

MANUALE

DI

ZOOLOGIA

—

BIBLIOTECA DELLE SCIENZE FISICHE E NATURALI

D. R. C. CLAUS

Professore di Zoologia e Anatomia comparata
all' Università di Vienna

590

MANUALE

Antony
ZOOLOGIA

Traduzione italiana sulla quinta edizione tedesca

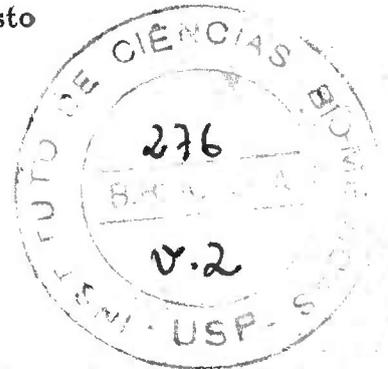
DEL DOTTOR

G. CATTANEO

Professore d'Anatomia comparata all' Università di Genova

PARTE SECONDA

con 434 figure intercalate nel testo



CASA EDITRICE

DOTT FRANCESCO VALLARDI

Corso Magenta, 48. — MILANO — Corso Magenta, 48.

NAPOLI	PISA	TORINO	GENOVA
S. Anna dei Lombardi, 36.	Lung' Arno, 20.	Carlo Alberto 5.	Piazza Fontane Marose
PADOVA	BOLOGNA	ROMA	FIRENZE
S. Fermo, 1251	Rizzoli, 3.	Belsiana, 60.	Alfani, 41
			PALERMO
			Corso V. Eman., 299
			CATANIA — BARI — PAVIA

QL45
C616m
1
v 2

Proprietà letteraria

INDICE

Parte generale.

	Pag.
Corpi naturali organici e inorganici	1
Animali e piante	6
Organizzazione e sviluppo degli animali in generale	14
Individuo, organo, colonia	15
Cellule e tessuti	20
1. Aggregati di cellule e cellule libere.	24
2. Tessuti di sostanza congiuntiva	30
3. Tessuto muscolare	38
4. Tessuto nervoso	40
Accrescimento e organizzazione progressiva, divisione del lavoro e perfezionamento	43
Correlazione e associazione degli organi	46
Struttura e funzioni degli organi composti	48
Organi della prensione dell'alimento e della digestione.	48
Organi della circolazione, ecc.	55
Organi animali	73
Istinto e intelligenza	90
Riproduzione e organi sessuali	91
Sviluppo	101
Sviluppo diretto e metamorfosi	115
Generazione alternante, polimorfismo, eterogonia e dissogonia	119
Storia	126
Valore della classificazione	134
Teoria della discendenza di Lamarck	138
Principio della selezione secondo Darwin	142
Prove in favore della teoria della discendenza	147
Importanza della distribuzione geografica	171
Valore del principio della elezione come spiegazione dei processi evolutivi	190
Teoria meccanica fisiologica della discendenza di Nägeli	199
Teoria di Weismann della continuità del plasma germinativo	202

Parte speciale.

	Pag.		Pag.
Protozoi	211	Discoidee.	293
Rizopodi	212	Ctenofori	293
Amebini	215	Echinodermi	299
Foraminiferi	216	Crinoidi	316
Eliozoi	218	Tessellati	319
Radiolari	219	Articolati	319
Infusorii	222	Cistidee	320
Flagellati	223	Blastoidee	320
Ciliati	228	Asterie.	320
Olotrichi	236	Stelleridi	322
Eterotrichi	237	Ofuridi	323
Ipotrichi	237	Echini	325
Peritrichi.	237	Cidaridi	326
Succiatori	237	Clipeastridi.	326
Schizomiceti.	238	Spatangidi	327
Gregarine.	239	Oloturie.	327
Celenterati	240	Pedate	329
Spongiarii	244	Apode	329
Calci sponge	251	Enteropneusti (Balanoglossus).	329
Fibrosponge	252	Vermi	333
Mixosponge.	252	Platelminti	337
Ceraosponge	252	Turbellarii.	338
Alicondrie	252	Rabdoceli	342
Litosponge	252	Dendroceli	343
Jalosponge	252	Trematodi	344
Cnidarii	253	Distomi	351
Antozoi	256	Polistomi.	353
Rugosi	264	Diciemi	355
Alcionarii	264	Cestodi	356
Exactinie.	264	Nemertini	369
Polipomeduse	265	Paleonemertini.	372
Scifomeduse	269	Schizonemertini	372
Tetramere	275	Oplonemertini	372
Calicozoi	276	Nematelminti	373
Marsupialidi	276	Nematodi	373
Octomere.	278	Chetognati	387
Discofore.	278	Acantocefali	388
Catamnate	279	Anellidi	391
Acatamnie	279	Chetopodi.	395
Idromeduse.	280	Policheti.	401
Archidre	284	Erranti	405
Idrocoralli	284	Sedentarii	406
Idroidi.	285	Oligocheti	408
Tubularie	285	Terricoli.	411
Campanularie	285	Limicoli	411
Trachimeduse	286	Gefirei	412
Sifonofori	286	Chetiferi.	415
Calicofore	290	Acheti	417
Fisofore	293	Irudinei	420
Fisalidi	293	Rotiferi.	425

	Pag.		Pag.
Echinoderi .	429	Chilopodi	541
Gastrotrichi . .	429	Chilognati	543
Artropodi.	430	Esapodi o insetti.	545
Crostacei	436	Apterogenei	577
<i>Entomostracei</i>	443	Ortotteri.	579
Fillopodi	443	Pseudoneurotteri .	582
Branchiopodi	445	Neurotteri	585
Cladoceri .	444	Tricotteri	587
Ostracodi	469	Rincoti	588
Copepodi	453	Atteri.	589
Gnatostomi	459	Fitofitiri	590
Parassiti .	460	Omotteri	592
Branchiuri	460	Emitteri	593
Cirripedi	462	Ditteri	593
Pedunculati .	467	Brachiceri	596
Opercolati	468	Nemoceri.	598
Addominali	463	Sifonatteri	599
Apodi .	468	Lepidotteri .	600
Rizocefalidi	468	Coleotteri .	606
<i>Malacostraci .</i>	470	Strepsitteri .	611
Leptostraci .	471	Imenotteri	612
Archeostraci	473	Terebranti	615
Artrostraci .	473	Aculeati .	616
Anfipodi	475	Molluschi.	620
Lemopodidi .	477	Solenogastri.	626
Crevettine	478	Lamellibranchi .	628
Iperini	479	Paleoconche .	637
Isopodi	481	Desmodonti.	638
Aisopodi	484	Tassodonti .	638
Anisopodi	485	Eterodonti	638
Toracostraci	485	Anisomiarii .	639
Cumacee .	493	Scafo podi	641
Stomatopodi.	435	Solenocconche	643
Schizopodi	497	Gasteropodi	643
Decapodi .	499	Placofori .	654
Macruri	501	Prosobranchi	655
Anomuri	502	Ciclobranchi.	656
Brachiuri	503	Zeugobranchi	656
Merostomi	504	Ctenobranchi	657
Xifosuri	505	Eteropodi	658
Aracnoidei	509	Polmonati	660
Scorpionidi .	512	Opistobranchi .	662
Pseudoscorpioni	515	Tectibranchi.	662
Solifugi	515	Nudibranchi.	663
Pedipalpi	516	Saccoglossi	663
Araneidi .	518	Pteropodi .	663
Opilionidi	524	Tecosomi.	666
Acari.	526	Gimnosomi	666
Picnogonidi .	531	Cefalopodi .	666
Tardigradi	532	Tetrabranchi	676
Linguatulidi	533	Dibranchi	677
Onicofori .	535	Decapodi .	677
Miriapodi	537	Octopodi	678

	Pag.		Pag.
Molluscoidi	679	Opoterodonti	811
Briozoi.	679	Colubriiformi	812
Endoprocti	684	Proteroglifi	812
Ectoprocti	685	Solenoglifi	813
Lefopodi.	685	<i>Idrosauri</i> .	813
Stelmatopodi	686	Enaliosauri.	815
Brachiopodi.	687	Coccodrili	815
Ecardini.	690	Proceli	817
Testicardini	691	<i>Chelonii</i>	817
Tunicati	691	Uccelli.	821
Tetioidei	695	<i>Carenati</i>	846
Copelate.	703	Natatori.	847
Ascidie semplici	704	Gralle	848
Ascidie composte.	704	Gallinacei	850
Ascidie salpiformi	705	Colombe.	851
Taliacei o Salpe.	706	Rampicanti.	853
Desmomiarii	711	Passeracei	854
Ciclomiarii.	711	Rapaci	857
Vertebrati	712	<i>Ratiti</i>	858
Pesci.	729	Struzioidi	858
Leptocardii.	748	Apterigi.	859
Ciclostomi	751	Mammiferi	861
Elasmobranchi	754	<i>Monotremi</i>	886
Olocefali	758	<i>Marsupiali</i>	888
Plagiostomi.	758	Pedimani	890
Ganoidi	760	Rapaci	890
Teleostei	762	Carpofagi	891
Lofobranchi.	763	Poefagi	891
Plectognati	763	Rizofagi.	892
Fisostomi	764	<i>Placentali.</i>	892
Anacantini	765	Cetacei	895
Acantotteri	765	Sdentati.	899
Dipnoi	768	Condilartri	901
Monopneumoni.	770	Perissodattili	903
Dipneumoni.	771	Artiodattili.	908
Anfibii	771	Bunodonti	909
Apodi	781	Selenodonti	911
Caudati	782	Sirenidi.	915
Ictioidei	783	Proboscidati	916
Salamandrine	784	Lamnungi	917
Anuri	785	Rosicanti	918
Rettili	788	Carnivori	921
<i>Plagiotremi</i>	801	Pinnipedi	925
Cionocranii.	802	Insettivori	926
Crassilingui	803	Chiroterri	928
Brevilingui	804	Proscimii.	930
Fissilingui	804	Primati	932
Rincocefali	805	Arctopiteci	935
Saurii	805	Platirrini.	935
Vermilingui.	807	Catarrini.	936
Annulati	807	Uomo	937
Ofidii.	808		

II. ORDINE. — Isopodi (Isopoda) (1).

Artrostraci a corpo largo, più o meno tondeggiante, con sette segmenti toracici liberi. Addome spesso ridotto, composto di segmenti corti; le diramazioni interne delle zampe addominali funzionano come branchie.

La struttura del corpo, generalmente appiattito, con pelle dura e grossa, talora incrostata di calcare, offre una grande analogia con quella degli anfipodi, fra i quali le tanaidi, che differiscono sotto parecchi rapporti, si avvicinano maggiormente. Peraltro l'addome è in generale considerevolmente accorciato e formato di sei segmenti corti, talora saldati, che si terminano con una lamella caudale sviluppatissima. Le zampe addominali sono solo eccezionalmente delle zampe nuotanti (tanaidi); di regola esse sono trasformate in lamelle branchiali e in scaglie. Il sesto paio di pleopodi può essere stiloide o trasformato in pala. Le antenne anteriori sono, fatte poche eccezioni, più corte delle antenne posteriori ed esterne, più raramente si atrofizzano al punto da restare nascoste sotto lo scudo cefalico (*oniscidi*). Eccezionalmente possono portare due flagelli (*apseudi*). Come negli anfipodi, le antenne portano delle setole pennate pallide e dei piccoli coni olfattori. I pezzi boccali, in alcune specie parassite, sono disposti per pungere e succhiare. Le mandibole portano spesso, fuorchè nei bopyridi e negli oniscidi, un palpo triarcolato. All'opposto le due paia di mascelle, generalmente bi- o trilobate, ne sono prive, fuorchè nelle tanaidi. I piè-mascelle, che rappresentano una specie di labbro inferiore, hanno una conformazione affatto diversa,

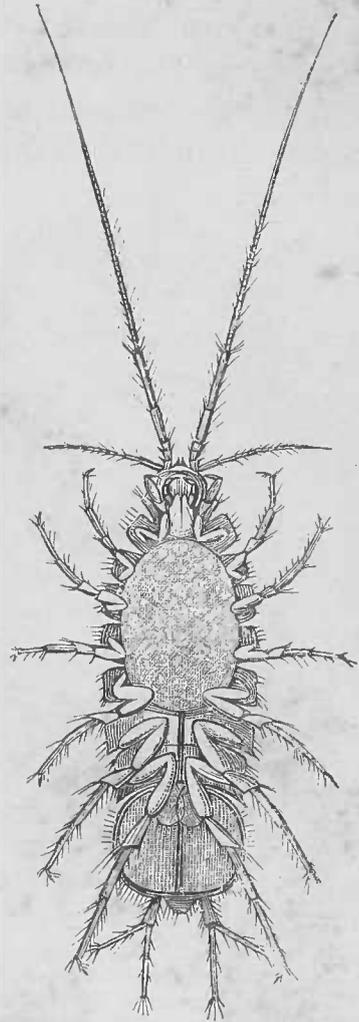


Fig 142. — *Asellus aquaticus*, da G. O. Sars, femmina col sacco incubatore, dal lato ventrale.

(1) H. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung der Wasserassel, Leipzig, 4832. Lereboullet, Sur les crustacés de la famille des Cloportides, etc. *Mém. du Musée d'Hist. nat. de Strasbourg* Vol. IV. 1350. Cornalia e Panceri. Osservazioni zool. anat. sopra un nuovo genere di crostacei isopodi sedentarii, Torino 1858. A. Dohrn. Die Embryonalentwicklung des *Asellus aquaticus*. *Zeitsch. für wiss. Zool.* Vol. XVII, 1867. Bobretzky, Zur Embryologie des *Oniscus murarius*. *Zeitsch. für wiss. Zool.* Vol. XXIV, 1874. R. Walz, Ueber die Familie der Bopyridens etc. *Arb. aus dem zool. Institute etc.* Wien Vol. IV. 1882, A. Giard e J. Bonnier, Contributions à l'étude des Bopyriens. *Trav. de l'Inst. zool. de Lille*, Vol. V, 1887.

poichè i lobi e gli endopoditi offrono dei rapporti reciproci variabilissimi.

Di regola le sette paia di zampe toraciche sono disposte per camminare o per fissarsi sui corpi stranieri, e portano in parte, nella femmina, delle lamelle membranose sottilissime che costituiscono una tasca incubatrice (fig. 442).

Il paio anteriore col relativo segmento s'unisce talora al capo, formando un piccolo cefalotorace, che può anche essere coperto da una duplicatura cutanea (*tanaidi*). L'abbozzo di questa duplicatura trovasi anche negli isopodi acquatici come un'appendice lobata, ma è regredita,

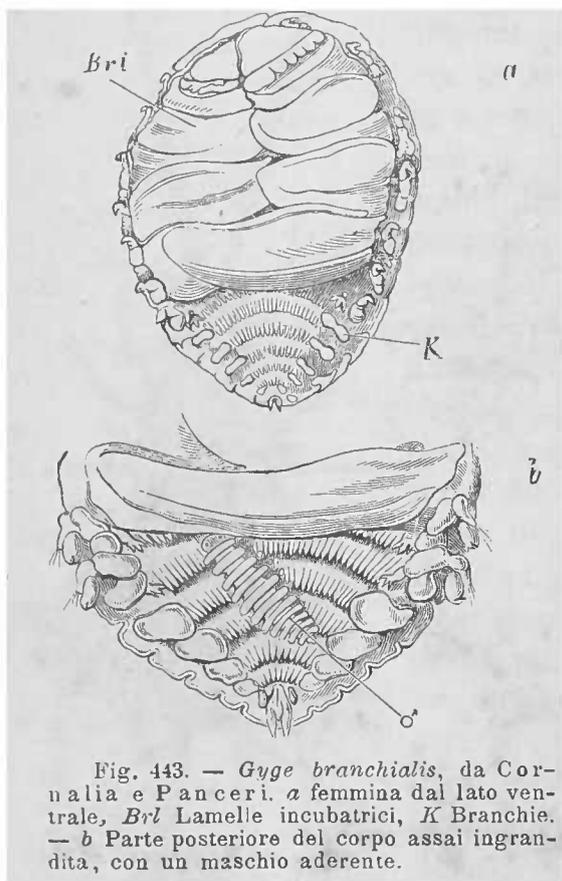


Fig. 443. — *Gyge branchialis*, da Cornalia e Panceri. *a* femmina dal lato ventrale, *Bri* Lamelle incubatrici, *K* Branchie. — *b* Parte posteriore del corpo assai ingrandita, con un maschio aderente.

mentre nelle *tanaidi* si nota uno scudo cefalotoracico ricoprente la cavità respiratoria e le appendici branchiali. Non si trovano mai su esse delle branchie. Queste sono rappresentate dalle diramazioni interne sottili e membranose dei pleopodi. Il fascio anteriore dei pleopodi spessissimo è trasformato in un grande scudo che copre le paia seguenti. In alcuni isopodi terrestri (*Porcellio* e *Armadillo*) le lamelle e scaglie delle due paia anteriori sono percorse da un sistema di cavità piene d'aria, che sembrano aiutare la respirazione. La posizione del cuore è affatto diversa da quella che si osserva negli anfipodi, fuorchè nelle *tanaidi*: il cuore cioè è situato negli ultimi segmenti toracici o nell'addome.

Gli organi genitali sono localizzati (eccetto che nei *cimotoidi*) su individui differenti, e per la loro si-

tuazione e per la conformazione corrispondono generalmente a quelli degli anfipodi. I due sessi si distinguono anche per dei caratteri sessuali esterni, i quali, in alcuni casi (*bopiridi*) possono condurre a un dimorfismo pronunciatissimo (fig. 443 *a b*). Nel maschio tre sacchi testicolari si riuniscono da ogni lato per costituire un serbatoio spermatico, donde parte il condotto deferente. I due condotti deferenti restano sempre separati per tutto il loro decorso; ciascuno di essi penetra, all'estremità dell'ultimo segmento toracico, in un'appendice cilindrica (*Asellus*) o si riuniscono in un pene tubulare comune mediano, situato alla base dell'addome (*oniscidi*). Si devono considerare come organi copulatori accessori un paio d'appendici stiloidi o più complesse, portanti degli uncini, delle zampe addominali anteriori, a cui si può aggiungere ancora, alla faccia

interna del secondo paio di zampe, un paio di bastoncini di chitina diretti all'esterno (*oniscidi*). I *cimoloidi* sono ermafroditi (ermafroditismo secondario), ma l'epoca della maturità dei prodotti sessuali maschili e femminili è diversa (1). Nell'età giovanile questi animali possono far da maschio; posseggono 3 paia di sacchi testicolari, e fra essi l'abbozzo di due ovari e di un organo copulatore pari, in cui sboccano i due canali deferenti (fig. 444). Più tardi, dopo una muta e dopo che le glandole genitali femminili si sono sviluppate a spese delle glandole maschili, le lamelle incubatrici, che sono apparse durante questo tempo sulle zampe toraciche, diventano libere, i peni cadono. Da questo momento, l'animale non funziona più che come femmina.

Lo sviluppo comincia dopo l'entrata dell'uovo nella tasca incubatrice. Ha luogo una segmentazione che dapprima non intacca il vitello centrale o nutritivo. Ben-tosto il blastoderma forma uno strato periferico di cellule, e dà luogo, per una moltiplicazione cellulare rapida, alla striscia ventrale primitiva, alla cui estremità anteriore si sviluppano i lobi cefalici. Su questi lobi compaiono, nell'Asello, sotto forma di piccole eminenze, due appendici lamellari trilobe, la cui significazione fisiologica e morfologica è ancora ignota. Le due paia di antenne si mostrano prima delle zampe, e, quando sono apparse, si differenzia una nuova cuticola, membrana larvale corrispondente allo stadio di Nauplius (come nella *Ligia*, secondo Fr. Müller). Mentre le altre appendici si sviluppano successivamente, la parte caudale dell'embrione si ricurva sul dorso. Il corio è la prima delle membrane embrionali che sparisca, poi la cuticola del blastoderma, e infine, quando l'embrione è interamente formato, la pellicola del Nauplius.

I giovani, divenuti liberi nella tasca incubatrice (fig. 445) non presentano ancora traccia dell'ultimo paio di zampe toraciche; nelle tanaidi, le zampe addominali mancano pure. Esse subiscono ancora delle importanti modificazioni nella conformazione delle membra fino al momento in cui giungono alla maturità sessuale. Si può dunque attribuire una

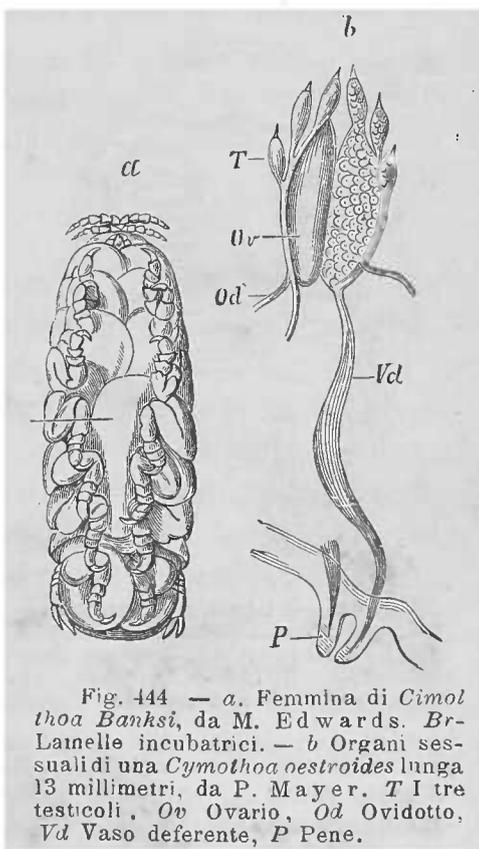


Fig. 444 — a. Femmina di *Cymolthoa Banksi*, da M. Edwards. Br-Lamelle incubatrici. — b Organi sessuali di una *Cymolthoa oestroides* lunga 13 millimetri, da P. Mayer. T I tre testicoli. Ov Ovario, Od Ovidotto, Vd Vaso deferente, P Pene.

(1) J. Bullar. The generative organs of the parasitic isopoda. *Journ. Anat. Physiol.* 1876, P. Mayer. Ueber den Hermaphroditismus einiger Isopoden. *Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel* 1879.

metamorfosi agli isopodi. È più completa nei generi *Tanais*, *Praniza* (*Anceaus*) e nei Bopiridi.

Gli isopodi vivono parte in mare, parte in acqua dolce e parte in terra (oniscidi). Si nutrono di sostanze animali. Un gran numero di essi sono parassiti (raramente endoparassiti, *Entoniscus*), principalmente sulla pelle, nella cavità boccale e nella cavità branchiale dei pesci (cimotoidi) o nella camera branchiale dei polmoni (Bopiridi).

I. Sottordine. — *Euisopoda*. Corpo con sette segmenti toracici liberi e altrettante paia di zampe. Addome relativamente corto e largo. Zampe addominali trasformate in lamelle branchiali.

Fam. *Cymothoidae*. Pezzi boccali disposti per masticare e succhiare, addome largo, con anelli brevi, con lamella caudale in forma di scudo. Le ultime zampe-mascelle sono in forma di opercolo. In parte parassiti, in parte liberi (fig. 444). *Cymothoa oestrum* Leach. *C. oestroides* Risso Mediterraneo. *Anilocra mediterranea* Leach., *Aega bicarinata* Leach., *Serolis paradoxa* Fabr.

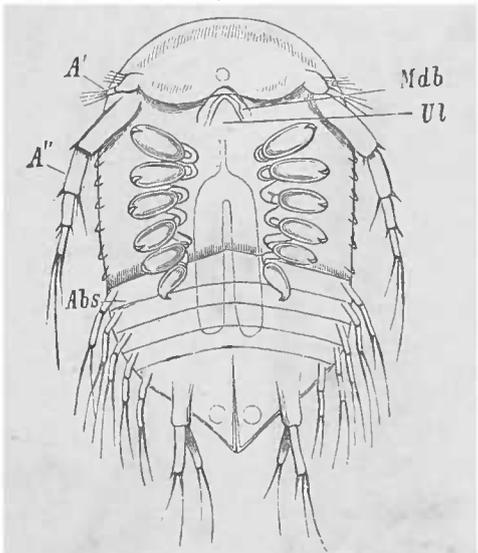


Fig. 445. — Larva di *Bopyrus virbii*, con sei paia di zampe toraciche (da R. Walz). A' A'' Antenne Mdb, Mandibola. Ul Labbro inferiore, Abs Primo segmento addominale.

Fam. *Sphaeromidae*. Isopodi liberi a testa larga e corta e a corpo fortemente convesso, che spesso può r avvolgersi a palla. *Sphaeroma fossarum* Mont., nelle paludi pontine, presso allo *S. granulatum* del Mediterraneo. *S. serratum* Fabr., Oceano e Mediterraneo, come pure nell'acqua salmastra.

Fam. *Pranizidae* (*Anceidae* (1)). Cinque soli anelli toracici liberi e altrettante zampe toraciche. Oltre i piedi-mascelle, le due paia anteriori di zampe toraciche sono riunite al cefalotorace. *Anceus maxillaris* Mont. (*Praniza coeruleata* Desm.). Coste settentrionali occidentali d'Europa.

Fam. *Idoteidae*. Isopodi liberi. Corpo allungato, pezzi boccali, conformati per masticare, scudo caudale lungo, composto di parecchi anelli fusi. Ultimo paio di zampe addominali trasformate in un opercolo destinato a proteggere le zampe branchiali. *Idotea entomon* L. Mare del Nord.

Fam. *Asellidae*. Corpo sensibilmente depresso. Ultimo paio di pleopodi non trasformati in opercolo, ma stiliformi. *Jaera albifrons* Mont., Coste d'Inghilterra. *Asellus aquaticus* L. Forma d'acqua dolce. *A. cavaticus* Schiöde. Nei pozzi profondi. *Limnoria terebrans* Leach. (*L. lignorum*), rode il legno e i pali in mare.

Fam. *Bopyridae*. Parassiti nella cavità branchiale dei palemoni. Corpo della femmina discoide, asimmetrico, privo d'occhi. Maschi piccolissimi, allungati, con degli anelli distintissimi e degli occhi. *Bopyrus squillarum* Latr., sul *Palaemon Squilla*. *Gyge branchialis* Corn. Panc. sulla *Gebia litoralis* (fig. 443).

Qui si devono annoverare gli *entoniscidi*, parassiti nella cavità viscerale di altri crostacei (cirripedi, paguri, carcini). *Cryptoniscus planarioides* Fr. Müll, sulla *Sacculina purpurea* d'un *Pagurus*. Brasile. *C. pygmaeus* Rathke, sul *Peltogaster*. *Entoniscus porcellanae* Fr. Müller, vive tra il tubo digerente e il cuore di una specie di *Porcellana* del Brasile.

Fam. *Oniscidae*. Solo le lamelle interne delle false zampe sono trasformate in branchie membranose delicate: le lamelle esterne in scaglie resistenti, le due anteriori presentano talvolta degli spazi pieni d'aria. Mandibole senza palpi. Vivono sulla terra, principalmente nei luoghi umidi. *Ligia oceanica* L., sugli scogli e le pietre in fondo al mare. *Oniscus murarius* Cuv. *Porcellio scaber* Leach. *Armadillo vulgaris* Latr. *A. officinarum* Brdt.

(1) Spence Bate. Om Praniza and Anceus, ecc. *Ann. of nat. hist.* Ser. 3, Vol. II 1858. Hesse. Mémoire sur les Pranizes et les Ancées. *Ann. des scienc. nat.* Ser. 4, Tom IX, 1864. A. Dohrn Entwicklung und Organisation von Praniza maxillaris. *Zeitschr. für wiss. Zool.* XX, 1870.

II. Sottordine. — *Anisopoda* (1). Corpo più o meno simile a quello degli anfipodi, con 6 segmenti toracici liberi; oltre il segmento del piè mascellare, anche il seguente segmento toracico libero entra nella composizione del cefalotorace con la sua forte chela. V'è un piccolo scudo cefalotoracico con cavità respiratoria, formato da una duplicatura del tegumento del capo, che copre a destra e a sinistra il segmento toracico fuso con esso; un'appendice epipodiale del piede mascellare funge da piastra branchiale oscillante. Nell'*Apseudes* tanto la chela come il segmento piede toracico portano un piccolo ramo accessorio, un epopodite flagelliforme oscillante. Il cuore si limita al torace, come negli anfipodi. L'addome ha delle natatorie bifide.

Fam. *Tanaidae*. *Tanais dubius* Kr. Brasile. Secondo Fr. Müller, con due sorta di maschi. *Tanais gracilis* Kr. Spitzberg. *Apseudes* Leach. Con rudimento di un esopodite sulle due zampe toraciche anteriori. A. *Latreillii* M. Edw.

3. Toracostraci (2).

Malacostraci con occhi composti, per lo più posti su peduncoli mobili, con uno scudo dorsale, il quale riunisce tutti i segmenti toracici o almeno gli anteriori.

Anche i toracostraci posseggono un torace composto di 13 segmenti, e un addome, alla cui formazione prendono parte sei segmenti, oltre il *telson*, mentre il corpo è più compatto e adatto a un modo di locomozione più perfetto e a un genere di vita più elevato. La regione media del corpo è coperta da uno scudo, che unisce intimamente la testa e il torace. Questo scudo, che esiste anche in alcuni artrostraci (*tanaidi*), presenta nel suo sviluppo numerose modificazioni. Nel suo più alto grado di sviluppo costituisce il tegumento dorsale degli anelli anteriori e di quasi tutti gli anelli del torace, e appare come una piega libera solo nelle parti laterali, curve dal lato ventrale.

Quanto ai membri, di cui 13 paia appartengono al torace e 6 all'addome, hanno delle funzioni diverse da quelle degli artrostraci, ma variano nei differenti gruppi. Gli occhi faccettati sono generalmente portati da due peduncoli mobili che per lungo tempo si credette di poter considerare come il paio anteriore di membri, sebbene in realtà essi

(1) Fr. Müller. Ueber den Bau der Scheerenasseln. *Arch. f. Naturg.* XXX. 1864. Claus, Ueber *Apseudes Latreillii* Edw. I e II. *Arb. d. zool. Instit. zu Wien.* Vol. V, 1884. Vol. VII, 1888.

(2) Oltre le grandi opere di Herbst, M. Edwards, Dana, e le memorie di Duvernoy, Audouin e M. Edwards, Joly, Couchu, ecc., Cfr. Leach, *Malacostraca podophthalma Britanniae*, London, 1817-21. V. Thompson, On the metamorphosis of decapodous Crustacea. *Zool. Journ.* Vol. II, 1831 e *Isis* 1834, 1836, 1833. H. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung des flusskrebsses. Leipzig, 1829. Th. Bell, A history of the british stalk eyed Crustacea. London, 1853. Lereboullet, Recherches d'embryologie comparée par le développement du brochet, de la perche et de l'écrevisse, Paris, 1862. V. Hensen, Studien über das Gehörorgan der Decapoden. Leipzig, 1863. C. Claus, Crustaceensystem, l. c. 1876.

corrispondano a parti laterali della testa. Le due paia di antenne appartengono alla regione anteriore della testa; il paio anteriore porta solitamente due o tre *flagelli* sul tronco comune; così si indicano le serie secondarie di articoli, che hanno la forma di filamenti anellati, e sono principalmente organi di senso speciale. Alla loro base stanno,

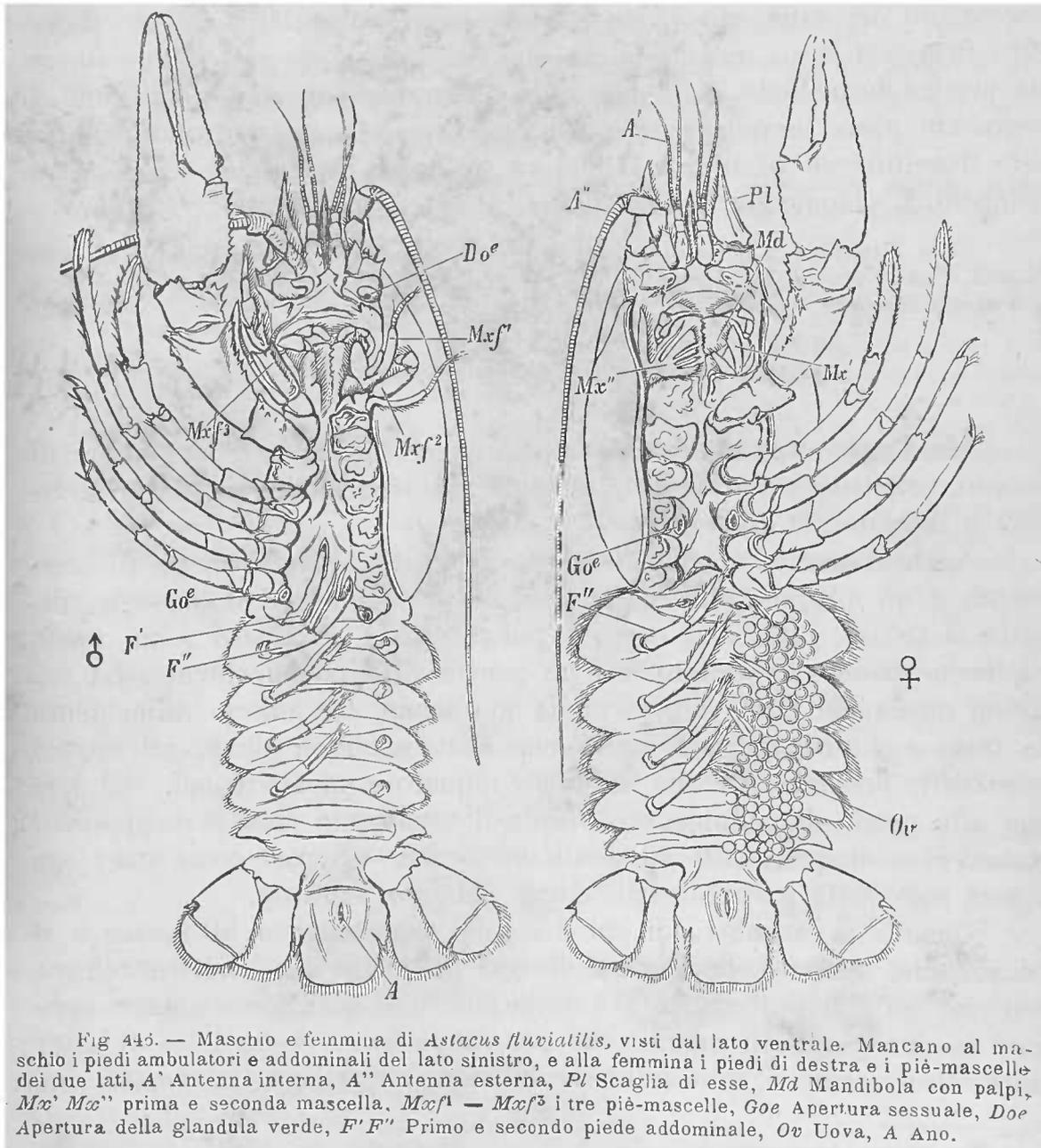


Fig 445. — Maschio e femmina di *Astacus fluviatilis*, visti dal lato ventrale. Mancano al maschio i piedi ambulatori e addominali del lato sinistro, e alla femmina i piedi di destra e i piè-mascelle dei due lati, A' Antenna interna, A'' Antenna esterna, Pl Scaglia di esse, Md Mandibola con palpi, Mx' Mx'' prima e seconda mascella, Mxf¹ — Mxf³ i tre piè-mascelle, Goe Apertura sessuale, Doe Apertura della glandula verde, F' F'' Primo e secondo piede addominale, Ov Uova, A Ano.

presso i decapodi, le *vescicole uditive*; sul flagello interno vi sono dei peluzzi, che comunicano con nervi, e che si considerano come *organi olfattorî*. Le altre antenne si inseriscono all'esterno e un po' al di sotto delle prime, hanno un lungo flagello, e, nei macruri, presentano di solito una scaglia più o meno grande. Sopra una breve appendice tubulosa del loro articolo basale sbocca la glandula antennale (fig. 446).

Le tre paia seguenti di appendici funzionano come parti boccali;

ai lati del labbro superiore stanno le forti mandibole con palpi, e, più in basso, due paia di mascelle multilobe, davanti a cui sta, sotto l'apertura boccale, il piccolo labbro inferiore bilobo (*paragnati*). Le otto altre paia d'appendici hanno, nei differenti gruppi, forme e usi diversi. Di solito le paia anteriori, trasformate in organi destinati alla prensione dell'alimento, si avvicinano alla bocca, o costituiscono piè-mascelle, e presentano un'organizzazione intermedia fra le mascelle e le zampe. Nei decapodi (fig. 446) vi sono 3 paia di piè-mascelle, cosicchè rimangono solo 5 paia di zampe propriamente dette sul cefalotorace. Negli stomatopodi le 5 prime paia di zampe sono trasformate in piè-mascelle e solo 3 paia di zampe natatoie bifide nascono sugli ultimi 3 segmenti liberi del torace (figura 402). Le zampe toraciche o sono ancora in parte bifide (l'uno dei rami è trasformato in natatoia), o sono conformate per camminare e prive di ramo accessorio (decapodi). Esse terminano con artigli semplici, gli anteriori spesso

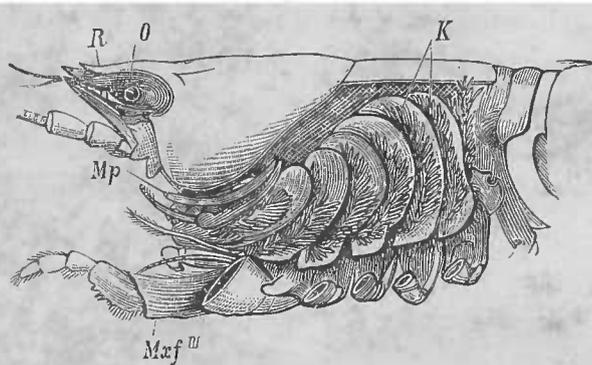


Fig. 447. — Cefalotorace dell'*Astacus fluviatilis*, tolte le coperture branchiali (da Huxley). K Branchie, R Rostro, O Peduncolo oculare, Mp Lamella oscillante della 2.^a mascella, Mxf³ Massillipede.

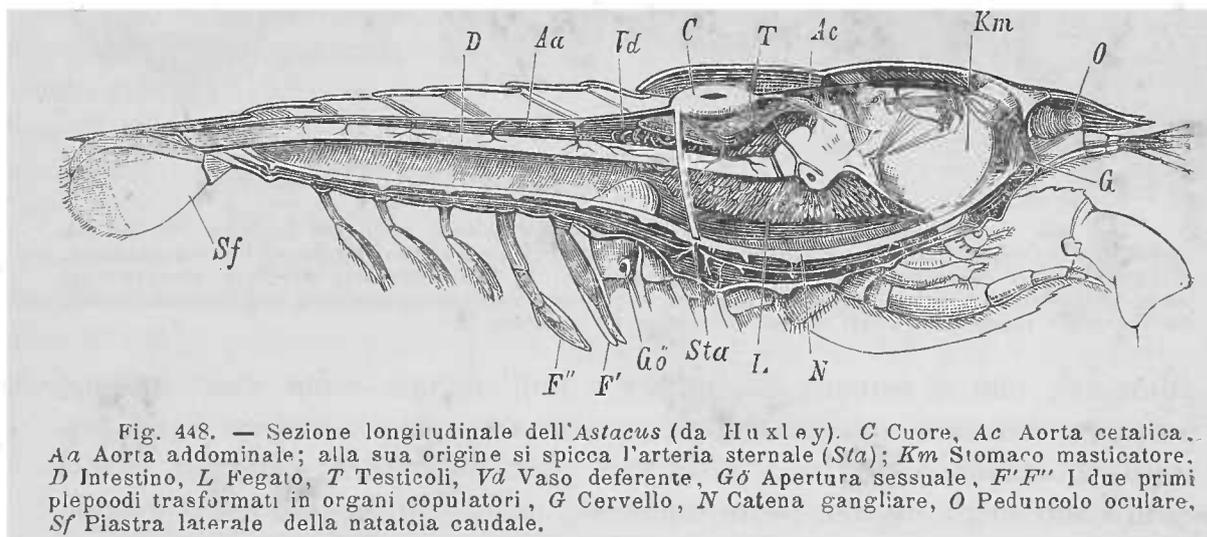


Fig. 448. — Sezione longitudinale dell'*Astacus* (da Huxley). C Cuore, Ac Aorta cefalica, Aa Aorta addominale; alla sua origine si spicca l'arteria sternale (*Sta*); Km Stomaco masticatore, D Intestino, L Fegato, T Testicoli, Vd Vaso deferente, Gø Apertura sessuale, F' F'' I due primi plepodi trasformati in organi copulatori, G Cervello, N Catena gangliare, O Peduncolo oculare, Sf Piastra laterale della natatoia caudale.

anche con grandi chele; tuttavia i loro anelli terminali possono anche presentarsi come larghe lamelle, e allora funzionano come remi. Delle sei paia di zampe addominali bifide, l'ultimo si allarga di solito, e costituisce con la parte terminale dell'addome, che si è trasformata in una grande lamina (*telson*), la *natatoia caudale*. Invece le cinque paia che la precedono (false zampe), che appartengono ai 5 segmenti anteriori dell'addome, talvolta sono zampe natatoie (stomatopodi), tal'altra servono a portare le uova, oppure le anteriori si trasformano, nei maschi, in organi di copulazione; esse possono anche essere più o meno rudimentali, e anche scomparire in parte.

Fuorchè in rari casi (*misidi*), i toracostraci posseggono delle branchie fascicolate, o composte di lamelle pennate regolari e lanceolate, che sono appendici delle zampe (*podobranchie*), o che sono situate ai lati del corpo (*pleurobranchie*). Gli stomatopodi le hanno sulle false zampe addominali. le cumacee ne sono quasi completamente prive; esse non posseggono in realtà che un solo paio di branchie sul primo paio di piè-mascelle. Negli schizopodi e decapodi le branchie sono poste sui piè-mascelle e sulle zampe ambulatorie, come pure sulla parete laterale dei segmenti toracici, e, in quest'ultimi, entro una cavità speciale, sotto espansioni laterali dello scudo (fig. 447). Anche gli organi della circolazione hanno grande sviluppo, specialmente nei decapodi. V'è sempre un cuore e dei vasi. Negli stomatopodi il cuore ha la forma d'un canale

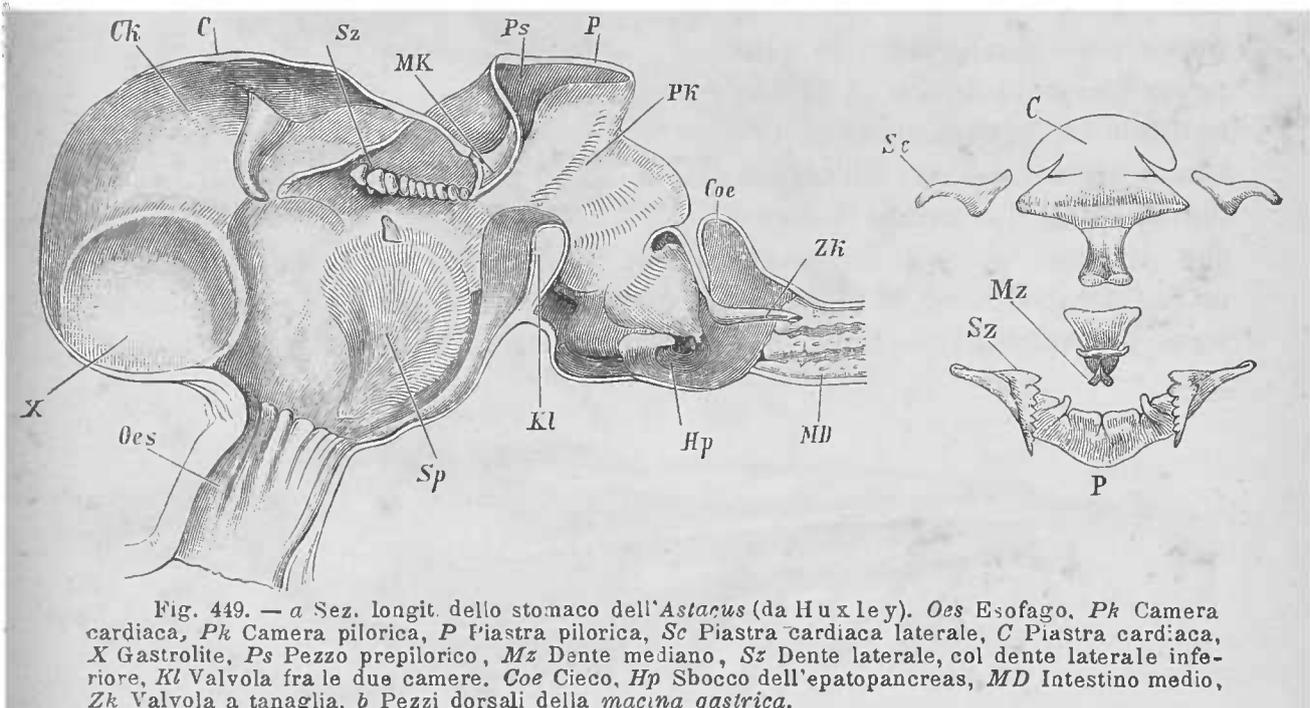


Fig. 449. — a Sez. longit. dello stomaco dell'*Astacus* (da Huxley). Oes Esofago, Pk Camera cardiaca, Pk Camera pilorica, P Piastra pilorica, Sc Piastra cardiaca laterale, C Piastra cardiaca, X Gastrolite, Ps Pezzo prepilorico, Mz Dente mediano, Sz Dente laterale, col dente laterale inferiore, Kl Valvola fra le due camere. Coe Cieco, Hp Sbocco dell'epatopancreas, MD Intestino medio, Zk Valvola a tanaglia, b Pezzi dorsali della *macina gastrica*.

allungato, che si estende nel torace e nell'addome come vaso dorsale, possiede numerose paia di fessure, e, oltre un'aorta anteriore e una posteriore, manda a destra e a sinistra parecchi tronchi arteriosi, che si ramificano negli organi. Nelle cumacee, negli schizopodi e nei decapodi, il cuore è arrotondato, e situato nella parte posteriore del cefalotorace. Nei decapodi adulti, la parete del cuore è trapassata da due paia dorsali e da un paio ventrale di orifici. Un'aorta cefalica (anteriore) si distribuisce al cervello e agli occhi, due paia d'arterie laterali mandano i loro rami alle antenne e al guscio, due vasi ventrali pari, le arterie epatiche, si diffondono allo stomaco, al fegato e agli organi genitali; l'aorta addominale (posteriore) dà dei rami ai muscoli della coda e ai pleopodi. Al dinanzi di questa si spicca un'arteria discendente, che diventa l'arteria sternale e che fornisce due anse capillari ai glangli, e dei rami ai piè-mascelle e alle zampe ambulatorie (fig. 448). Dalle

ultime ramificazioni, spesso capillari, il sangue passa in canali più o meno grandi, limitati da tessuto connessivo, che si possono considerare come vasi venosi, e di là in un vasto seno situato alla base della branchia. Esso attraversa le branchie, e, ridivenuto arterioso, è ricondotto, attraverso ad altri vasi (vene branchiali contenenti sangue arterioso), in un vasto serbatoio che circonda il cuore, il *seno pericardico*, donde poi va nel cuore attraverso orifici muniti di valvole (fig. 69).

Il tubo digerente consta di un breve esofago, di un largo stomaco e di un lungo intestino, la cui apertura terminale si trova sotto la lamella mediana della natatoia caudale (fig. 448). Lo stomaco anteriore ampio, o *stomaco masticatorio*, è per lo più sostenuto da un'impalcatura chitinoso, per cui si fissano parecchie paia di lamelle (prodotte da inspessimento della membrana chitinoso interna), destinate a sminuzzare gli alimenti. Nei decapodi si possono anche ritrovare nella parete dello stomaco due concrezioni arrotondate di carbonato di calce, dette volgarmente *occhi di gambero* (gastroliti), e importanti come materiali di riserva per la ricostruzione del guscio durante la muta.

Al principio dell'intesti-

no sboccano i condotti escretori dei sacchi epatici voluminosi e multilobi. Alle base delle antenne esterne si trova la glandula antennale (detta anche *glandula verde* nel gambero comune), ma non v'è glandula testacea.

Il sistema nervoso si distingue per la grandezza del cervello posto molto all'avanti, e donde partono i nervi degli occhi e delle antenne. La catena ventrale, riunita al ganglio sopraesofageo (cervello) da lunghe commessure, presenta un grado di concentrazione assai variabile. Tale concentrazione giunge al massimo nei decapodi brachiuri; infatti, tutti i gangli si sono fusi e formano una gran massa posta sul torace. Il sistema nervoso viscerale è egualmente assai sviluppato.

Gli organi dei sensi sono anzitutto rappresentati da grandi occhi faccettati. Ad eccezione delle cumacee, ove essi sono sessili, gli occhi sono portati da peduncoli mobili, che si devono morfologicamente considerare come parti laterali della testa. Tra questi occhi a faccette peduncolate esiste spesso nei giovani individui un occhio semplice mediano, analogo all'occhio impari degli entomotracci. Per eccezione, si possono

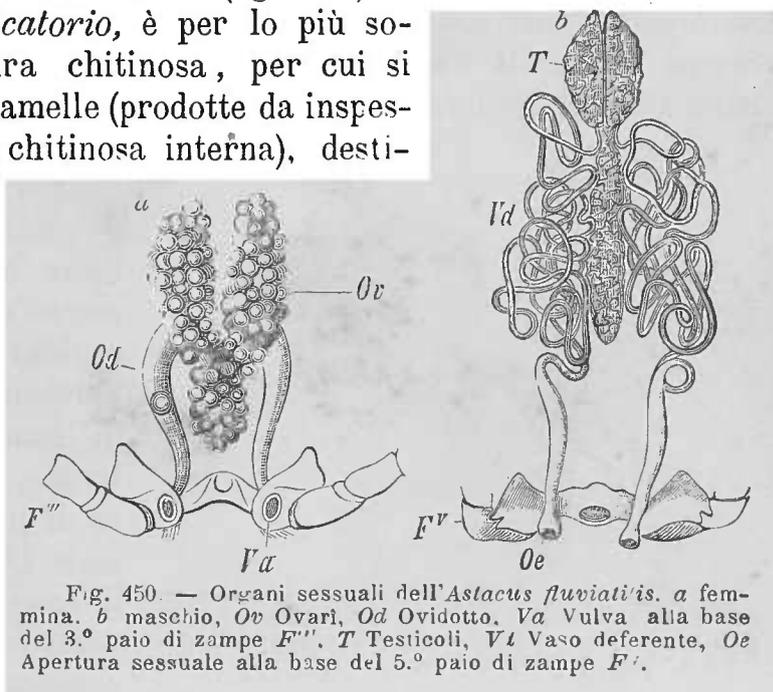


Fig. 450. — Organi sessuali dell'*Astacus fluviatilis*. *a* femmina. *b* maschio, *Ov* Ovari, *Od* Ovidotto, *Va* Vulva alla base del 3.^o paio di zampe *F'''*, *T* Testicoli, *Id* Vaso deferente, *Oe* Apertura sessuale alla base del 5.^o paio di zampe *F^v*.

anche trovare degli occhi pari sui lati dei membri toracici, e degli occhi impari tra le false zampe (*Euphausia*). Gli organi dell'udito mancano alle cumacee e agli stomatopodi, nei decapodi sono vescicole contenenti delle otoliti, poste sull'articolo basale delle antenne interne, e in molti schizopodi se ne trovano egualmente sulle lamelle della natatoia caudale. Certi filamenti sottili e certi peli sulle antenne interne devono essere considerati come organi dell'odorato. Quanto al tatto, esso è esercitato dalle antenne, dai palpi mascellari, dai massillipedi e dalle zampe propriamente dette.

Gli organi genitali sono pari, posti nel torace o nell'addome (*stomatopodi*). Essi sono generalmente riuniti da una parte mediana. Gli organi femminili sono composti di due ovarî e di due ovidotti che sboccano all'anca del terzo paio di zampe (fig. 450 *a*), o nel torace tra le zampe

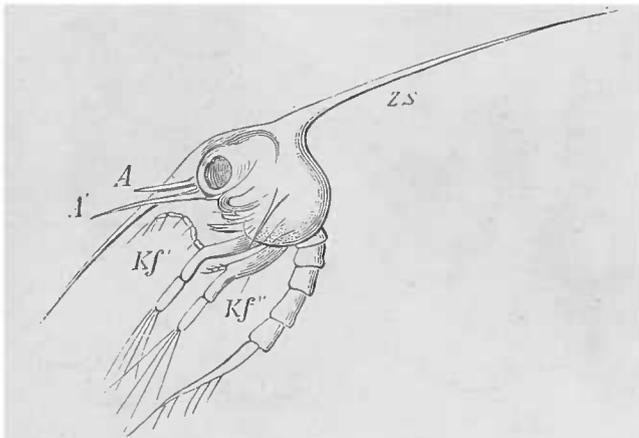


Fig. 451. — Zoëa di una *Thia* dopo la prima muta. ZS Aculeo dorsale, A'A' Le paio d'antenne, Kf'' le due paio di piedi bifidi che corrispondono al 1.° e 2.° paio di piè-mascelle.

stesse. I testicoli, formati di numerosi sacculi e di tubi ciechi, e riuniti, come gli ovarî, sulla linea mediana, sboccano per mezzo di due condotti deferenti, ordinariamente arrotolati, sull'articolo dell'anca del 5.° paio di zampe, più raramente sul torace, e generalmente per mezzo di un organo copulatore speciale (fig. 450 *b*). Il primo paio di zampe false e talora anche il secondo paio servono d'organî accessorî di accoppiamento (fi-

gura 448). Le uova giungono in una cavità incubatrice, formata dalle appendici lamellari delle zampe toraciche (*cumacee*, *schizopodi*), o sono fissate dalla femmina, per mezzo della secrezione di glandule speciali, ai pleopodi coperti di peli, ed essa le porta fino al momento della nascita (fig. 446) (*decapodi*).

I toracostraci subiscono generalmente una metamorfosi più o meno complicata. Solo le cumacee e alcuni schizopodi (*misidi*) e i decapodi d'acqua dolce (*Astacus*) posseggono all'uscir dall'uovo tutti i loro segmenti e le loro zampe. Invece tutte le larve degli stomatopodi e quasi tutte le larve dei decapodi marini (sotto la forma di *Zoëa*) non posseggono, quando nascono, che sette paio di membri; i sei ultimi segmenti toracici mancano ancora, ma c'è un lungo addome privo di membri (fig. 451). Le due paio d'antenne della *Zoëa* sono brevi e prive di flagello; le mandibole non hanno palpo; le mascelle sono già lobate e adempiono alle loro funzioni; i quattro massillipedi anteriori sono bifidi, e funzionano come zampe natatorie a due rami, e più indietro trovasi ancora, nei decapodi marcruri, il 3.° paio di massillipedi sotto forma di zampe natatorie bifide. Le

branchie mancano ancora e sono rappresentate dalle faccie laterali membranose dello scudo, sotto cui l'acqua si rinnova costantemente dall'indietro all'avanti. Il cuore esiste; è breve, e munito d'uno o due paia di orifici. Gli occhi faccettati sono grandi, ma non ancora portati da peduncoli. Tra di essi esiste un occhio semplice impari, un occhio da entomostraco. Nei brachiuri (granchi) la *Zoëa* ha generalmente degli

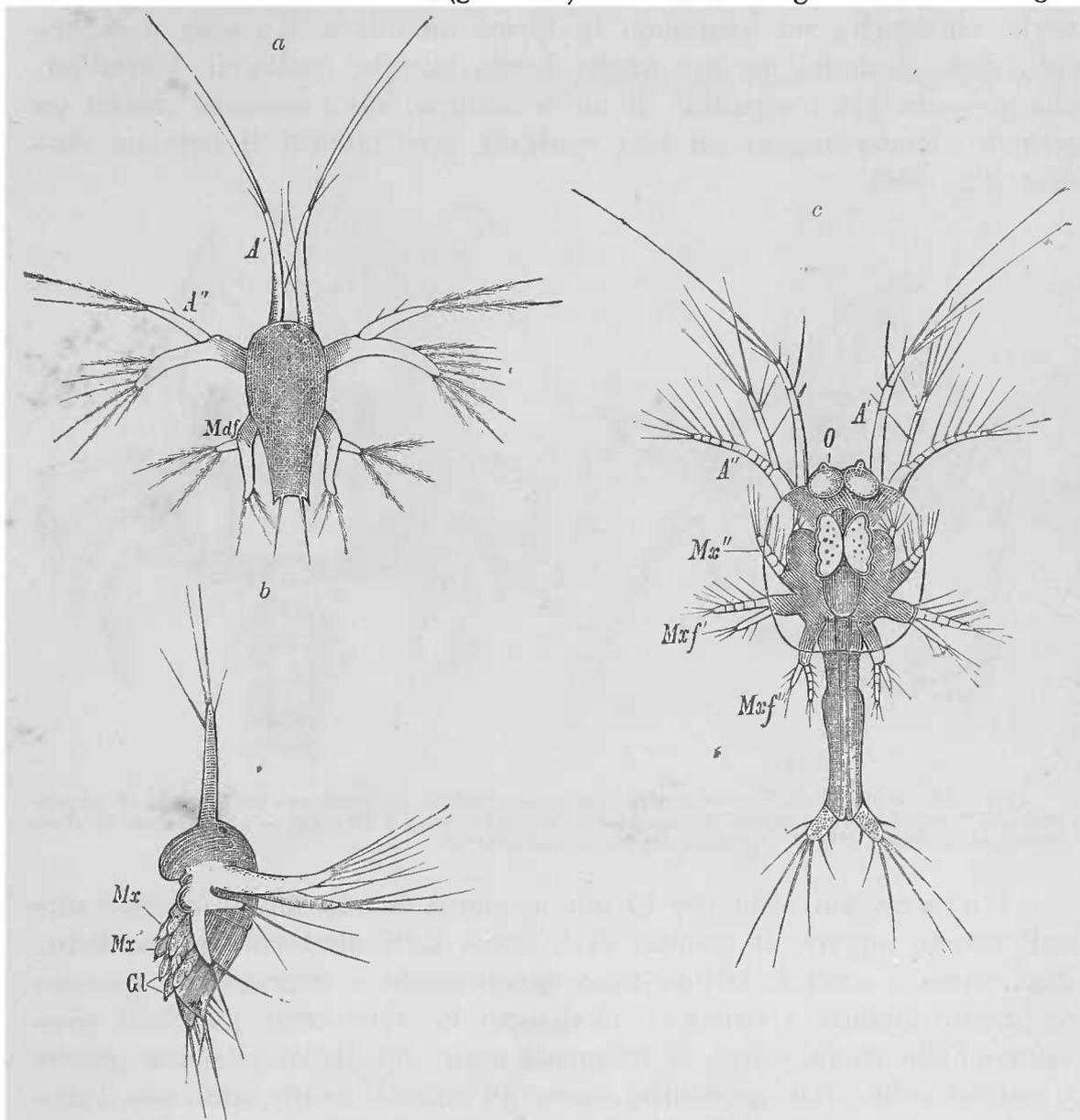


Fig. 452. — Larva pel *Penaeus* (da F. Müller). *a* forma di Nauplius, visto dal lato dorsale. *A*, *A'* le due paia d'antenne, *Mdf* Zampa mandibolare; — *b* stadio di metanauplius, visto di fianco. *Mx'* Mascella anteriore, *Mx''* Mascella posteriore, *Gl* 6.^o e 7.^o paio di zampe o 1.^o e 2.^o massillipede; — *c* stadio di *Zoëa*, *O* Occhio.

aculei; generalmente esiste un aculeo frontale, un lungo aculeo dorsale ricurvo e due aculei laterali sullo scudo.

Tuttavia la *Zoëa* non rappresenta sempre la forma larvale più semplice. Fatta astrazione da certe larve simili a delle *Zoëa*, che sono prive di massillipedi medi, vi sono dei podoftalmi (*Penaeus*) che abbandonano l'uovo sotto forma di *Nauplius* (fig. 452), cosicchè l'embriologia mostra

una continuità tra la serie delle forme di entomostraci e di malacostraci.

Durante lo sviluppo della *Zoëa*, le cui trasformazioni sono lente e progressive, appaiono sotto lo scudo le cinque (sei nei carcini) paia di zampe toraciche che ancora mancano, e sull'addome le pseudo-zampe. Le zoeë dei palemoni entrano allora in una fase, in cui somigliano a degli schizopodi, poi assumono la forma definitiva. La zoea dei carcini, dopo la muta, ha una nuova forma larvale, quella di *Megalopa*, che presenta già i caratteri di un brachiuro; essa possiede ancora un grande addome piegato sul lato ventrale, però munito di natatoia caudale (fig. 453).

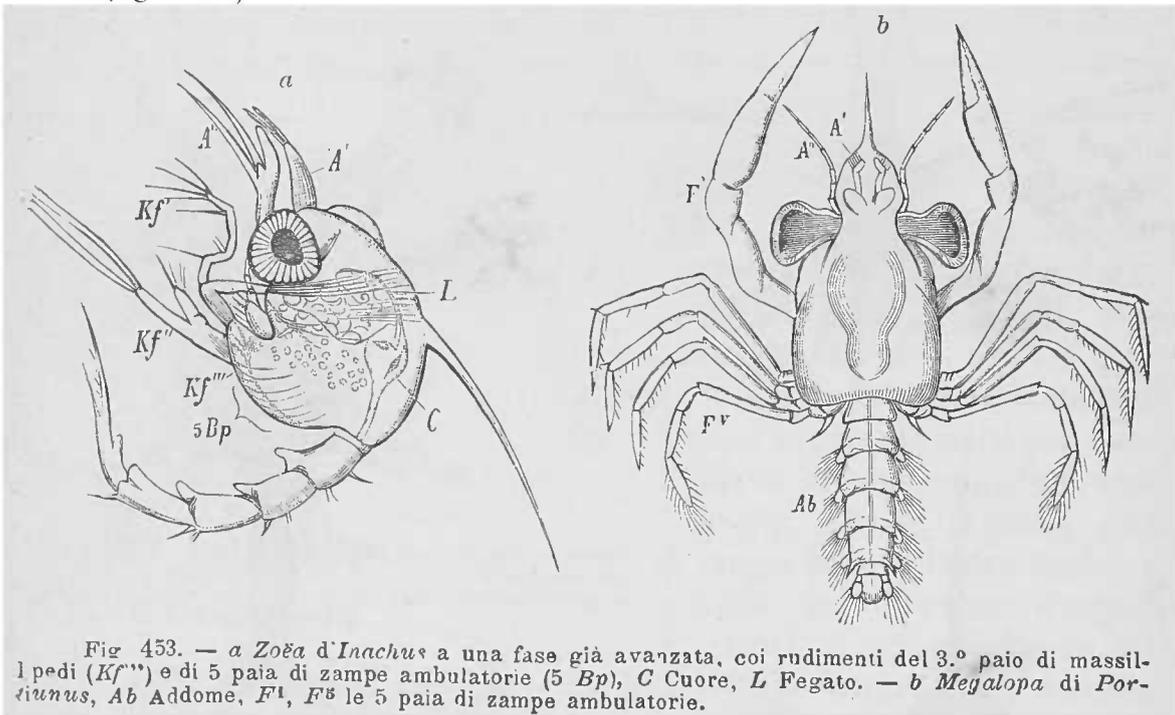


Fig. 453. — a *Zoëa* d'*Inachus* a una fase già avanzata, coi rudimenti del 3.^o paio di massillipedi (*Kf'''*) e di 5 paia di zampe ambulatorie (*5 Bp*), *C* Cuore, *L* Fegato. — b *Megalopa* di *Portunus*, *Ab* Addome, *F'*, *F''* le 5 paia di zampe ambulatorie.

I toracostraci sono per lo più marini e si nutrono di materie animali morte, oppure di animali vivi. Quasi tutti nuotano egregiamente; altri, come i carcini, si muovono camminando e correndo, e possono facilmente andare a ritroso e di fianco. Le loro armi più forti consistono nelle chele. Oltre le frequenti mute del dermascheletro (*ecdisi* o *esuvie*) nello stato giovanile, anche gli animali adulti cambiano il guscio una o più volte all'anno (*decapodi*), e vivono per qualche tempo colla pelle molle e nuda, nascosti negli angoli. Alcuni brachiuri possono uscir dal mare, e stare a lungo in terra, entro buche. Questi granchi terrestri emigrano in massa al mare al tempo della deposizione delle uova, e tornano più tardi in terra colla loro figliuolanza già alquanto sviluppata (*Gecarcinus ruricola*). I podoftalmi fossili più antichi finora conosciuti sono decapodi e schizopodi a lunga coda del carbonifero (*Palaeocrangon*, *Palaeocarabus*, *Pygocephalus*).

I. ORDINE. — Cumacee (1) (Cumacea).

Scudo cefalotoracico piccolo, quattro o cinque segmenti toracici liberi, due paia di piedi mascellari e sei paia di zampe, di cui almeno le due paia anteriori sono forcate; addome allungato, avente nel maschio, oltre le appendici caudali, due, tre o cinque paia di natatoie.

Le cumacee, i cui caratteri di somiglianza furono già molto diffe-

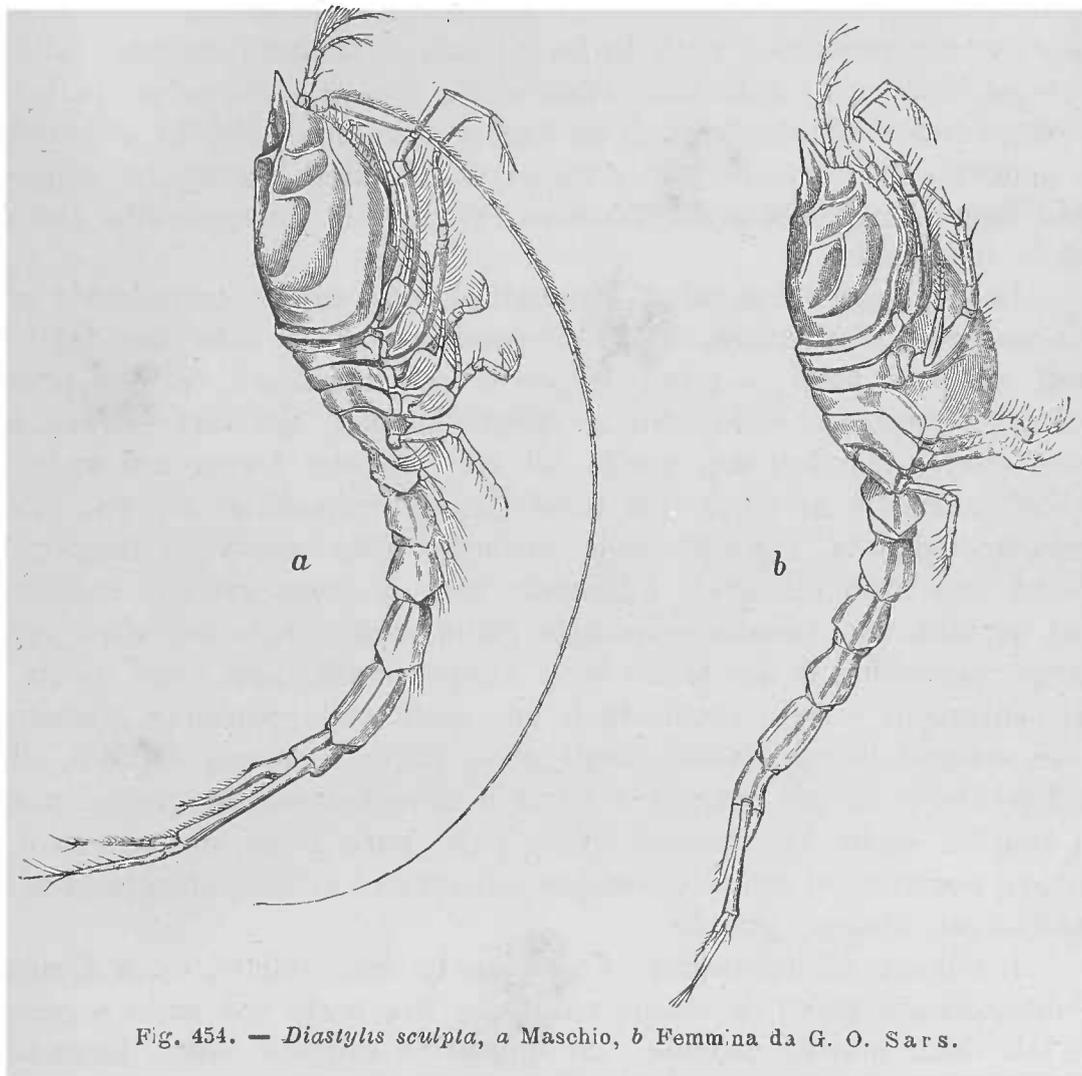


Fig. 454. — *Diastylis sculpta*, a Maschio, b Femmina da G. O. Sars.

rentemente apprezzati, presentano l'aspetto delle larve di decapodi, che esse ricordano del resto sotto più di un rapporto nella loro organizzazione, mentre per la presenza di una cavità incubatrice e per lo sviluppo dell'embrione si avvicinano agli artostraci (fig. 454).

Esiste sempre un dermascheletro che comprende, oltre i segmenti

(1) H. Krøyer, Fire nye Arter af slægten Cuma, *Naturh. Tidsskr.* Vol. III, 1841. Id. Om Cumaceernes Familie, *Ibidem.* N. R., Vol. III, 1846. A. Dohrn, Ueber den Bau und die Entwicklung der Cumaceen. *Jen. naturw. Zeitschr.*, Vol. V, 1870. G. O. Sars Beskrivelse af de paa Fregatten Josephines Exped. fundne Cumaceer. Stockholm, 1871.

della testa, i tre segmenti anteriori del torace con le loro membra. I cinque (o quattro) anelli toracici posteriori restano quindi liberi. Delle due paia di antenne, le anteriori sono piccole e composte di uno stelo triarticolato, la cui estremità porta, principalmente nel maschio, un ciuffo di peli olfattori, di un corto flagello e di un flagello accessorio. Le antenne inferiori nella femmina restano corte e rudimentali, mentre nel maschio sono lunghe come il corpo col loro flagello pluriarticolato (come nelle *Nebalia*).

Il labbro superiore è ordinariamente piccolo, il labbro inferiore, profondamente fesso, è molto più grande. Le mandibole mancano di palpi; esse presentano, sotto la loro punta fortemente dentata, delle setole pettinate e un tubercolo molare. Le mascelle del primo paio sono formate di due lobi dentati e di un flagello cilindrico, diretto all'indietro; le mascelle del secondo paio sono prive di palpo e composte di parecchie lamelle taglienti poste l'una sull'altra, con un'appendice priva di setole (exopodite).

Le due paia di membra seguenti devono essere considerate come piè-mascelle. L'anteriore, che corrisponde al labbro inferiore degli isopodi coi suoi palpi, è notevole per il lobo lamellare del suo articolo basale, e porta un endopodite a cinque articoli. Sul lato esterno dello stelo che, saldandosi con quello del lato opposto, forma una specie di labbro inferiore, si eleva una forte lamella epipodiale con una grande branchia pennata. I piè-mascelle posteriori sono molto più lunghi; essi hanno uno stelo cilindrico allungato, con un corto articolo basale che può portare una lamella epipodiale rudimentale. Delle sei altre paia di zampe toraciche, le due prime sono sempre conformate come quella degli schizopodi e sono costituite di uno stelo sviluppatissimo, lamellare, a sei articoli, di cui quello basale resta corto e appena distinto, di un endopodite a cinque articoli e di un ramo accessorio (esopodite) munito di lunghe setole. Le quattro ultime paia, pure a sei articoli, sono più corte e portano nel maschio, sempre eccettuata l'ultima, un'appendice natatoria più o meno grande.

L'addome allungatissimo e fortemente assottigliato, nella femmina, è interamente privo di zampe natatorie, ma porta sul sesto segmento, ai lati della piastra caudale, un'appendice caudale bifida lungamente pedunculata; nel maschio si osservano, inoltre, due, tre o cinque paia di zampe natatorie sui segmenti precedenti. I due occhi sono fusi in un solo occhio impari, e stanno fra loro avvicinati come piccole elevazioni (*Bodotria* Goods).

Nel tubo digerente si distingue un esofago, uno stomaco masticatorio con lamelle e denti, dietro cui sboccano 3 paia di lunghi tubi epatici, e infine un lungo intestino con apertura anale sotto la lamina caudale. Una glandula testacea multipla, nel segmento del 2.^o paio di mascelle, funziona come organo escretore.

Il cuore allungato sta nella regione toracica anteriore, e, oltre all'aorta anteriore e posteriore, manda due arterie laterali. Fungono da branchie, oltre le lamelle interne, anche una suddivisa appendice epipodiale del 1.^o massillipede (come nelle tanaidi), la cui vibrazione continua rinnova l'acqua nella parte inferiore del guscio.

I due sessi si distinguono per la forma delle antenne posteriori, dell'addome e delle zampe. Nell'accoppiamento il maschio si fissa sul dorso della femmina col forte paio di zampe anteriore, e introduce gli aculei di esse nell'incavatura dello scudo cefalotoracico. Le uova sono deposte in una tasca incubatrice formata da appendici delle zampe della femmina, che servono come lamelle ovigere, e lì ha luogo lo sviluppo, simile a quello degli isopodi. Dapprincipio l'addome è rivolto in alto, poi si piega al lato ventrale. I piccoli appena usciti mancano degli ultimi piedi toracici e degli addominali.

Le cumacee vivono presso le spiagge, in fondi sabbiosi o paludosi, e talora stanno anche a grandi profondità.

Fam. *Diastylidae*. *Diastylis Rathkii* Kr., Mare del Nord. *D. Edwardsii* Kr. *D. sculpta* G. O. Sars (fig. 454). *Leucon nasicus* Kr., Norvegia. *Rodotria* Goods, ecc.

II. ORDINE. — Stomatopodi (Stomatopoda) (1).

Toracostraci di forma allungata, con scudo corto che non copre i tre ultimi segmenti toracici, munito di cinque paia di zampe boccali, di tre paia di zampe biforcute e di branchie a ciuffi sulle zampe natatorie dell'addome sviluppatissimo.

Gli stomatopodi, fra cui si ascrissero già gli schizopodi, il genere

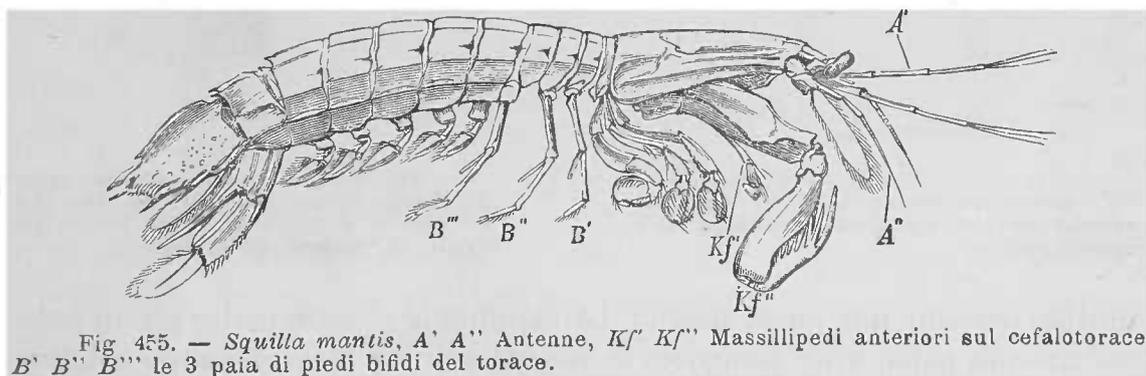


Fig. 455. — *Squilla mantis*, A' A'' Antenne, Kf' Kf'' Massillipedi anteriori sul cefalotorace, B' B'' B''' le 3 paia di piedi bifidi del torace.

Leucifer e i fillosomi, che ora si sa essere larve di *Scyllarus* e di *Palinurus*, attualmente comprendono solo un piccolo gruppo di forme nettamente delimitato, costituente la famiglia degli squillidi. Sono toracostraci di mole abbastanza notevole e di forma allungata. L'addome

(1) Oltre Dana, M. Edwards, ecc. vedi: Fr Müller, Bruchstück aus der Entwicklungsgeschichte der Maulfüßer I e II. *Archiv für Naturgesch.* Vol. XXVIII, 1862 e Vol. XXIX, 1863. C. Claus, Die Metamorphose der Squilliden. *Abhandl. der Göttinger Societät*, 1872. C. Grobben, Die Geschlechtsorgane von *Squilla mantis*. *Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissensch.* Wien, 1876. W. K. Brooks, Report on the stomatopoda collected by H. M. S. Challenger. 1886.

è largo, molto più sviluppato che tutto il resto del corpo e terminato da una natatoia caudale molto ampia. Lo scudo cefalotoracico, formato di tegumenti molli, resta corto e lascia completamente allo scoperto i tre grandi segmenti toracici posteriori, a cui appartengono delle zampe bifide. I corti segmenti, che portano le zampe predatrici, non sono saldati allo scudo, e sono più o meno liberi.

La parte anteriore della testa, con gli occhi e le antenne, è mobile; i segmenti seguenti, coperti dallo scudo, conservano una mobilità limitata (fig. 455). Le antenne anteriori portano, su uno stelo allungato triarticolato, tre corti flagelli, formati di parecchi articoli; le antenne del secondo paio presentano, all'esterno del loro flagello

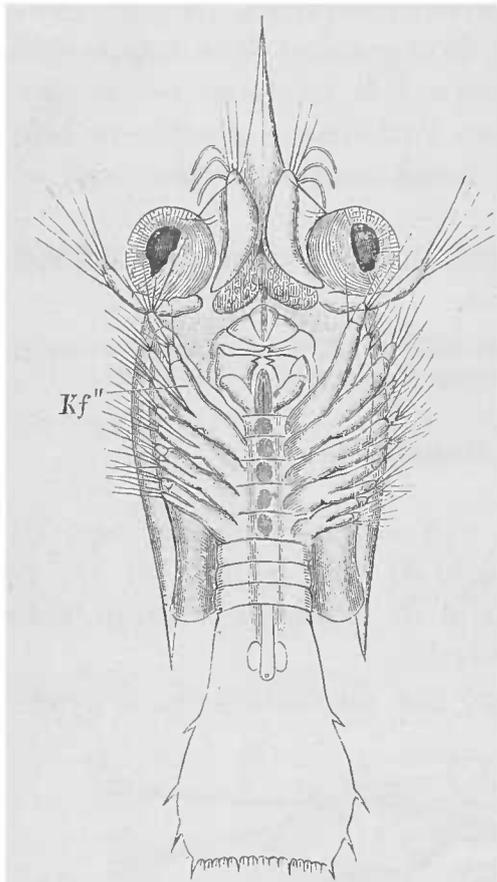


Fig. 456. — Stadio di *Erichtoidina*. *Kf''* Secondo massillipede, i tre seguenti scompaiono e al loro posto si sviluppano i massillipedi 3-5.

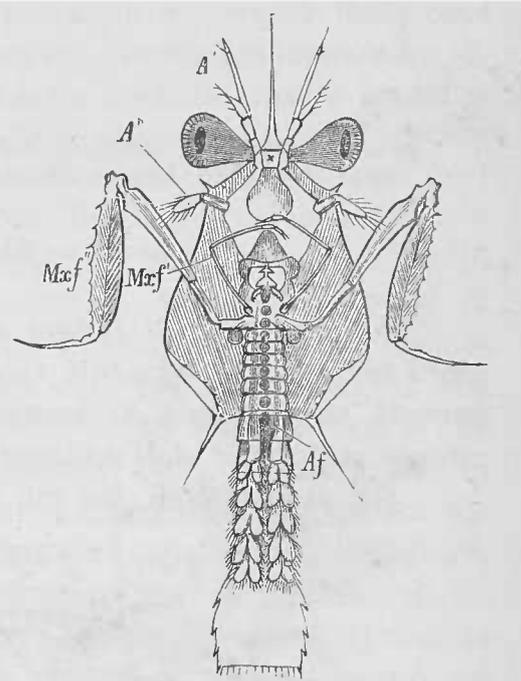


Fig. 457. — Giovane larva di *Alima*. *Af* Zampe addominali (pleopodi). *Maxf'* Primo paio di massillipedi. *Mxf''* Zampe predatrici (2.º paio di piè-mascelle).

multiarticolato, una larga scaglia. Le mandibole, situate molto più in basso, portano un palpo esile composto di tre articoli. Le mascelle sono relativamente piccole e deboli, con un rudimento di palpo appena visibile. Le cinque paia di membra seguenti sono raggruppate intorno alla bocca e sono quindi giustamente chiamate zampe boccali. Tutte portano alla loro base una lamella epipodiale discoide, sviluppatissima sulle due prime paia e che, con le sue oscillazioni, mantiene una corrente d'acqua costante intorno alle branchie. Solo il primo paio (primo piè-mascella) è esile, in forma di palpo, ma terminato però da una piccola pinza; le altre paia servono a cogliere la preda. Le zampe del secondo paio (secondo piè-mascella) sono assai più sviluppate; esse sono situate più o meno al-

l'esterno e costituiscono delle forti zampe predatrici, con una mano prensile allungatissima. Queste zampe non presentano un ramo flagelliforme se non durante il periodo larvale (fig. 456). Le tre paia seguenti hanno la stessa conformazione e si terminano con una mano prensile arrotondata e debole. Per la locomozione non restano dunque che le tre paia di arti biforcati, articolati cogli ultimi segmenti toracici, non ricoperti dallo scudo. Le zampe natatorie dell'addome sono molto più sviluppate; le loro lamelle esterne portano le branchie.

I due sessi presentano poche differenze. Peraltro il maschio si riconosce facilmente per la presenza di due peni posti alla base dell'ultimo paio di zampe toraciche, e per la conformazione un po' diversa del primo paio di pleopodi.

Lo sviluppo postembrionale presenta una metamorfosi complicata, sfortunatamente poco conosciuta. Le larve più giovani che si siano osservate (*Erichthoidina*, lunghe due mm.) (fig. 456) possiedono tutti i segmenti toracici, ma sono ancora prive d'addome, ad eccezione della piastra caudale; esse differiscono dunque assai dalle zoe dei decapodi. Larve più avanzate furono descritte sotto i nomi di *Alima* e d'*Erichthus* (fig. 457).

Gli stomatopodi abitano esclusivamente i mari caldi; sono buoni nuotatori e si nutrono di animali marini viventi.

Fam. *Squillidae* — *Squilla mantis* Rond. (fig. 455). *Sq. Desmarestii* Risso, Adriatico e Mediterraneo. *Gonodactylus chiragra* Fab.

III. ORDINE. — Schizopodi (Schizopoda) (1).

Piccoli toracostraci con un grande scudo generalmente membranoso, e otto paia di zampe forcute fra loro simili, che possono portare delle branchie libere e sporgenti.

Nella loro forma esterna, gli schizopodi presentano già l'aspetto dei decapodi macruri. Hanno infatti come questi un corpo allungato, in generale abbastanza fortemente compresso, con un grande scudo cefalotoracico che ricopre più o meno completamente i segmenti del torace, e un addome sviluppatissimo. Però la conformazione dei piè-mascelle e dei piedi toracici è completamente differente e si avvicina, come l'organizzazione interna più semplice, a quella delle larve dei palemonidi. Lo scudo lascia scoperto un gran numero di segmenti toracici (*Siriella*), o anche, in principio del periodo larvale (*Euphausia*), tutti i segmenti del torace, come nella *Nebalia*; più tardi, un numero più o meno grande di essi si salda collo scudo (*Euphausia*). Le tre paia

(1) G. O. Sars, Hist. nat. des Crustacés d'eau douce de Norvège. Christiania, 1867. Idem, Carcinologische Bidrag til Norges Fauna. Mysider. Christiania, 1870 e 1872. R. v. Willemoes-Suhm, On some Atlant. Crustacea. *Transact. Linn. Soc.* 1875. G. O. Sars, Report on the Schizopoda collected by H. M. S. Challenger. 1885.

di piè-mascelle servono anche alla locomozione e, come le zampe seguenti, sono forcate; per la presenza di un ramo accessorio multiarticolato e munito di setole, esse sono adattate al nuoto e a far turbinare l'acqua (fig. 458). Le due paia anteriori però, per la loro forma più corta e tozza, e il primo inoltre per i lobi degli articoli basali, hanno già dei rapporti stretti coi pezzi boccali (*Mysis*, *Siriella*). Il ramo principale della zampa è sempre relativamente esile; esso termina con un artiglio semplice, debole. Talora, il terz'ultimo articolo è pluriarticolato

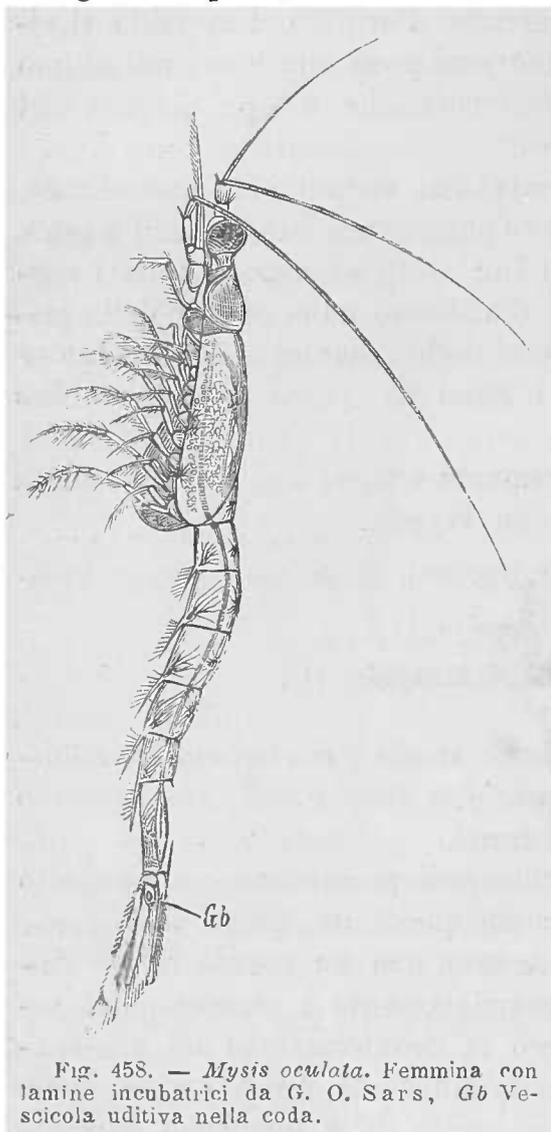


Fig. 458. — *Mysis oculata*. Femmina con lamine incubatrici da G. O. Sars, Gb Vescicola uditiva nella coda.

(flagello del tarso). Raramente (*Euphausia*) le due ultime zampe restano rudimentali, eccettuata la loro appendice branchiale, sviluppatissima, e son ridotte all'esopodite rudimentale, oltre all'articolo basale. I pleopodi nella femmina sono generalmente piccolissimi; nel maschio sono assai sviluppati, talora di forma e volume anormale (organi copulatori accessori) ed eccezionalmente muniti di branchie (maschi della *Siriella*). Le zampe del sesto segmento, generalmente molto allungati, sono sempre formate di due lamelle; quella interna presenta spesso una vescicola uditiva e forma col telson una forte natatoia (fig. 458).

I maschi e le femmine presentano delle differenze così considerevoli, che furono posti in generi distinti. I primi possiedono sulle antenne anteriori un'eminenza che porta una quantità di peli olfattori e sono atti per la considerevole mole delle zampe caudali, le anteriori delle quali possono essere munite anche d'appendici copulatrici, a eseguire movimenti più rapidi e più perfetti, ai quali corri-

spondono, nelle *Siriella*, una respirazione più energica e la presenza di appendici branchiali. Le femmine talora, sulle due o tre zampe toraciche posteriori (molte *misidi*), o anche sulle zampe toraciche medie ed anteriori (*Lophogaster*), portano delle lamelle che servono a formare una cavità incubatrice, in cui, come negli artrostraci, ha luogo lo sviluppo dell'embrione. I giovani, quando abbandonano la cavità incubatrice, hanno già tutte le appendici. In altri casi (*Euphausia*), v'è metamorfosi. La giovane *Euphausia*, dopo l'uscita, somiglia ad una larva *Nauplius*, su cui

si presentano tosto le tre paia di membra seguenti sotto forma di cercini. Il grande scudo del *Nauplius* che circonda anteriormente la base delle antenne e che ha quindi il suo margine dentellato, è l'abbozzo dello scudo cefalotoracico, sotto al quale si vede già, sui lati dell'occhio impari, l'abbozzo degli occhi laterali. Poi la larva passa successivamente, dopo la muta, per gli stadi di *Protozoea* e di *Zoea* (descritta da Dana sotto il nome di *Calyptopis*), munita solo di sei paia di arti e di un lungo addome privo d'appendici, ma avente già tutti i suoi anelli. Nella numerosa serie di fasi larvali che si succedono (già descritte sotto il nome di *Furcilia*, *Cyrtopia*) gli arti che mancano ancora si sviluppano gli uni dopo gli altri.

Fam. *Mysidae*. Zampe toraciche prive di appendici branchiali. Il paio anteriore (piè-mascelle) con una piastra epipodiale oscillante, le paia posteriori e anche medie con delle lamelle che nella femmina formano una cavità incubatrice. Una vescicola con otoliti sulla natatoria caudale (fig. 458). *Mysis vulgaris* Thomps., *M. flexuosa*. O Fr. Müll., *M. oculata* Fabr., *M. inermis* Rathke, mare del nord. *Siriella Edwardsii* Cls.

Fam. *Euphausiidae*. Branchie sulle zampe toraciche. Per lo più degli occhi accessori sul torace e sull'addome. Femmina senza lamelle incubatrici. Sviluppo con metamorfosi. *Euphausia splendens*. Dana, Oceano Atlantico, *Thysanopoda norvegica* Sars.

Fam. *Lophogastridae*. Branchie e lamelle copulatrici sulle zampe toraciche. *Lophogaster typicus* Sars, Norvegia.

4. ORDINE. — Decapodi (Decapoda) (1).

Toracostraci muniti di uno scudo generalmente saldato con tutti i segmenti della testa e del torace, di tre paia di piè-mascelle e di dieci paia di zampe ambulatorie, in parte armate di chele.

La testa e il torace sono completamente ricoperti dallo scudo, le parti laterali del quale, sopra agli articoli basali dei piè-mascelle e delle zampe propriamente dette, formano una cavità nella quale sono poste le branchie. Le lamelle branchiali oscillanti della seconda mascella vi trattengono una corrente d'acqua (fig. 447). Solo l'ultimo segmento, più o meno mobile, può restare completamente libero.

L'estremità frontale dello scudo presenta anteriormente, fra gli occhi, un aculeo (rostro). Il tegumento solido, calcificato, dello scudo, massime nelle specie di grandi dimensioni, presenta delle eminenze simmetriche corrispondenti agli organi interni.

L'addome ha una mole e una conformazione variabilissima. Nei *macruri* è grandissimo; oltre alle cinque paia di zampe, l'anteriore delle quali è spesso atrofizzato nella femmina, esso possiede una grande

(1) Herbst, Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse. 3 Vol. Berlin, 1782-1804. Leach, Malacostraca podophtahlma Britanniae, London 1817-1821. Spence Bate, On the development of Decapod Crustacea *Phil. Transact of the roy. Soc.* London 1859. C. Claus, Zur Kenntniss der Malacostrakenlarven. *Vürzb. naturwiss. Zeitschr.* Vol. II, 1861. Fr. Müller, Die Verwandlung der Garneelen. *Archiv. für Naturgesch.*, Vol. XIX, 1863. Idem, Für Darwin, Leipzig, 1864. C. Claus, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. *Arbeiten aus dem Zool. Institute*, ecc. Wien. Volume VI, 1885.

natatoia caudale (telson e un grosso paio di zampe natanti del sesto segmento). Nei *brachiuri* esso è assai ridotto, non forma più che una larga lamella (femmine) o una piccola lamella triangolare (maschi), che è ripiegata sul piastrone sternale leggermente concavo, e che è priva di natatoia caudale. Le gambe sono gracili e non sono sviluppate nel maschio che nei due segmenti anteriori.

Le antenne interne spesso innicchiate, nei *brachiuri*, in fossette laterali, sorgono in generale sotto ai peduncoli oculari mobili, e sono composte di uno stelo triarticolato e di due o tre flagelli pluriarticolati. Le antenne esterne s'inseriscono al di fuori, un po' sotto alle prime, su una lamella piatta (*epistoma*), situata avanti alla bocca; nelle specie

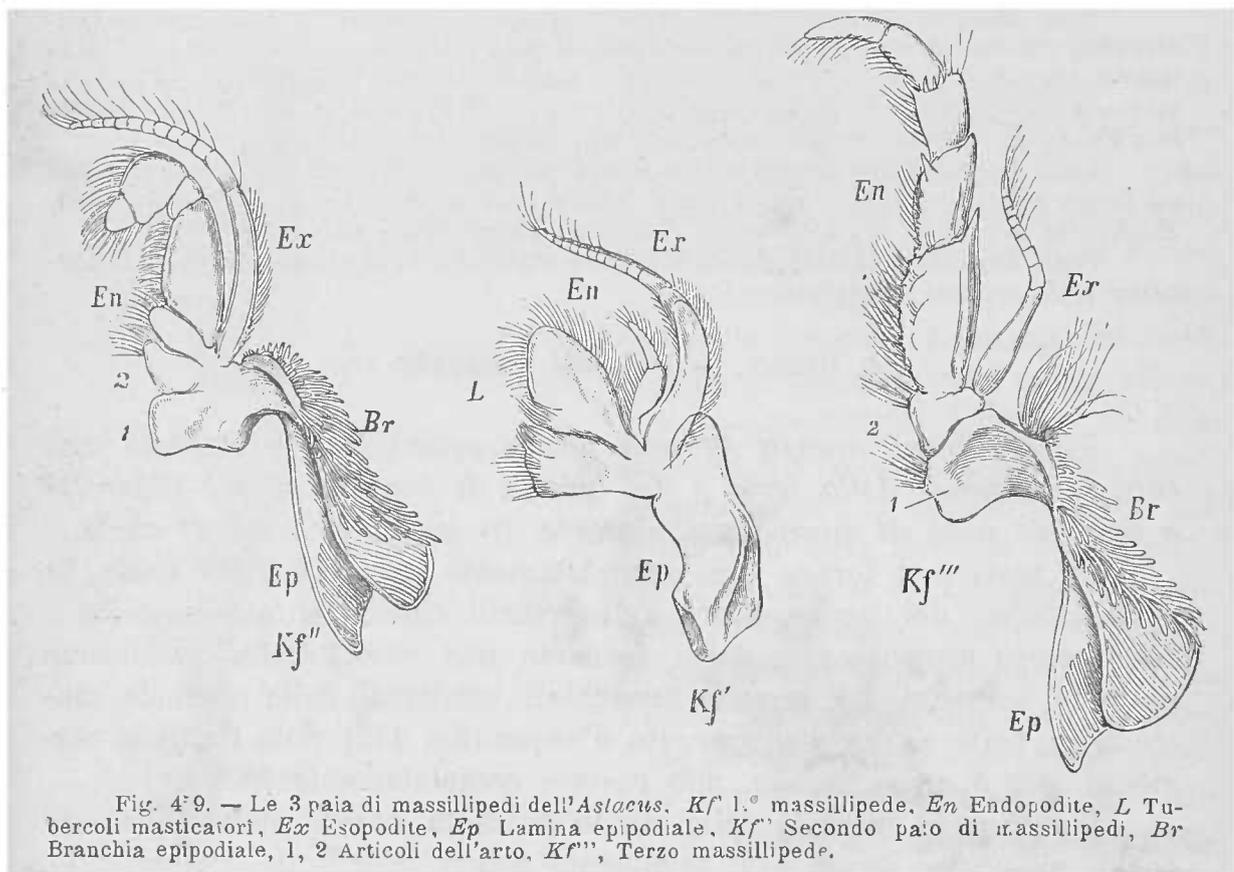


Fig. 49. — Le 3 paia di massillipedi dell'*Astacus*. *Kf'* 1.° massillipede, *En* Endopodite, *L* Tubercoli masticatori, *Ex* Esopodite, *Ep* Lamina epipodiale, *Kf''* Secondo paio di massillipedi, *Br* Branchia epipodiale, 1, 2 Articoli dell'arto, *Kf'''*, Terzo massillipede.

che nuotano bene, esse possiedono un'appendice lamellare scagliosa. Alla loro base è posto un piccolo tubercolo, la cima del quale è forata e costituisce lo sbocco del canale escretore della glandula antennale (fig. 446).

Le mandibole hanno una conformazione variatissima, ma, di regola, possiedono un palpo bi- o tri-articolato, che può però mancare nei palemonidi. Talora sono diritte e fortemente dentate sul loro margine anteriore inspessito (*brachiuri*), ora sono esili e fortemente ricurve (*Cran-gon*), o bifide (*palemonidi* e *alfeidi*). Le mascelle anteriori sono sempre formate da due lamine cornee e da un palpo ordinariamente semplice. Le mascelle posteriori si compongono generalmente di quattro lamine e di

un palpo ordinariamente semplice. Le mascelle si compongono per lo più di quattro lamine cornèe (due lamine doppie) e di un palpo, e portano una grossa lamella branchiale marginata di setole (esopodite). Poi vengono tre paia di piè-mascelle, munite di un flagello (esopodite) e di un'appendice epipodiale (fig. 459). Fra le membra toraciche restano dunque cinque sole paia che possano adempiere l'ufficio di zampe propriamente dette; talora le due posteriori sono atrofizzate, e, in alcuni casi rari, possono anche completamente scomparire per una metamorfosi regressiva (*Leucifer*). I segmenti toracici corrispondenti, salvo talora l'ultimo, sono ordinariamente saldati insieme e costituiscono sulla faccia ventrale una piastra larghissima nei brachiuri. Le zampe sono composte di sette articoli, corrispondenti a quelli degli artrostraci e si terminano spesso con una chela o con una mano prensile.

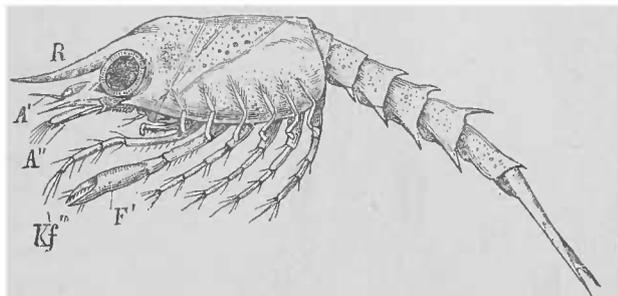


Fig. 460. — Larva di Omaro (da Sars). R Rostro, A' A'' Antenne, Kf''' 3.º paio di massillipedi, F' 1.ª zampa ambulatoria.

Per la maggior parte, i decapodi marini lasciano gli involucri dell'uovo sotto la forma di zoea; fra i macruri la metamorfosi è assai ridotta nell'*Homarus*, poichè i giovani, dopo l'uscita, possiedono già tutte le zampe toraciche, ma col ramo esterno ancora in forma di pala e sono ancora privi di falsi piedi (fig. 460). Nell'*Astacus* non v'è più metamorfosi; i giovani, all'uscire dall'uovo, differiscono dagli individui adulti solo per la natatoia caudale ancora iniziale.

Lo sviluppo embrionale dei decapodi è stato l'oggetto delle ricerche già antiche di Rathke (gambero), alle quali si sono aggiunti i lavori più recenti di Bobretzky (palemonidi e gambero d'acqua dolce) e di Reichenbach (gambero) (1). La segmentazione pare essere (sempre?) superficiale, ossia interessa dapprincipio solo il vitello periferico (vitello formativo), mentre la massa centrale del vitello nutritivo, ricco di globuli adiposi, non si divide. L'endoderma è formato da un'introflessione della blastosfera; sul margine anteriore di questa introflessione (margine del blastoporo) si sviluppa il mesoderma.

I. Sottordine. *Macrura*. — Addome sviluppatissimo, lungo almeno quanto il cefalotorace, munito di quattro o cinque paia di false zampe, e terminato da una larga natatoia caudale. Antenne interne superiori con due o tre flagelli, antenne esterne con un solo flagello, spesso munito alla base di una scaglia. Terzo paio di piè-mascelle allungato, non ricoprente completamente quelle che lo precedono. Zoea, all'uscire dal-

(1) Oltre Rathke, Lereboullet, loc. cit., e una memoria in russo di Bobretzky, Kiew, 1873, vedi H. Reichenbach, Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses. Frankfurt, 1886.

l'uovo, quasi sempre provvista di tre paia di zampe forcute, corrispondenti alle zampe toraciche anteriori che diverranno più tardi i piè-mascelle. Con lo svilupparsi delle zampe, per lo più bifide, entrano nello stadio di *Mysis* (fig. 461).

Fam. *Carididae*, Gamberi di mare, palemonidi. Corpo compresso lateralmente; guscio sottile, spesso carenato, con un prolungamento frontale dentato a sega. Antenne esterne inserite sotto alle interne con una grande scaglia che ricopre lo stelo. Le zampe anteriori, lunghe ed esili, si terminano spesso con delle pinze. Vivono in truppe sulle coste. Alcuni generi (*Penaeus*) possiedono ancora delle zampe con delle branchie natatorie rudimentali, e si distinguono per una metamorfosi assai più completa, che comincia con la forma di nauplius e che passa per le fasi di metanauplius e di protozoa prima di giungere alla fase di zoea. *Penaeus caramote* Desm. *Palaemon squilla* L. *Crangon vulgaris* Fabr., *Pontonia tyrrhena* Risso, vive tra le valve dei lamellibranchi. *Alpheus dentipes* Guér. *Sergestes atlanticus* Edw. *Leucifer typus* Edw.

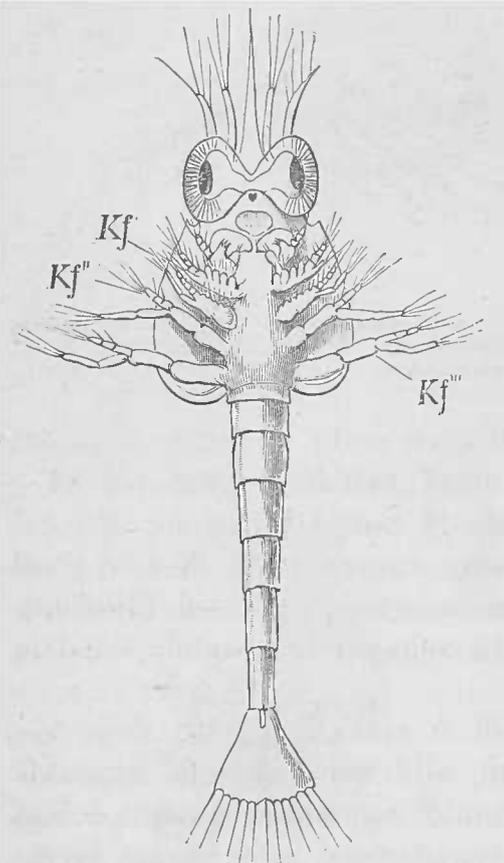


Fig. 461. — Zoëa di un Crangonide. *Kf* *Kf''* *Kf'''* I tre massillipedi definitivi che fungono da natatoie ramificate.

Fam. *Astacidae*. Crostacei abbastanza grandi, a guscio generalmente duro; cefalotorace poco compresso, addome appiattito. Antenne esterne inserite di fianco alle interne e portanti alla loro base una scaglia piccola o completamente atrofizzata. Primo paio di zampe terminato da grosse pinze; secondo e terzo paio di zampe più piccole, spesso terminate pure da pinze. Alcune forme a tegumenti molli si sprofondano nel limo o nella sabbia. *Astacus fluviatilis* Rond. Gambero. *Homarus vulgaris* Bel. Omaro, *Nephrops norvegicus* L., *Gebia littoralis* Risso. *Thalassina* Latr., *Callinassa subterranea* Mont., si sprofonda nella sabbia sulla spiaggia.

Fam. *Loricata*. Scheletro dermatico duro e resistente. Antenne interne terminate da due corti flagelli. Le cinque paia di palpi con degli artigli semplici. Le larve sono i *Phyllosoma* che già furono considerati come un genere particolare. *Palinurus vulgaris* Latr., Aragosta. *Scyllarus latus* Latr., Mediterraneo.

II. Sottordine. *Anomura*. — Addome di grossezza media, natatoia caudale ridotta, ripiegata anteriormente.

L'ultimo e talora anche il terz'ultimo paio di zampe ambulatorie atrofizzato. Piè-mascelle del terzo paio conformate come zampe propriamente dette. Le zoee possiedono già, al momento dell'uscita, l'abbozzo del terzo paio di piè-mascelle; ma sotto tutti gli altri rapporti hanno essenzialmente l'abito delle larve di gamberi marini. Nel successivo sviluppo spuntano le zampe toraciche a mo' di tubi e si formano i pleopodi e la natatoia caudale (stadio di *Mysis*, fig. 462). Alcune forme, come il *Birgus latro*, vivono a lungo in terra, poichè la parte posteriore della cavità branchiale riceve aria e le lamelle la possono respirare.

Fam. *Hippidae*. Scudo allungato; parte terminale dell'addome ripiegata. Primo paio di zampe con l'articolo terminale ordinariamente digitiforme; l'ultimo gracile. *Hippa eremita* L., vive sprofondata nella sabbia del mare. Brasile. *Albumea symnista*. Fabr. Mediterraneo.

Fam. *Paguridae*. Addome allungato, generalmente molle e ravvolto, con una natatoia stretta e delle pseudozampe rudimentali. Il primo paio di zampe terminate da forti pinze, le due ultime atrofizzate. Cercano conchiglie di molluschi vuote per allogarvi il loro addome membranoso. *Pagurus Bernhardus* L. Bernardo l'eremita. *Paguristes maculatus* Risso. *Coenobita rugosa* Edw. *Birgus latro* Herbst., con una parte della cavità branchiale funzionante da polmone. Si arrampica sulle palme. Filippine.

Fam. *Galatheidae*. Addome largo, abbastanza grosso; natatoria caudale bene sviluppata. Primo paio di zampe munito di pinze, l'ultimo debole e atrofizzato. *Galathea strigosa* L. Qui vanno poste le *Porcellanidae* che per il loro *habitus* somigliano già ai brachiuri. *Porcellana platycheles* Penu. Adriatico e Mediterraneo.

III. Sottordine. *Brachyura*. Fossette per le corte antenne interne e per le orbite, fossette per gli occhi pedunculati. Addome corto e atrofizzato, senza natatoia caudale, ripiegato contro la faccia inferiore scavata del torace, stretto ed acuto nel maschio e con un solo e raramente con due paia di pseudozampe, largo nella femmina e con quattro paia di pseudozampe. Terzo paio di piè-mascelle composto di articoli larghi e appiattiti, ricoprenti completamente i pezzi boccali. Ogni ovidutto si allarga per formare un ricettacolo seminale. Larva zoea di forma tozza, con due sole paia di zampe forcate, ma con tutti gli anelli addominali, ordinariamente con un aculeo frontale e un aculeo dorsale. Passano poi per la forma di megalopa (fig. 453). Molti sono terrestri.

Fam. *Notopoda*. Le quattro ultime zampe toraciche sono articolate più in alto delle paia precedenti e riversate verso il dorso. Il primo paio di zampe con delle grosse pinze. *Dromia vulgaris* Edw. *Dorippe lanata* L. Mediterraneo. *Lithodes* Latr.

Fam. *Oxystomata*. Cefalotorace più o meno circolare. Fronte non sporgente, quadro boccale triangolare. Orifici genitali maschili sugli articoli dell'anca del quinto paio di zampe. *Calappa granulata* L. *Ilia nucleus* Herbst. Mediterraneo.

Fam. *Oxyrhyncha*. Cefalotorace generalmente triangolare con un rostro acuminato sporgente. Quadro boccale quadrangolare allargato in avanti. Da ogni lato nove branchie; orificio genitale maschile sull'articolo dell'anca del quinto paio di zampe. Non nuotano, ma arrampicano. *Inachus scorpio* Fabr. *Maja squinado* Rond, *M. verrucosa* Edw. *Pisa armata* Latr., *Stenorhynchus phalangium* Penn., *Lambrus Massena* Roux.

Fam. *Cyclometopa*. Cefalotorace largo, corto, arrotondato in avanti senza rostro. Da ogni lato nove branchie. Orificio genitale maschile sull'articolo dell'anca del quinto paio. Alcuni sono buoni nuotatori. *Cancer pagurus* L. *Xantho rivulosus* Risso, *Pilumnus hirtellus* L. *Eriphia spinifrons* Herbst. *Carcinus maenas* L. *Portunus puber* L. Mediterraneo.

Fam. *Catometopa* (*Quadrilatera*). Cefalotorace quadrangolare. Meno di nove branchie. Orifici genitali maschili situati ordinariamente sullo sterno. Alcuni vivono a lungo

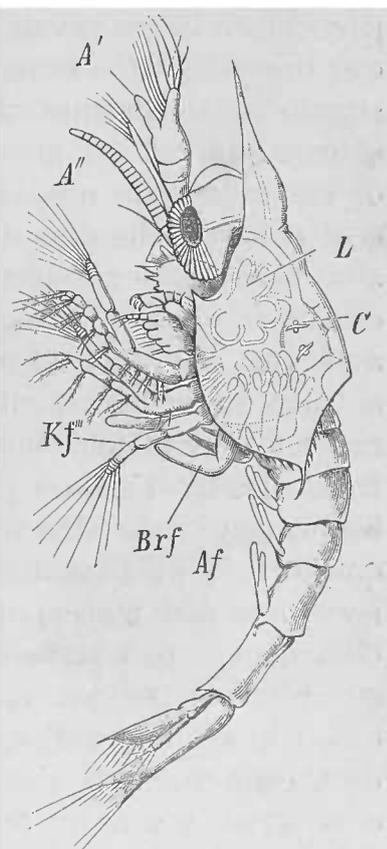


Fig. 462. — Stadio di *Mysis* della *Galathea*, L Fegato, C Cuore, Brf Piedi toracici, Af Piedi addominali.

fuori d'acqua, parecchi anche sono granchi terrestri e vivono in buchi. *Pinnotheres pisum* L., tra le valve dei *Mytilus*. *P. veterum*, nella conchiglia della pinna, già conosciuto dagli antichi, che credevano che i crostacei e i lamellibranchi si rendessero dei servigi reciproci. *Orypoda cursor* Bel. *Gelasimus vocans* Deg., *Grapsus varius* Latr., *Gecarcinus ruricola* L. Granchio terrestre. L'acqua resta per lungo tempo nelle sue camere branchiali, grazie alla presenza di cavità secondarie intorno a delle lamelle branchiali, che non possono quindi aderire l'una all'altra. Vive alle Antille in buchi per terra.

Si mettono nel gruppo dei *gigantostraci*, distinto dai veri crostacei (entomostraci e malacostraci), i *merostomi*, che comprendono solamente forme fossili, i *xifosuri*, rappresentati ancora oggi dal genere *Limulus*, ed i *trilobiti*. Si possono considerare come artropodi viventi nell'acqua, respiranti per branchie, che si collegano coi crostacei, quantunque conducano alla seconda serie degli artropodi, agli aracnidi, ed abbiano in particolare degli stretti rapporti con gli scorpioni. I gigantostraci sono caratterizzati primieramente dalla presenza di un solo paio di membra situato anteriormente alla bocca, gli articoli basali del quale sono trasformati in potenti mascelle. Se dallo studio del *Limulus* è permesso di ricavare delle conclusioni generali che si applichino ai *merostomi* e ai *trilobiti*, che sono tutti estinti, il paio di arti situato anteriormente alla bocca non sarebbe innervato dal cervello, ma dal ganglio sottoesofageo, e quindi non corrisponderebbe alle antenne anteriori. Esso, a ragione, dovrebbe riferirsi al primo paio di arti toracici, e corrispondere ai palpi mascellari degli aracnidi, che sono bensì innervati dal cervello, ma certamente non devono essere considerati come primo paio di antenne. Dietro l'ultimo paio di zampe si trova un'eminenza semplice o bifida, specie di labbro inferiore. La parte del corpo, su cui sono situate queste paia di appendici, deve considerarsi come un cefalotorace, che non offre mai traccia di segmentazione, lo scudo del quale, allargato, clipeiforme, può presentare delle ali laterali sporgenti, e porta sulla sua faccia superiore, oltre a due grandi, due piccoli occhi frontali mediani. Al cefalotorace segue un addome generalmente allungato, composto d'un gran numero d'anelli, che si restringe sull'estremità posteriore e si termina con un telson piatto o allungato in aculeo. Lo sviluppo del *Limulus* ha molti punti comuni con quello degli aracnidi e non presenta alcuna fase che si possa riferire alla forma di *Nauplius*, la quale proverebbe la loro parentela coi crostacei.

I ORDINE. — Merostomi (Merostomata) (1).

Con cefalotorace relativamente corto, munito di cinque paia di arti, con addome allungato, composto generalmente di dodici seg-

(1) Woodward. Monograph of the Brit. fossil Crustacea belonging to the order of Merostomata. P. I e II. *Palaeont. soc. of London*, 1856-1869. Idem, On some points in the structure of the Xiphosura having reference to their relationship with the Eurypteridae. *Quaterl. Journ. geol. Soc. of London*, 1867 e 1871.

menti, privo di arti e terminato da un telson piatto o allungato ad aculeo.

Il corpo potente degli *Euripteridi*, la principale famiglia dei merostomi, unita da Woodward ai pecilopodi, si compone di uno scudo

cefalotoracico con degli ocelli mediani e grandi occhi laterali sporgenti, ed un addome formato di segmenti membranosi generalmente dodici), la lunghezza dei quali aumenta quanto più si avvicinano all'estremità posteriore; ad essi segue uno scudo caudale terminato da un aculeo (*Eurypterus*) o da una piastra (*Pterygotus*). Alla faccia inferiore dello scudo cefalotoracico sono situate intorno alla bocca cinque

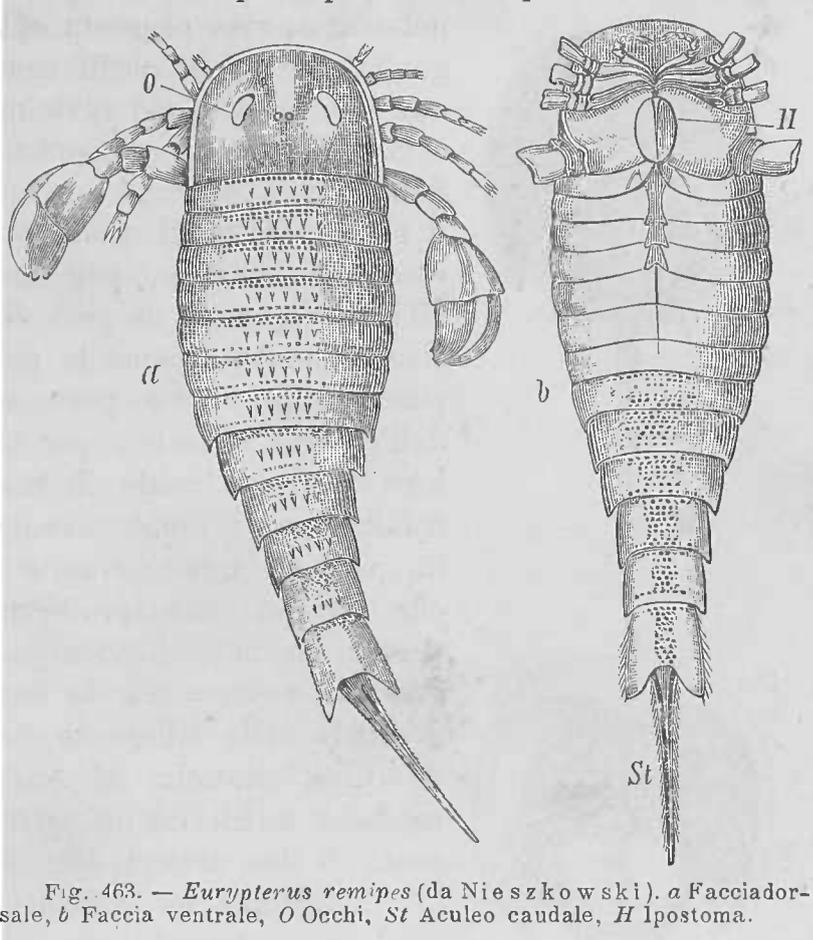


Fig. 463. — *Eurypterus remipes* (da Nieszkowski). a Facciadorsale, b Faccia ventrale, O Ocelli, St Aculeo caudale, H Ipostoma.

paia di lunghe zampe, l'ultima delle quali, molto maggiore, si termina con un largo remo. Alcuni degli arti anteriori possono anche essere armati di una pinza. La somiglianza dei veri euripteridi con gli scorpioni nella forma generale del corpo è notevole, mentre il genere *Hemiaspis* conduce ai pecilopodi. Le forme più importanti sono: l'*Eurypterus pygmaeus* Salt., devoniano (fig. 463); il *Pterygotus anglicus* Ag., lungo circa m. 1.30, nel siluriano superiore e nel devoniano inferiore di Scozia.

II. ORDINE. — Xifosuri o Pecilopodi (Xifosura, Poecilopoda) (2).

Cefalotorace sviluppatissimo, clipeiforme, articolato, con addome munito di cinque paia di zampe lamellari e terminato da un lungo aculeo caudale mobile.

(2) A. J. Packard The Development of *Limulus Polyphemus*. Soc. of nat. hist. 1870. Idem, The anatomy, histology and embryology of *Limulus polyphemus*. Mem. Boston Society Natural History. Boston, 1830 — A. M. Edwards, Recherches sur l'anatomie des Limules. Ann. sc. nat., V Serie, Vol. XVII, 1872-1873. — E. Ray Lankester, *Limulus* on Arachnid. Quartel. Journ. of microsc. Science. Vol. XXI, 1881.

Il corpo di questi grossi crostacei, coperto da una solida corazza chitinoso, si divide in due regioni, un cefalotorace rigonfio e un addome appiattito, quasi esagonale, terminato da un aculeo caudale mobile a forma di spada. La prima costituisce più della metà anteriore

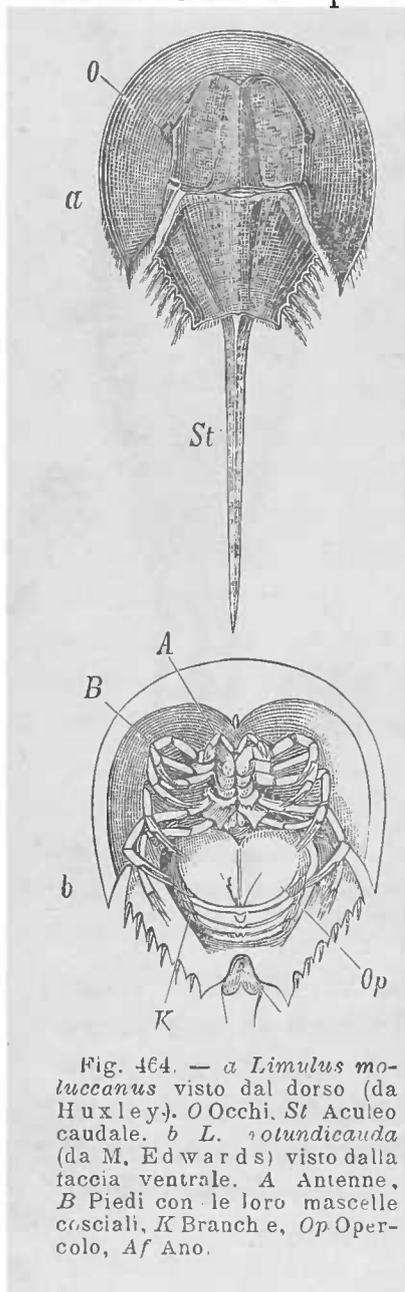


Fig. 464. — a *Limulus moluccanus* visto dal dorso (da Huxley). O Occhi, St Aculeo caudale. b *L. rotundicauda* (da M. Edwards) visto dalla faccia ventrale. A Antenne, B Piedi con le loro mascelle cosciali, K Branchie, Op Opercolo, Af Ano.

del corpo; essa presenta sulla faccia dorsale, rigonfia, due grossi occhi composti, e più innanzi, due piccoli ocelli più avvicinati alla linea mediana e rivolti verso la superficie frontale convessa. Sulla faccia inferiore sono poste sei paia di arti, il primo dei quali resta sempre gracile e deve essere considerato, per la sua positura innanzi alla bocca, come un paio di antenne, quantunque sia terminato, come le paia seguenti, da una pinza. Queste sono poste a sinistra e a destra dall'orificio boccale, per la trasformazione del loro articolo basale in mascella. Finalmente il cefalotorace presenta ancora alla sua estremità un paio di lamelle riunite sulla linea mediana, che formano una specie di opercolo protettore per le appendici branchiali dell'addome. È interessante notare che la forma di quest'opercolo presenta delle differenze costanti nelle specie di *Limulus* asiatiche ed americane; la sua parte mediana è indivisa nei primi, nei secondi è composta di due articoli (fig. 464).

L'addome ha la forma di uno scudo; è articolato trasversalmente con lo scudo cefalico e può muoversi dall'alto al basso. È armato da ogni lato da aculei mobili a forma di punteruolo, e porta sulla sua faccia ventrale cinque paia di zampe lamellari, quasi completamente coperte dal paio di piastre all'estremità del cefalotorace. Queste zampe servono contemporaneamente al nuoto e alla respirazione, poichè portano delle lamelle branchiali.

L'organizzazione interna offre uno sviluppo relativamente elevato corrispondente alla mole considerevole del corpo. Il *sistema nervoso* si compone di un largo collare esofageo, la parte anteriore del quale, o cervello, emette i nervi ottici, e le laterali emettono le sei paia di nervi delle antenne e delle zampe, di una massa gangliare sotto esofagea, con tre commessure trasversali, e di un doppio cordone gangliare, che manda dei rami nervosi nelle zampe addominali e si termina nell'addome con un doppio ganglio.

Il tubo *digerente* è formato dall'esofago, dallo stomaco mastica-

tore e da un intestino gastrico diritto, nel quale sbocca un fegato (*epatopancreas*). L'ano è situato avanti alla base dell'aculeo caudale. Notevoli tubi glandolari rossi, che stanno all'uno e all'altro lato del cefalotorace e che sboccano al quinto paio di zampe nell'animale giovane, vengono indicati col nome di *glandule cosciali*, considerate omologhe agli organi segmentali o nefridi.

Il cuore è un lungo vaso dorsale con otto paia di orifici chiusi da valvole. Le arterie sboccano subito in condotti lacunari. Due canali venosi conducono il sangue dalla base delle branchie nel *seno* pericardico.

Gli organi *respiratori* sono rappresentati da cinque paia di branchie situate sulle zampe addominali e formate da gran numero di lamelle addossate le une alle altre come le pagine d'un libro.

Gli ovarî ramificati finiscono in due ovidutti che s'aprono separatamente alla parte inferiore del primo paio di zampe; nel maschio gli orifici dei condotti deferenti s'aprono nello stesso punto. Le zampe toraciche anteriori del maschio sono terminate da semplici artigli.

Quanto allo sviluppo di questi animali, si sa che gli embrioni lasciano l'uovo senza possedere ancora l'aculeo caudale e sono privi spesso anche delle tre paia di zampe branchiali posteriori.

Si chiamò questa fase evolutiva la fase di trilobite, per la somiglianza che le larve presentano in questo tempo coi trilobiti (fig. 465). Lo scudo cefalotoracico presenta un pezzo mediano sporgente che somiglia alla glabella; così è degli otto segmenti addominali, l'ultimo dei quali contiene, fra le sue due parti laterali, il rudimento dell'aculeo caudale. Nella fase seguente si sviluppano lo scudo caudale e l'aculeo caudale.

Gli animali adulti raggiungono una lunghezza di parecchi piedi e vivono esclusivamente sulle coste occidentali d'America. Stanno ad una profondità di due a sei braccia e si sprofondano nel limo, piegando e raddrizzando alternativamente lo scudo cefalico, lo scudo caudale e l'aculeo. Si nutrono principalmente di nereidi. Si trovano allo stato fossile, massime negli schisti litografici di Solenhofen e nelle formazioni più antiche fino ai terreni di transizione. *Limulus moluccanus* Latr. Indie occidentali *L. polyphemus* L. Coste occidentali dell'America settentrionale.

Dopo i merostomi e xifosuri studieremo brevemente i *trilobiti* (1),

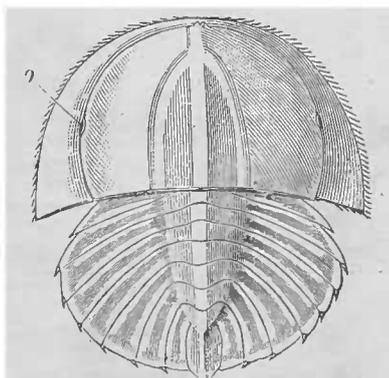


Fig. 465. — Embrione di *Limulus* alla fase di trilobite (da A. Dohrn). O Occhi.

(1) Burmeister. Die Organisation der Trilobiten, etc. Berlin, 1843. — Beyrich, Untersuchungen über Trilobiten. Berlin, 1845-1846. — J. Barrande, Système silurien de centre de la Bohême. Prague, 1852. — S. W. Salter, A monograph of British Trilobites. London 1864-1866. — C. D. Walcott, The Trilobite new and old evidence relating to its organisation. *Bulletin of the Museum of comp. Zoology*. Cambridge, 1891.

la posizione dei quali non può ancora essere determinata in un modo sicuro. I trilobiti hanno vissuto solo durante i periodi geologici più antichi. Quantunque si siano ben conservati allo stato fossile, e siano rappresentati da numerosissime forme, pure le condizioni in cui si sono fossilizzati sono tali, che la parte inferiore del loro corpo e l'organizzazione dei loro arti, ci sono quasi incompletamente sconosciute, e per conseguenza i soli caratteri, che potrebbero illuminarci nella loro parentela, ci fanno difetto. Sebbene si possa logicamente supporre, dal loro stato di conservazione, che gli arti (1) siano formati da parti molli,

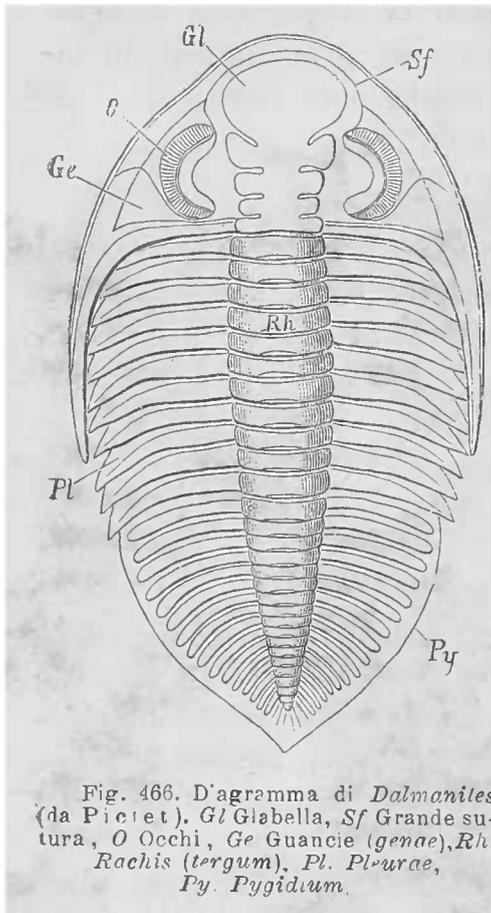


Fig. 466. D'agramma di *Dalmanites* (da Picot). *Gl* Glabella, *Sf* Grande sutura, *O* Occhi, *Ge* Guancie (*genae*), *Rh*, *Rachis* (*tergum*), *Pl*, *Pleurae*, *Py*, *Pygidium*.

pure non si è autorizzati a concludere con Burmeister che questi arti presentino la struttura di quelli dei fillopodii.

Il corpo, spesso rinvoltibile, è coperto da un grosso scudo, e diviso da solchi longitudinali paralleli in una parte mediana sporgente (*rhachis*) e in due parti laterali più appiattite (*pleurae*). Ben di rado raggiungono una mole considerevole. Vi si nota una regione anteriore piegata a semicerchio, la testa o cefalotorace, e una serie di segmenti ben distinti, appartenenti in parte al torace, in parte all'addome, terminata da un grosso pezzo caudale clipeiforme, il *pygidium* (fig. 466). Sul margine del *pygidium* lo scudo della faccia superiore si ripiega sulla faccia ventrale, in modo che lascia libera la sola porzione mediana di quest'ultima. Le parti laterali della testa (guancie, *genae*), la parte media delle quali, o *glabella*, è sporgente, portano generalmente su due eminenze due grossi occhi

faccettati; esse finiscono spesso con due lunghi stili diretti all'indietro, mentre al lato ventrale formano delle duplicature.

Eccettuata una lamella paragonabile al labbro inferiore dell'*Apus* (*hypostoma*), non si è potuto dimostrare con certezza la presenza di alcuna specie d'organi boccali alla faccia inferiore della testa. I segmenti del tronco, di numero variabilissimo, ma quasi sempre determi-

(1) Si osservarono recentemente sulla faccia ventrale d'un *Asaphus* delle parti di membra (*Note on some specimens of Lower Silurian Trilobites* by E. Billings, e *Note on the palpus and other appendages of Asaphus, etc.* by H. Woodward. *Quarterl. Journ. of the Geol. soc.* London, 1870), la presenza delle quali fu confermata dai lavori di Walcott. Peraltro i risultati di queste ricerche non permettono di stabilire ancora con certezza la parentela dei trilobiti.

nato per ogni specie allo stato adulto, sono pure lateralmente ricurvi per di sotto e presentano delle appendici aliformi e dei lunghi aculei di forme diversissime. I trilobiti abitano il mare e vivono probabilmente in truppe nelle acque poco profonde in vicinanza delle coste. I loro avanzi fossili rappresentano i più antichi organismi animali, e se ne trovarono già in Boemia, in Sicilia in Russia, ecc., negli strati inferiori dei terreni di transizione. Dalla struttura della testa, e in particolare della glabella, dalla forma del *pygidium*, dal numero dei segmenti toracici, si stabilirono numerose famiglie. I generi più importanti sono: *Calymena Blumenbachii* Brongn., *Olenus gibbosus* Wahlb. *Ellipsocephalus Hoffi* Schlotth., *Asaphus expansus* Wahlg., *Paradoxides* Brongn.

II. CLASSE. — Aracnidi (Aracnoidea) (1).

Artropodi a respirazione aerea, a testa saldata col torace, muniti di due paia di mascelle, di quattro paia di zampe e di un addome apodo.

Gli aracnidi presentano grandi variazioni nella forma generale del corpo. La testa ed il torace sono sempre saldati insieme in modo da costituire un corto cefalotorace, ma l'addome ha una conformazione variabilissima. Negli *scorpioni* è riunito al cefalotorace per tutta la sua estensione e si divide in due parti: un preaddome largo, formato d'una serie di segmenti distinti, e un postaddome stretto pure anellato e mobilissimo. Negli aracnidi è gonfio, globulare, non segmentato e riunito al cefalotorace per un corto peduncolo. Anche negli acari non è segmentato, ma è confuso col cefalotorace. Nei pentastomidi, il corpo somiglia a quello d'un verme, munito di due paia di uncini posti simmetricamente fra gli arti; così si chiamarono questi animali col nome di linguatulidi e si posero fra i vermi intestinali a motivo del loro parassitismo.

Gli scorpioni, di mole considerevole e d'organizzazione superiore, devono essere considerati come gli aracnidi più antichi e sembrano filogeneticamente derivare dai gigantostraci a respirazione branchiale. Gli altri gruppi rappresentano serie di forme di mole ridotta, mentre l'organizzazione si semplificò a gradi diversi fino a divenire affatto inferiore (parassiti).

(1) C. A. Walckenaer e P. Gervais, *Histoire naturelle des Insectes Aptères*. 3 V. Paris, 1837-1844. — Hahn e Koch, *Die Arachniden, getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben*. Nürnberg, 1831-1849. — E. Blanchard, *Organisation du règne animale. Arachnides*, Paris, 1860. — Newport, *On the structure, relations and development of the nervous and circulatory systems in Myriapoda and macrourous Arachnide*. *Phil. Transact.* 1843. — J. Mac Leod, *Recherches sur la structure et la signification de l'appareil respiratoire des Arachnides*. *Archiv. de Biolog.* Vol. V, 1884.

Una disposizione caratteristica degli aracnidi è la pronunciata riduzione della regione cefalica, che è priva di vere antenne, e a cui appartengono due sole paia di arti funzionanti come pezzi boccali. Si considerò il paio anteriore di queste appendici come antenne trasformate e dette cheliceri, ma è ben più naturale riferirle morfologicamente al primo paio di zampe toraciche (secondo paio di antenne), poichè i loro nervi provengono non dal cervello, ma dal ganglio sottoesofageo e il ganglio particolare di questo nervo si forma embrionalmente nel segmento postorale. Queste mascelle superiori sono o dei *cheliceri*, quando l'articolo terminale può muoversi e costituire una pinza didattila con un prolungamento dell'articolo precedente (scorpioni, acari), o *artigli* quando è semplicemente incurvato in basso o all'indietro (ragni). Possono anche formare degli stili che allora sono contenuti in un tubo costituito dai lobi delle mascelle inferiori (acari). Le appendici cefaliche del secondo paio, o mascelle inferiori, si compongono di un articolo basale in forma di lama e di un *palpo mascellare* simile spesso ad una zampa. Questo palpo finisce ora con un artiglio, ora ne è privo, ora finisce con una grossa pinza (scorpioni). Nei veri ragni, fra i due lobi della mascella inferiore s'intercala ancora una lamella impari, appartenente allo stesso segmento, la mascella inferiore. Le quattro paia di membra toraciche seguenti servono alla locomozione; il primo ha talora una forma differente; si prolunga come un palpo (*ped palpi*) e può anche funzionare, col suo articolo basale, come una mascella. Le zampe si compongono di sei o sette articoli, a cui negli aracnidi si diede lo stesso nome che negli insetti.

L'organizzazione interna degli aracnidi presenta delle modificazioni poco meno considerevoli che nei crostacei. Il *sistema nervoso* mostra ordinariamente una separazione ben distinta fra il cervello e la catena ventrale, lo sviluppo della quale varia assai. Esso peraltro può costituire una massa gangliare comune intorno all'esofago (*acari*) e avere solo, al posto del cervello, una semplice fascia trasversale sottoesofagea (*pentastomidi*); però nelle forme più alte essa è più estesa. I nervi viscerali esistono nei ragni, negli scorpioni. Tra gli *organi dei sensi*, gli occhi non sono mai composti a cornee faccettate, sono semplici, immobili, in numero da due a dodici, distribuiti simmetricamente sulla faccia superiore del cefalotorace. Gli organi dell'udito non furono finora scoperti. Esistono organi di tatto e organi olfattori. Il *tubo digerente* si estende in linea retta dalla bocca all'estremità posteriore del corpo; si divide in uno stretto esofago ed in un largo intestino gastrico, che generalmente porta dei fondi ciechi laterali. Quest'ultimo si suddivide negli aracnidi e negli scorpioni, in una parte anteriore, lo stomaco, e in una parte posteriore, l'intestino. Le glandule annesse del tubo digerente sono le *glandule salivari*; nei ragni e negli scorpioni v'è un fegato formato di molti tubi ramificati e, fatta qualche eccezione, verso il retto vi sono canali di Malpighi o organi urinari.

Oltre questi vi sono anche due glandule omologhe agli organi segmentari o nefridi, le quali, descritte sotto il nome di glandule cosciali, si estendono quali tubi ad ansa ai lati del torace, e sboccano fra il terzo e il quarto paio di zampe (fig. 467); nell'animale adulto sono per lo più ridotte e consistono in rudimenti mancanti di sbocco.

Gli organi della *circolazione* e della *respirazione* presentano pure dei gradi di sviluppo diversissimi e mancano assolutamente solo negli acari inferiori. Il cuore è situato nell'addome; ha la forma di un vaso dorsale allungato, diviso in parecchie camere, munito di aperture laterali che lasciano entrare il sangue, e spesso di aorte all'estremità anteriore e all'estremità posteriore; negli scorpioni si aggiungono dei tronchi vascolari laterali ramificati.

Gli *organi respiratori* sono cavità interne ripiene d'aria, che hanno talora la forma di tubi arborescenti (*trachee*), ora rappresentano delle lamelle cave (*trachee a ventaglio*, così dette *polmoni*) poste in gran numero le une presso le altre, come fogli di un libro, riunite fra loro per mezzo di trabecole, assumendo nel loro insieme l'aspetto di un sacco. Questi spazi pieni d'aria sono sempre mantenuti aperti da una solida membrana chitinoso interna, in modo che l'aria può penetrare nelle trachee o nei polmoni dalle aperture pari (*stigmale*), poste nella parte anteriore dell'addome, e diffondersi fino nelle ramificazioni più fine.

Ad eccezione dei *tardigradi*, che sono ermafroditi, in tutti gli aracnidi i sessi sono separati. I maschi si distinguono spesso per caratteri sessuali esterni, per la loro mole più piccola, per la presenza di organi di fissazione (*acari*) o per la trasformazione di certi arti. I loro organi genitali si compongono di un testicolo pari o impari, da cui partono due canali deferenti, che ricevono spesso anche i canali escretori di glandule accessorie prima di sboccare per un orificio comune o per degli orifici distinti alla base dell'addome. In generale non esistono organi copulatori vicino alle aperture genitali, ma delle membra lontane (palpi mascellari dei ragni) servono a trasportare lo sperma

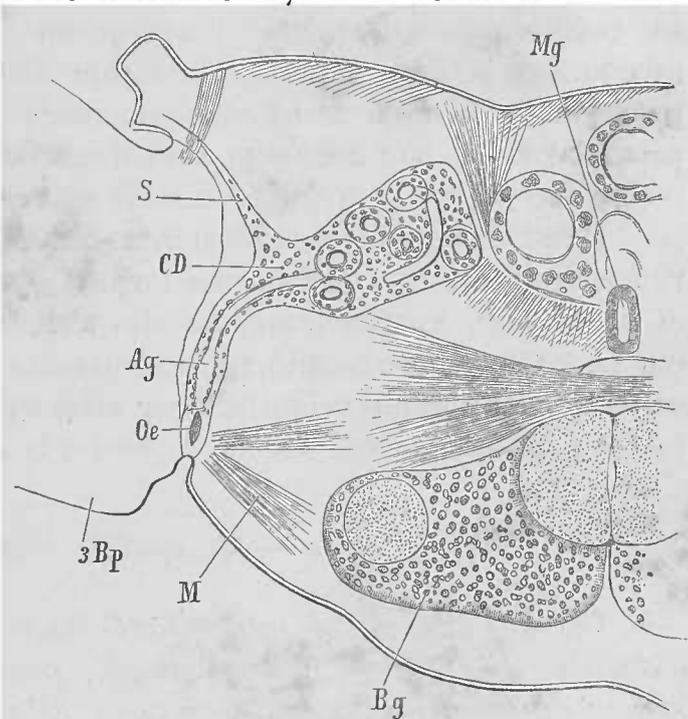


Fig. 467. — Sezione trasversale del cefalotorace di un giovane *Atypus*. *CD* Glandula cosciale, *Ag* Condotto escretore di essa con l'orificio (*Oe*) dietro il terzo paio di zampe (*3 Bp*), *S* Sospensorio della stessa, *M* Muscoli, *Bg* Massa gangliare toracica, *Mg* Stomaco succhiatore.

durante l'accoppiamento. Gli organi genitali femminili sono glandule pari o impari, generalmente a grappolo, munite di due ovidutti, i quali, prima di sboccare alla parte anteriore dell'addome per un orificio comune o per orifici distinti, si gonfiano ordinariamente in modo da costituire un ricettacolo seminale e comunicano anche con delle glandule accessorie. Esiste di raro un oviscatto protrattile (*Phalangium*).

Solo in piccolo numero gli aracnidi sono vivipari (scorpioni e alcuni acari); la maggior parte depongono uova, che portano talora seco in tasche speciali finchè si schiudono. Generalmente i giovani che escono dall'uovo presentano le forme dell'animale adulto; però nella maggior parte degli acari manca ancora un paio, più raramente due paia di zampe, che appaiono solo dopo le mute ulteriori. I *pentastomodi*, i *trombididi* e gli *idracnidi* soli van soggetti a metamorfosi.

Quasi tutti gli aracnidi si nutrono di materie animali liquide, raramente di succhi vegetali. Le forme inferiori sono parassite; le forme di gran mole, a organizzazione elevata, catturano la preda vivente di cui fanno loro nutrimento, principalmente insetti e ragni, ed hanno in generale delle armi velenifere per ammazzarla. Moltissimi tessono delle tele e delle reti da cui escono la sera o la notte per mettersi in agguato.

I. ORDINE. — Scorpionidi (Scorpionidea) (1).

Cheliceri e palpi mascellari lunghissimi terminati da pinze didattili. Preaddome a sette anelli, postaddome strettissimo a sei segmenti, con un aculeo velenoso alla sua estremità posteriore. Quattro paia di sacchi polmonari.

Gli scorpioni, per i loro grandi palpi didattili e per il loro tegumento solido e crostaceo, hanno una certa somiglianza coi toracostaci decapodi (fig. 468). Il cefalotorace ha una forma tozza. L'addome allungatissimo s'articola con esso per tutta la sua larghezza e si divide in un preaddome cilindrico composto di sette segmenti, e in uno strettissimo postaddome ricurvo in alto, formato di sei segmenti, l'estremità dei quali si termina con un aculeo acuto, ricurvo contenente due glandule velenose. I cheliceri sono triarticolati e finiscono in pinze; i palpi mascellari portano pure delle pinze potenti, mentre la loro base allargata serve alla masticazione. Le quattro paia di zampe sono sviluppatissime e terminate da doppi artigli. Per la loro organizzazione interna gli scorpioni sono superiori agli altri aracnidi. Il *sistema ner-*

(1) P. Gervais, Remarques sur la famille de scorpions et description de plusieurs espèces nouvelles, etc. *Arch. du musée d'hist. nat.* IV. — Newport, On the structure, relations and development of the nervous and circulatory systems in Myriapoda and macrourous Arachnida. *Philos. Transactions*, 1843. — L. Dufour, Histoire anatomique et physiologique des Scorpions. *Mém. prés. à l'Ac. des sciences* XIV, 1856. — E. Metschnikoff, Embryologie des Scorpion. *Zeitschr. für wiss. Zool.* 1870.

roso si compone di un cervello bilobo, di una grossa massa gangliare toracica e di sette ad otto piccoli rigonfiamenti gangliari addominali, di cui gli ultimi quattro sono situati nel postaddome (fig. 469). Si considera come sistema nervoso viscerale un piccolo ganglio posto al principio dell'esofago in rapporto col cervello per mezzo di filamenti nervosi e che manda nervi al tubo digerente. Gli organi dei sensi sono principalmente rappresentati dagli occhi, che sono semplici, in numero di tre a sei paia e posti quasi tutti nel centro del cefalotorace, gli altri a sinistra e a destra sul margine frontale. Gli occhi mediani hanno una struttura divergente, poichè sotto la loro lente corneale stanno delle cellule retiniche disposte a gruppi, analoghe alle retinule degli occhi faccettati.

Il *canale digerente* forma un tubo diritto, stretto, circondato, nel preaddome, dal fegato voluminoso e composto di moltissimi lobi; sbocca sul penultimo segmento addominale. Gli organi d'escrezione, rappresentati da due vasi malpighiani, sboccano nell'intestino terminale; inoltre vi è un paio di glandule cosciali che si sviluppano assai presto nell'embriologia e sboccano al terzo paio di zampe.

L'*apparecchio circolatorio* è molto più complicato che negli altri animali della stessa classe; peraltro qui come nei decapodi si trovano intercalati dei seni sanguigni nel sistema venoso. Il vaso dorsale allungato diviso in otto camere e fissato per mezzo di espansioni muscolari aliformi, è circondato da un seno pericardico e ne riceve il sangue per otto paia di orifici afferenti. Il sangue è spinto negli organi per mezzo di un'arteria anteriore, un'arteria posteriore e delle arterie laterali. Le ultime ramificazioni arteriose sembrano comunicare per mezzo dei capillari con le origini dei condotti venosi per i quali il sangue passa in un serbatoio applicato contro la parte addominale, per essere poi condotto negli organi respiratori e di là per dei condotti venosi nel seno pericardico e finalmente nel cuore.

La *respirazione* si effettua per mezzo di quattro paia di sacchi polmonari che s'aprono sull'addome, dal terzo al sesto segmento, per altrettante paia di stigmate, e che sono composti di un piccolo numero

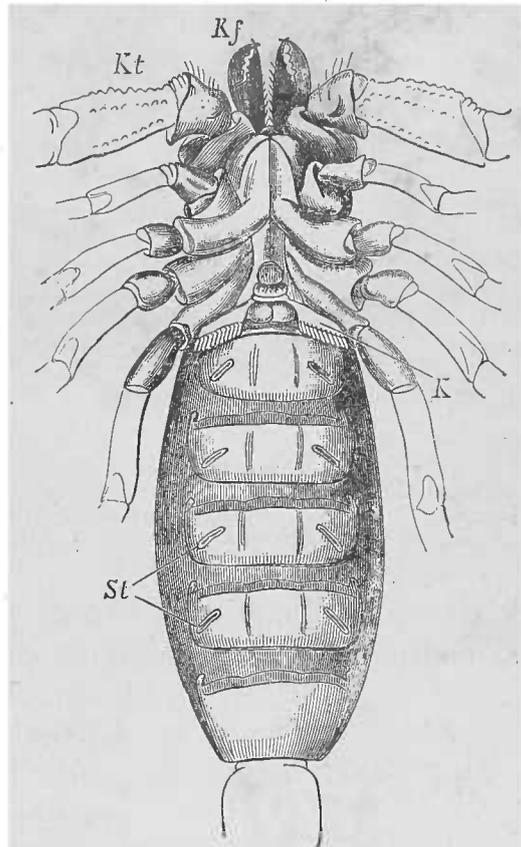


Fig. 468. — Cefalotorace e preaddome dello *Scorpio africanus* (regno animale). Kf Massillipedi o pè-mascelle, Kt Palpo mascellare, K Appendici pettini-formi, St Stigmati.

di tubi appiattiti. L'orificio genitale, nell'uno e nell'altro sesso, è situato alla base dell'addome fra due appendici pettiniformi speciali (pettini), avanzi del paio di membra del secondo segmento addominale, che ser-

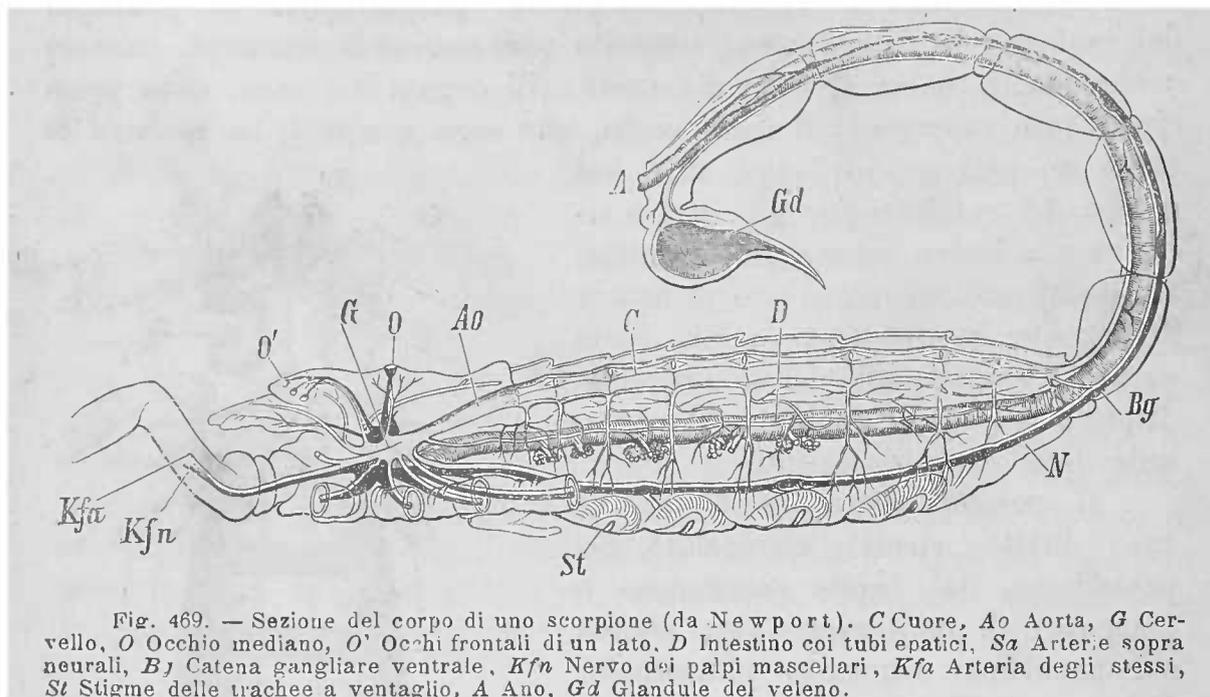


Fig. 469. — Sezione del corpo di uno scorpione (da Newport). *C* Cuore, *Ao* Aorta, *G* Cervello, *O* Occhio mediano, *O'* Occhi frontali di un lato, *D* Intestino coi tubi epatici, *St* Arterie sopra neurali, *Bj* Catena gangliare ventrale, *Kfn* Nervo dei palpi mascellari, *Kfa* Arteria degli stessi, *St* Stigme delle trachee a ventaglio, *A* Ano, *Gd* Glandule del veleno.

vono probabilmente da organi di tatto e da organi olfattorî. I maschi si distinguono dalle femmine per le pinze più forti, e per l'addome più lungo. Le femmine sono vivipare. Lo sviluppo dell'embrione ha luogo negli ovarî; gli embrioni hanno pure dei rudimenti di zampe sul pre-addome (fig. 470).

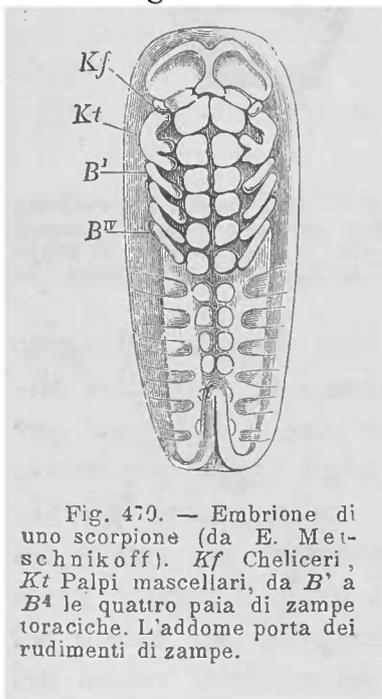


Fig. 470. — Embrione di uno scorpione (da E. Metchnikoff). *Kf* Cheliceri, *Kt* Palpi mascellari, da *B¹* a *B⁴* le quattro paia di zampe toraciche. L'addome porta dei rudimenti di zampe.

Gli scorpioni vivono nelle regioni calde; escono dai loro ritiri al crepuscolo. Corrono col loro postaddome ricurvo sopra il dorso: assaltano la preda, massime di ragni e di grossi insetti, con le potenti pinze dei loro palpi, e li ammazzano col veleno che versano nella ferita. Alcune specie raggiungono una mole considerevole e con la loro puntura possono anche ferire mortalmente l'uomo.

Fam. *Scorpionidae*. *Scorpio europaeus* Schr. Di piccole dimensioni; solo sei occhi. Italia (Tirolo). *Androctonus occitanus* Am. *Buthus afer* L.

II ORDINE. — Pseudoscorpionidi (Pseuloscorpionidea) (1).

Piccoli aracnidi con l'aspetto degli scorpioni, ma privi d'aculeo caudale e di glandula del veleno, con degli organi filatori e con respirazione tracheale.

I pseudoscorpioni differiscono dagli scorpioni non solo per la mole assai minore, ma anche per l'organizzazione più semplice; hanno in qualche modo con questi gli stessi rapporti che gli acari coi ragni. Per la loro forma generale somigliano agli scorpioni ed hanno anche di comune con essi la conformazione dei cheliceri e dei palpi mascellari. Invece, il loro addome appiattito, segmentato, non è mai assottigliato nella sua metà posteriore corrispondente al postaddome e non possiede aculeo caudale, nè glandula velenifera (fig. 471). Possiedono tutti degli organi filatori, con condotti escretori situati presso l'orificio genitale sul secondo segmento dell'addome. Hanno due a quattro ocelli e respirano per trachee; gli stigmati in numero di due paia sono situati sui due primi segmenti addominali. I pseudoscorpioni stanno sotto la scorza degli alberi, nei muschi, tra i fogli dei vecchi infolio. Corrono rapidamente di fianco e rinculando; si nutrono d'acari e di piccoli insetti.



Fig. 471 — *Chelifer Bravaisii* (egno animale) Kt
Palpi mascellari.

Fam. *Chernetidae*. *Chelifer cancroides* L., con due occhi. *Obisium ischnosceles* Herm., con quattro occhi. *Chthonius trombidioides* Latr., *Chernes* Menge, anoftalmo.

III ORDINE. — Solifugi (Solifugae) (2).

Aracnidi con testa e torace distinto, con addome allungato segmentato, con cheliceri terminati da pinze, con palpi mascellari pediformi, con respirazione tracheale.

I solifugi si avvicinano agli insetti per la segmentazione del corpo coperto di peli; il cefalotorace è infatti diviso in due tronchi ben distinti, di cui l'uno, anteriore, può paragonarsi alla testa, l'altro, posteriore, composto di tre segmenti, al torace degli insetti. L'addome è pure nettamente distinto, cilindrico, e formato da nove a dieci segmenti (fig. 472). I pezzi della bocca sono forti cheliceri, terminati da

(1) W. E. Leach, On the characters of Scorpionidea, with description of the British species of *Chelifer* and *Obisium*. *Zool. Miscell.* III. — A. Menge, Ueber die Scheerenspinnen. *Neueste Schriften der naturforsch. Gesellschaft zu Danzig*. Vol. V, 1855. — L. Kock, Uebersichtliche Darstellung der europäischen Chernetiden, Nürnberg, 1873.

(2) L. Dufour, Anatomie, physiologie et histoire naturelle des Galeodes. *Comptes rendu de l'Ac. des sciences* XLVI, 1858. — Th. Hutton, Observations on the habits of a large species of *Galeodes*. *Ann. and of Mag. nat. hist.* XII, 1813.

una grossa pinza verticale. I palpi mascellari sono pediformi e servono alla locomozione, ma sono privi di artigli, i quali esistono solo per le

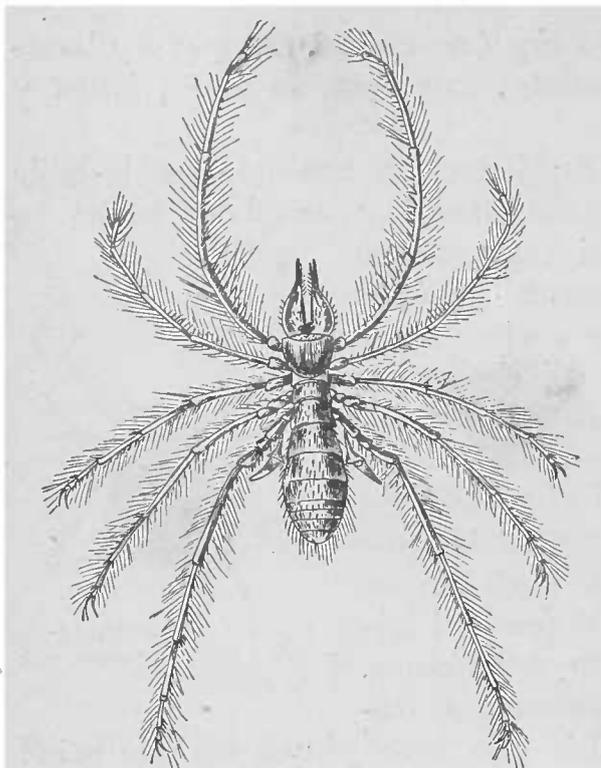


Fig. 472. — *Galeodes aracnoides* (regno animale).

nella Russia meridionale. Altre grosse specie si trovano in Africa. Si conoscono anche alcune forme americane.

tre paia di zampe posteriori; queste sono munite alla base di lamelle cutanee particolari. Il paio anteriore di arti, appartenente ancora alla testa, non ha artigli e può quindi, anche per ciò e per la sua origine cefalica, essere considerato come un secondo paio di palpi mascellari. I solifugi possiedono due grossi ocelli prominenti, e respirano per trachee, i quattro orifici delle quali sono situati sulla faccia inferiore dell'addome fra il primo e il secondo paio di zampe munite di uncini. I solifugi abitano i paesi caldi e sabbiosi, massime del mondo antico. Sono notturni e il loro morso è temuto.

Fam. *Solpugidae*. *Solpuga* (*Galeodes*) *aracnoides* Pall. nelle steppe del Volga e

IV. ORDINE. — Pedipalpi (Pedipalpi) (1).

Aracnidi di gran mole, con cheliceri terminati da artigli, con zampe allungate, antenniformi, con addome assai distinto composto di undici a dodici segmenti.

Per la loro organizzazione i pedipalpi si avvicinano in parte ai ragni, in parte agli scorpioni (fig. 473). L'addome, sempre separato dal cefalotorace per un restringimento, è composto di un numero abbastanza considerevole di segmenti e non è diviso in un largo preaddome e in un postaddome assottigliato. Peraltro, nel genere *Thelyphonus*, il più vicino agli scorpioni, i tre ultimi segmenti addominali sono assottigliati e costituiscono un tubo stretto che si continua con una lunga appendice sottile, segmentata. I cheliceri sono terminati da artigli e contengono probabilmente, come nei ragni, una glandula velenosa, poichè la morsicatura di questi animali è assai temuta. I palpi

(1) Lucas, Essai sur une monographie du genre *Thelyphonus*. *Magas. de Zool.*, 1835. — J. v. d. Hoeven, Bijdragen tot de kennis van het geslacht *Phrynus*. *Tijdschr. voor. nat. Geschied.* IX, 1842.

mascellari sono ora terminati da artigli potenti e armati di aculei, (*Phrynus*), ora da pinze didattili come negli scorpioni (*Thelyphonus*).

Le zampe del primo paio sono sempre lunghe e sottili e simili ad antenne; la loro parte terminale è sempre flagelliforme e anellata. I pedipalpi hanno otto occhi, di cui i due più grandi situati sul mezzo del cefalotorace, e tre paia d'occhi più piccoli, lateralmente dietro il margine frontale. Respirano per mezzo di quattro sacchi polmonari formati di un gran numero di tubi lamellari, le cui aperture si trovano da ogni

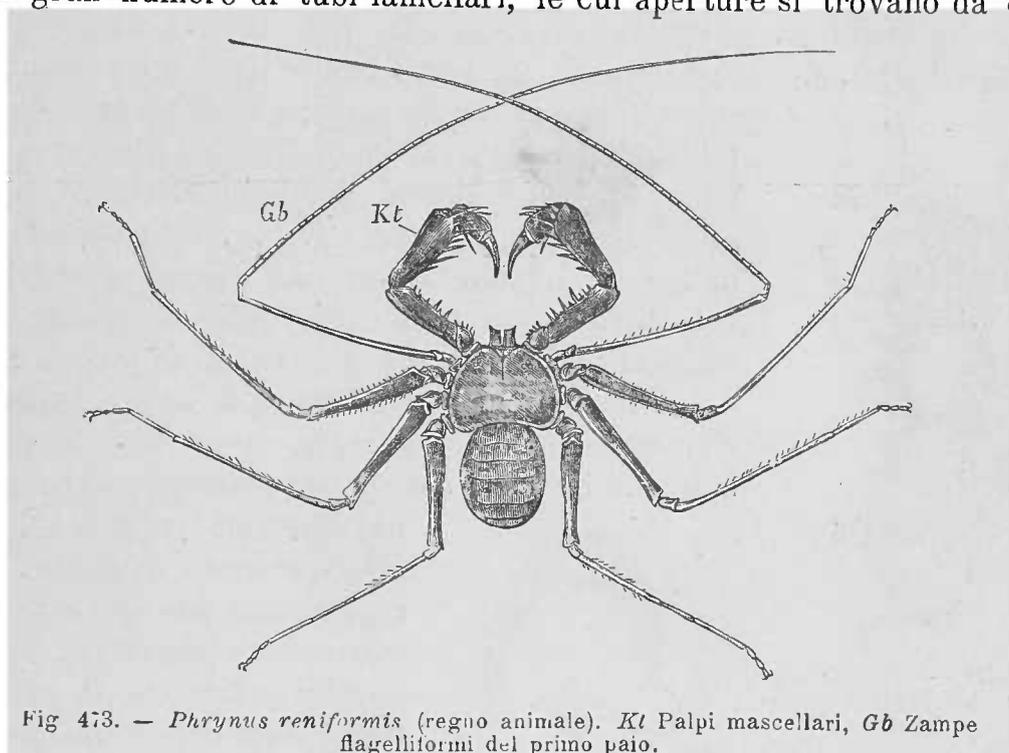


Fig 473. — *Phrynus reniformis* (regno animale). *Kt* Palpi mascellari, *Gb* Zampe flagelliformi del primo paio.

lato sul margine posteriore del secondo e del terzo segmento dell'addome. Per la struttura del tubo digerente, si avvicinano agli scorpioni, per quella del sistema nervoso ai ragni. Il genere *Phrynus* è viviparo. Tutti abitano le contrade tropicali dell'antico e del nuovo mondo.

Fam. *Phrynidae*. Caratteri dell'ordine *Phrynus* Oliv. Palpi mascellari grandi e larghi, armati di parecchie spine o terminati da artigli. I lobi masticatori restano liberi. Addome appiattito relativamente corto, formato di undici segmenti, senza appendici caudali filiformi. *Phr. reniformis* Latr. Brasile (fig. 473). *Thelyphonus* Latr. Palpi mascellari più corti, terminati da pinze; i loro lobi masticatori saldati sulla linea mediana. Addome allungato formato da dodici segmenti terminati da un filamento anellato. *T. caudatus* Fabr. Giava.

V. ORDINE. — Araneidi (Araneida) (1).

Aracnidi con cheliceri a forma d'artigli contenenti glandule velenose. Palpi mascellari pediformi, addome inarticolato e pedicolato, da quattro a sei filiere e quattiro o due trachee a ventaglio (dette polmoni).

La forma generale di veri ragni è caratterizzata dall'addome rigonfio, inarticolato, pedicolato alla sua base (fig. 474). I cheliceri sono sviluppatissimi; si compongono di un pezzo basale forte che presenta un

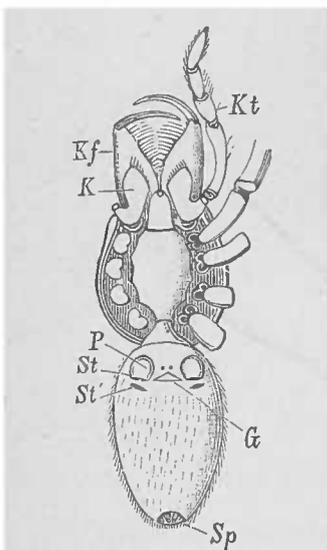


Fig. 474. — *Dysdera erythrina* vista dal lato ventrale (regno animale). *Kf* Cheliceri, *Kt* Palpi mascellari, *K* Lobo masticatorio, *P* Polmoni o trachee a ventaglio, *St* Loro stigmate, *St'* Stigmate posteriori che conducono nelle trachee, *G* Orificio genitale, *Sp* Filiere.

solco sulla sua faccia interna e di un articolo terminale a forma di artiglio, che può ripiegarsi, alla punta del quale sbocca il canale escretore di una glandula velenosa (fig. 475). Nel momento del morso il liquido secreto da questa glandula si versa nella ferita fatta dall'artiglio e cagiona quasi subitamente la morte negli animali di piccola mole.

Dietro i cheliceri si trova il labbro superiore con una glandula salivale, e sui lati le stanno mascelle inferiori che spesso contengono una glandula. Queste portano sul loro largo articolo cosciale, che rappresenta una specie di lobo masticatore (mascella), un palpo pluriarticolato, il cui articolo terminale è trasformato e funziona come organo copulatore (fig. 487). La bocca è limitata superiormente da una lamella impari, specie di labbro inferiore. Le quattro paia di zampe, generalmente lunghe, la cui forma e grossezza del resto varia molto secondo il modo di esistenza



Fig. 475. — Glandula velenifera e artiglio di un chelicero di *Mygale* (regno animale). *K* Artiglio, *Gd* Glandula del veleno, *B* Serbatoio della glandula.

(1) Oltre alle memorie di C. A. Walckenaer, Treviranus, C. J. Sundevall, Th. Thorell, Menge, Koch, Dugès, Lebert, Pavesi, ecc., vedi E. Claparède, Recherches sur l'évolution des Araignées. Genève, 1862. — Idem, Études sur la circulation du sang chez les Aranées du genre Lycose. Genève, 1863. — F. Plateau, Recherches sur la structure de l'appareil digestif et sur les phénomènes de la digestion chez les Aranées dipneumones. Bruxelles, 1877. — F. M. Balfour, Notes on the development of the Araneina. *Journ. of microsc. science*, Vol. XX. — Ph. Bertkau, Ueber den Generationsapparat der Araneiden, *Archiv. für Naturgesch.* XLI, 1875. — Idem, Ueber das Cribellum und Calamistrum, *Archiv. für Naturgesch.*, 1882. — Idem, Ueber den Bau und die Function der sogenannten Leber bei den Spinnen. *Archiv. für mikroskop. Anatomie*, Vol. XXIII, 1884. — Idem, Ueber den Verdauungsapparat der Spinnen. *Archiv. für mikr. Anatomie*, Vol. XXIV, 1885. — Idem, Beiträge zur Kenntniss der Sinnesorgane der Spinnen. *Archiv für mikr. Anatomie*, Vol. XXVII, 1886. — Wlad. Schimkewitsch, Étude sur l'anatomie de l'Epeire. *Ann. des scienc. nat.* 6 Ser., Vol. XVII, 1884. — Etude sur le developpement des Araignées. *Arch. de Biol.* Vol. VI, 1887.

a cui sono adattate, sono terminate da due artigli pettiniformi superiori, a cui si aggiungono spesso un altro artiglio inferiore più piccolo e parecchi artigli ausiliari, come pure delle spazzole di setole, ecc. (fig. 476). L'addome è sempre più grande e globulare nella femmina che nel maschio; alla base della sua faccia ventrale è situata l'apertura genitale, e da ogni lato stanno gli stigmati, o orifici delle trachee a ventaglio (sacchi polmonari); spesso esiste indietro un secondo paio di stigmate che conducono in un altro paio, posteriore, di trachee a ventaglio (*Mygalidae* fig. 480) o in un sistema di trachee (*Argyroneta*, *Dysdera*, fig. 474). L'ano è situato sulla faccia ventrale, all'estremità posteriore dell'addome; è circondato da quattro a sei tubercoli, le *filiere*, da dove esce la secrezione degli organi filatori. Innanzi ad esse si trova spesso un piccolo spazio, chiamato *cribrellum*, coperto di finissimi peli e munito di glandule (fig. 477). Il *calamistrum*, segna-

to sul penultimo articolo dell'ultimo paio di zampe, è in rapporto funzionale col *cribrellum*. Le glandule della seta, o organi filatori, sono tubi di forma variabile che sboccano per pori sottili alla superficie delle filiere, e se-

cernono una sostanza viscosa che si indurisce rapidamente all'aria e forma un filo con cui i ragni tessono le loro tele per mezzo degli artigli delle zampe (fig. 478).

Il *sistema nervoso* (fig. 480), oltre al cervello coi nervi degli occhi e dei cheliceri, si compone di una massa gangliare ordinariamente stellata, situata nel torace, che manda dei nervi ai palpi mascellari e alle zampe come all'addome. Anche i nervi dei palpi mascellari si staccano sotto il cervello all'innanzi della massa gangliare toracica, dal primo

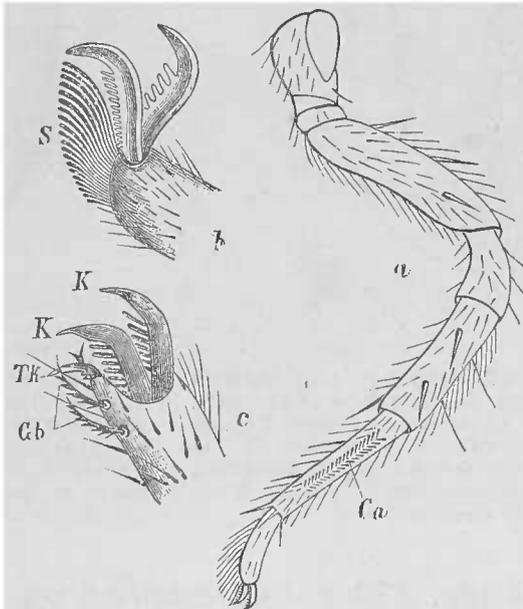


Fig. 476. — a Zampa del quarto paio di *Amaurobius ferox*. Ca *Calamistrum*. b Estremità della zampa del *Philaeus chrysops* con due artigli e una spazzola di setole (S). c Estremità della zampa dell'*Epeira diadema*, K Artigli superiori. Tk Artiglio inferiore. Gb Artigli ausiliari (da O. Hermann).

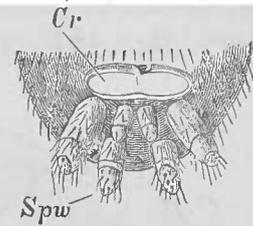


Fig. 477. — Organo filatore dell'*Amaurobius ferox* (da O. Hermann). Cr *Cribrellum*, Spw *Filiere*.

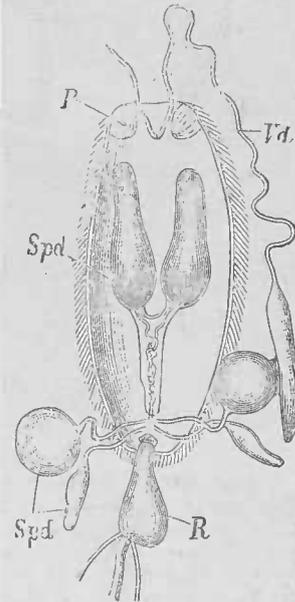


Fig. 478. — Organi filatori e organi genitali maschili del *Pholcus phalangista* (regno animale) P Polmoni, Spd Primo, secondo e terzo paio di glandule della seta, Vd Testicolo e canale deferente. R Retto con la terminazione dei due tubi di Malpighi tagliati e ripiegati indietro.

ganglio di essa; a questa seguono cinque altri gangli per gli altri (fig. 479). Si è pure dimostrata la presenza di nervi viscerali sul canale digerente. Generalmente, dietro al margine frontale, esistono otto e più raramente sei occhi semplici, disposti su due linee curve o in quadrato, in un modo regolarissimo e caratteristico per i singoli generi (fig. 481, 482).

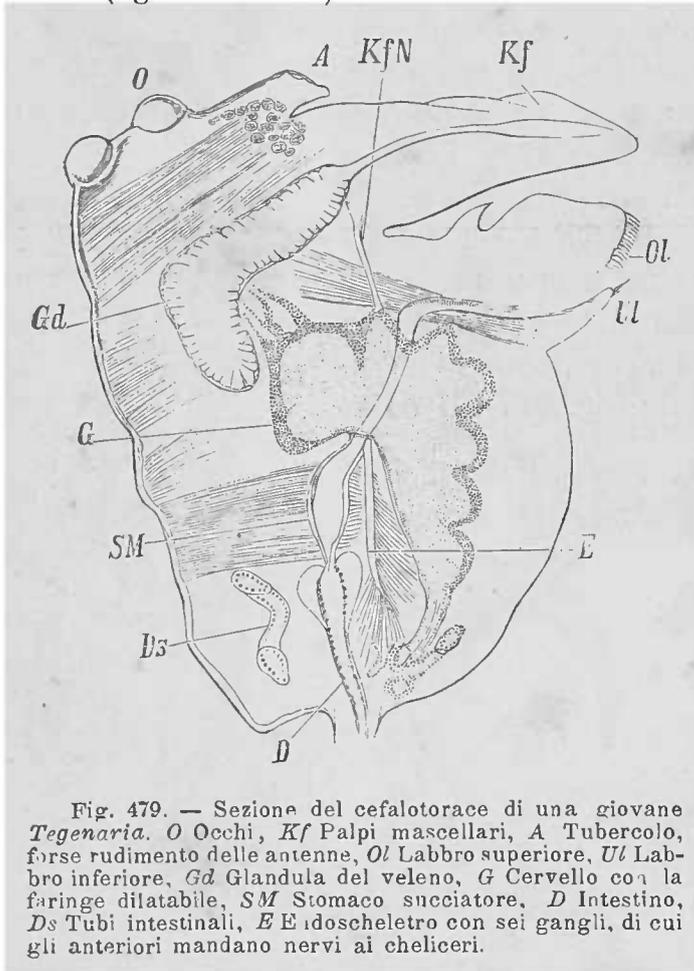


Fig. 479. — Sezione del cefalotorace di una giovane *Tegenaria*. O Occhi, Kf Palpi mascellari, A Tubercolo, forse rudimento delle antenne, Ol Labbro superiore, Ul Labbro inferiore, Gd Glandula del veleno, G Cervello con la faringe dilatabile, SM Stomaco succiatore, D Intestino, Ds Tubi intestinali, E Endoscheletro con sei gangli, di cui gli anteriori mandano nervi ai cheliceri.

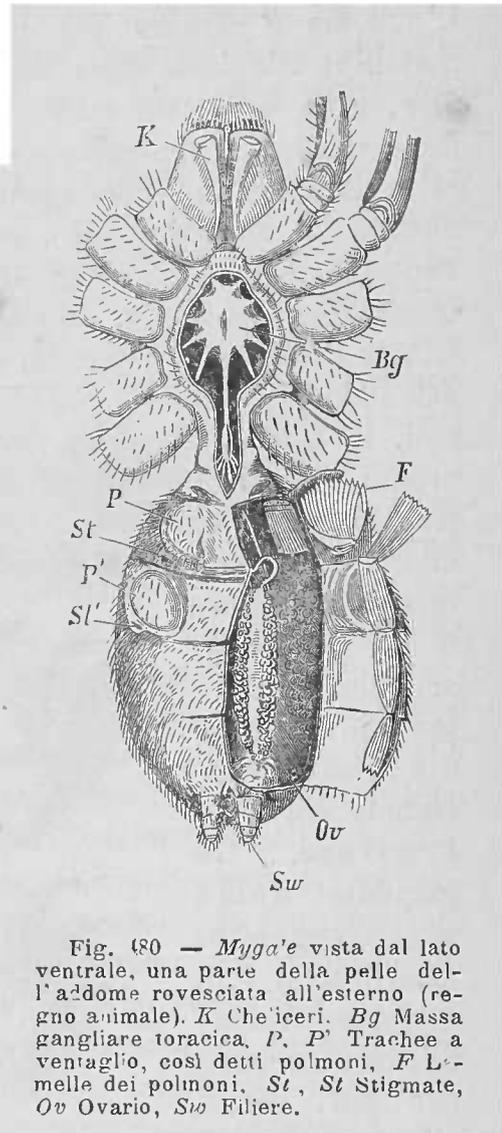


Fig. 480. — *Myga'e* vista dal lato ventrale, una parte della pelle dell'addome rovesciata all'esterno (regno animale). K Cheliceri. Bg Massa gangliare toracica, P, P' Trachee a ventaglio, così detti polmoni, F Lamelle dei polmoni. St, St' Stigmate, Ov Ovario, Sw Filiere.

Il tubo digerente (fig. 479 e 483) comincia tra il labbro superiore e l'inferiore con un lungo atrio verticale, a cui segue il segmento anteriore dell'esofago munito di dilatatori e indicato come faringe. L'esofago, dietro il cervello e prima di continuarsi con l'intestino medio, si dilata in uno stomaco succiatore, a cui si attaccano dei muscoli dorsali che si inseriscono alla parte superiore del cefalotorace, e muscoli ventrali che provengono dall'endosternite. L'intestino medio si divide in una parte anteriore situata nel cefalotorace, con un tubo cieco anteriore e quattro paia laterali, e in uno stretto intestino tenue addominale, in cui si versano i canali escretori ramificati del fegato. Il breve intestino terminale riceve due canali uriniferi ramificati e prima di arrivare all'apertura anale si dilata in una ampolla rettale. Nelle migali si trovano glandule cosciali sviluppatissime (fig. 484), che sono fun-

zionanti per tutta la vita. Anche nelle forme giovanili si trovarono i loro sbocchi al primo e al terzo paio di zampe (fig. 467) (1).

L'apparecchio circolatorio non è meno sviluppato (fig. 485). Dal vaso dorsale, presentante contrazioni ritmiche e situato nell'addome, il sangue passa nel cefalotorace per un'aorta

anteriore e di là per delle arterie laterali, nelle zampe, nelle mascelle, nel cervello e negli occhi.

Il sangue che torna da questi organi si versa nell'addome, bagna i sacchi polmonari composti di numerosi tubi appiattiti ed entra nel vaso dorsale da 3 paia di aperture laterali.

Gli ovarî sono due glandule a grappolo circondate dal fegato, e i due brevi ovidotti finiscono in una vagina comune, che comincia ordinarmente con due ricettacoli seminali allungati, e che sbocca sulla superficie ventrale, alla base dell'addome, tra le stigate anteriori

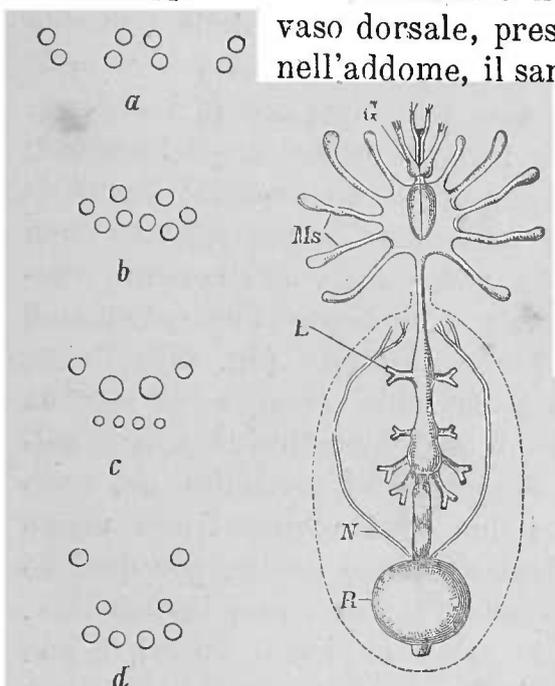


Fig. 481. — Posizione degli occhi nei diversi ragni (da Lebert). a *Epeira*, b *Tegenaria*, c *Dolomedes*, d *Salticus*.

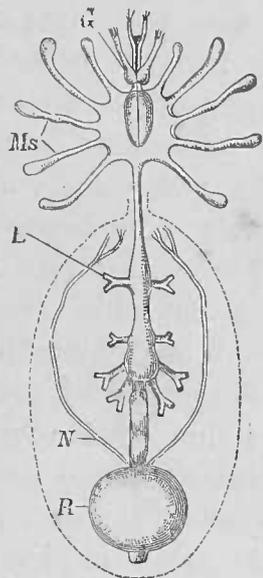


Fig. 483. — Canale digerente della *Mygale* (dal regno animale). G Cervello, Ms Diverticoli dello stomaco, L Canali epatici, N Tubi di Malpighi, R Retto

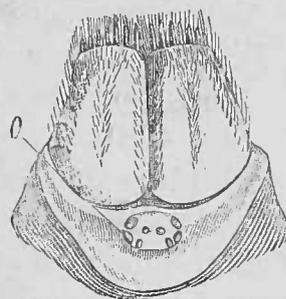


Fig. 482. — Regione anteriore del cefalotorace della *Mygale*, con gli occhi (O) (dal regno animale).

ordinariamente con due ricettacoli seminali allungati, e che sbocca sulla superficie ventrale, alla base dell'addome, tra le stigate anteriori

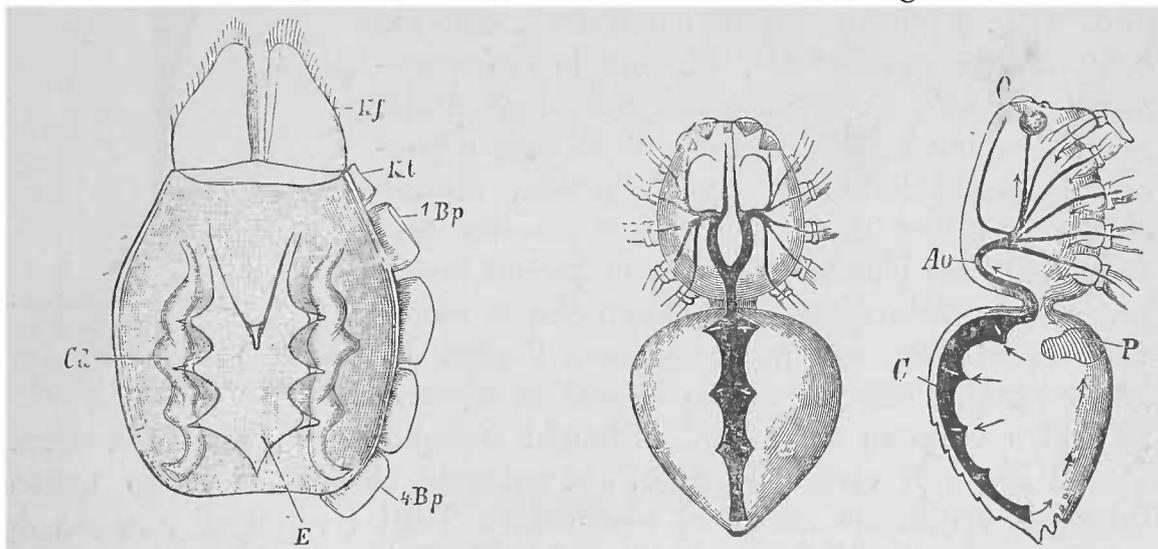


Fig. 484. — Cefalotorace di una *Mygale*, tolte le zampe. E Endosternite, Cd Glandula cosciale, Kf Cheliceri, Kt Palpi mascellari, 1 Bp, 4 Bp, 1.º e 4.º paio di zampe.

Fig. 485. — Cuore e tronco vasale della *Lycosa*, di fianco e dal dorso, da E. Claparede. P Polmone, C Cuore, Ao Aorta, O Occhio.

(1) Il fatto che vi sono due sbocchi per questa glandula (e io mi sono persuaso della giustezza di questo reperto nel genere *Atypus*) provverebbe che si tratta non di una, ma di due glandule originarie, e che quindi le glandule cosciali non corrispondono alle testacee.

(fig. 480). I *testicoli* sono tubulosi e i loro canali escretori ravvolti su sè stessi si riuniscono in un solo condotto terminale, il cui orificio è egualmente situato alla base dell'addome (fig. 486).



Fig. 483. — Organo sessuale maschile di una *Tegenaria (Phloica) domestica*, col contorno dell'addome. da Bertkau T Testicoli, Vd Vaso deferente, St Stigma.

I maschi si distinguono per il loro piccolo addome dalle femmine sempre ovipare, le quali portano spesso con sè le uova contenute in una tela speciale (*Theridium, Dolomedes*). Inoltre il palpo mascellare del maschio è trasformato in organo d'accoppiamento; l'articolo terminale presenta sulla sua faccia concava una appendice copulatrice vescicolosa, un filamento ravvolto e talvolta un complicato apparecchio di prensione, variamente conformato (fig. 487). Prima dell'accoppiamento il maschio riempie di sperma l'appendice, e introduce il filamento terminale nell'orificio sessuale femminile al momento del coito (fig. 488). Talora i due sessi vivono l'uno vicino all'altro in due diverse tele, o anche, per qualche tempo, nella stessa tela; in altri casi la femmina,

assai più forte, tende insidie al maschio come ai piccoli insetti, e non lo risparmia nemmeno durante o dopo l'accoppiamento. Quindi esso non vi si abbandona che con grande circospezione.

La segmentazione dell'uovo è centrolecita, con formazione consecutiva di uno strato superficiale di cellule segmentative (fig. 133). Gli embrioni posseggono, oltre le zampe toraciche, anche dei rudimenti delle zampe addominali (figura 489). I giovani, all'uscir dall'uovo, sono già conformati come l'adulto, e hanno lo stesso numero di zampe. Tuttavia, prima della loro muta, non sanno ancora produrre dei fili di seta e cacciano la preda. Solo dopo averla subita, abbandonano il sacco in cui stavano, e possono tessere delle tele e andar a caccia di piccoli insetti per loro proprio conto. I filamenti che si osservano in autunno così numerosi sono l'opera dei giovani ragni, che per mezzo di essi si elevano in aria e vengono trasportati in luoghi tranquilli per passare l'inverno.

Il modo di vivere dei ragni è sì notevole, che già da lungo tempo interessò vivamente numerosi osservatori. Tutti i ragni si nutrono di preda viva e succhiano i liquidi organici degli insetti. I mezzi che essi adoperano per catturarli sono svariati, e danno a divedere istinti sviluppatissimi. I così detti ragni vagabondi non tessono delle tele, e impiegano la secrezione delle loro filiere a tappezzare i loro buchi e a foggiare dei sacchi ovigeri. Essi assaltano gli insetti, rincorrendoli

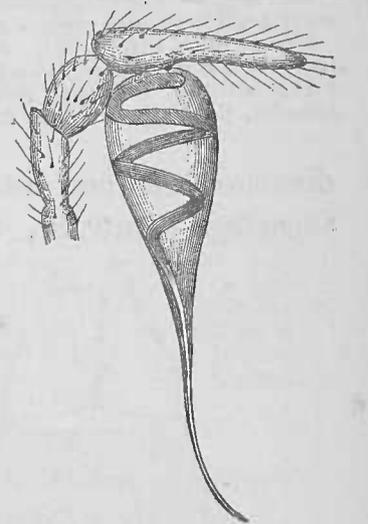


Fig. 487. Parte terminale dei palpi mascellari di *Segestraria (S) colserbatovi* o degli spermatofori, da Bertkau.

(fig. 490 *a*), o anche saltando su di essi (fig. 490 *b*). Altri ragni (fig. 490 *c*, *d*) possono correre presto, ma rendono più facile la caccia tenendo delle tele in cui essi si muovono agevolmente, mentre gli altri animali, e specialmente gli insetti, restano accalappiati e presi. Le tele sono assai diverse e foggiate più o meno abilmente; talora sono sottili, delicate, formate da fili posti irregolarmente, talora esse sono solide e fitte, poste orizzontalmente, oppure sono fatte a rete circolare, tese verticalmente e composte di fili concentrici e di fili raggianti che partono da un punto centrale e sono disposti con una regolarità ammirabile.

Spesso vicino alle tele vi sono ricoveri tubulari o infundiboli-

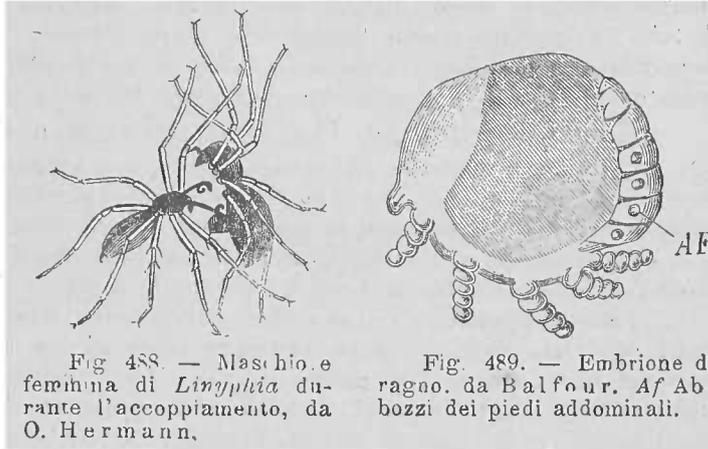


Fig. 488. — Maschio e femmina di *Linyphia* durante l'accoppiamento, da O. Hermann.

Fig. 489. — Embrione di ragno, da Balfour. Af Abbozzi dei piedi addominali.

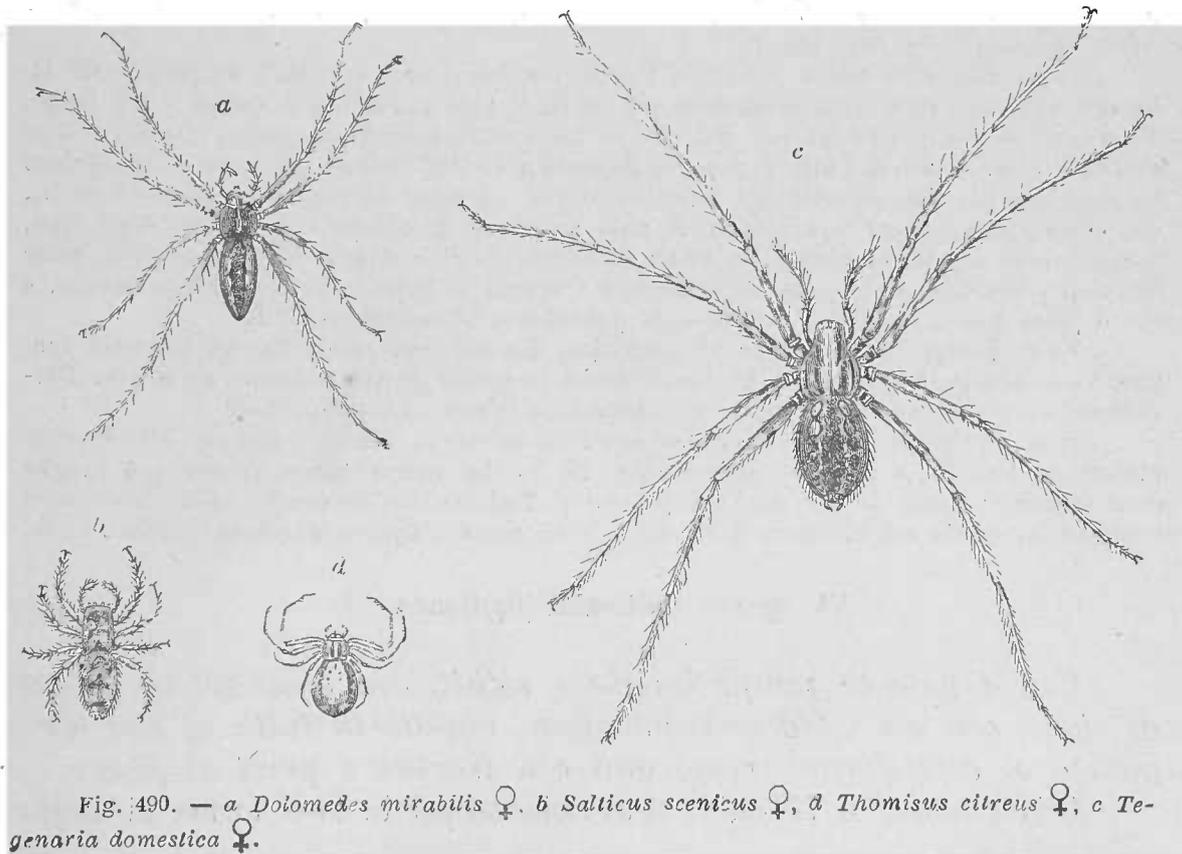


Fig. 490. — *a* *Dolomedes mirabilis* ♀, *b* *Salticus scenicus* ♀, *d* *Thomisus citreus* ♀, *c* *Tegenaria domestica* ♀.

formi, in cui stanno i ragni. La maggior parte di essi riposa di giorno e si mette a cacciare al crepuscolo o di notte. Tuttavia vi sono molte forme vagabonde che cacciano di giorno, anche sotto la luce del sole.

I. *Tetrapneumonés*. Con quattro polmoni, e spesso con 4 filiere.

Fam. *Migalidae*. Grandi ragni coperti di peli, con 4 polmoni e altrettante filiere, di cui due sono piccolissime (fig. 480). Non fanno vere tele, ma lunghi tubi, o tappezzano d'uno spesso tessuto i crepacci degli alberi o le buche in terra ove abitano. Stanno vicino all'entrata, attendendo la preda, oppure girano predando. Gli artigli dei cheliceri sono sempre rivolti in basso. *Mygale avicularia* L. America del Sud. Vive in una tela a forma di tubo fra le pietre o nelle fessure delle scorze d'albero. *Cteniza caementaria* Latr. Ragno tappeziere, dell'Europa meridionale, vive in buche tubulose nella terra, chiudendo l'entrata con un opercolo a trabocchetto. *Atypus Sulzeri* Latr. con 6 filiere. Germania centrale.

II. *Dipneumonés*. Con due polmoni e 6 filiere.

Fam. *Salt gradae*. Cefalotorace grande e convesso, con 8 grandi occhi ineguali disposti quasi in quadrato (fig. 481 d). Le zampe anteriori hanno grossi articoli cosciali, e servono a saltare. Inseguono la preda, non tessono tele, ma sacchi in cui stanno di notte, e in cui depositano poi le uova. *Salticus cupreus* Koch, *S. scenicus* (fig. 490 b). *S. formicarius* Koch. *Myrmecia* Latr. Corpo simile a quello d'una formica. Brasile.

Fam. *Citigradae* = *Lycosidae*. Cefalotorace ovale-allungato, ristretto all'avanti, assai convesso. Occhi disposti ordinariamente su tre serie trasversali (fig. 481 c). Corrono agilmente con le loro gambe lunghe e forti cacciando la preda. Durante il giorno stanno nascosti sotto le pietre, in buchi che tappezzano. Le femmine stanno spesso sul loro sacco ovigero, o lo portano con sé, fissandolo all'addome; generalmente prendono cura dei piccoli per qualche tempo dopo la nascita. *Dolomedes mirabilis* Walck. (fig. 490 a). *Lycosa saccata* L. *L. tarantula*. Spagna e Italia. Vive nelle cavità sotterranee. La loro puntura, secondo un'infodata tradizione popolare, produce il mal della danza.

Fam. *Laterigradae* = *Thomisidae*. Con cefalotorace rotondo e addome piatto. Le due paia anteriori di zampe più lunghe delle seguenti. Producono solo fili isolati, cacciano gli insetti sotto le pietre correndo di fianco o a retroso. *Micrommata smaragdina* Fabr. *Thomisus citreus* Geoffr. (fig. 490 d).

Fam. *Tubitelae*. Con 6 o 8 occhi disposti fra due linee trasversali curve (fig. 481 b). Le due paia di zampe mediane sono le più corte, il paio posteriore è spesso il più lungo. Tessono delle tele orizzontali con dei tubi in cui stanno spiando la preda. *Dysdera erythrina* Wolck. *Segestria* Latr. *Tegenaria domestica* L. (fig. 490 c). Altri, come la *Agelena labyrinthica* L., tessono delle tele infundibuliformi, o, come la *Clubiona holosorcea* L., dei sacchi. *Argyroneta aquatica* L. Il paio anteriore di zampe è più lungo degli altri. Corpo avente aspetto argentato, in causa di molte bollicine d'aria sospese ai peli. Tesse nell'acqua una tela a campana impermeabile e aperta al basso, che è fissa alle piante, e che è piena d'aria come una campana da palombaro. *Amurobius* C. K.

Fam. *Inaequitelae*. Otto occhi ineguali su due file trasversali. Zampe anteriori lunghe. Tessono tele irregolari con fili incrociantsi in tutti i sensi e stanno sulla tela. *Theridium sisypium* Clerck. *Pholcus phalangioides* Walck. *Linyphia* Latr.

Fam. *Orbitelae*. Testa e torace separati da un solco. Addome globoso. Gli 8 occhi disposti su due file, e piuttosto staccati (fig. 481 a). Le zampe anteriori son più lunghe delle seguenti; quelle del 3.^o paio son più corte. Tessono tele verticali con fili concentrici e raggianti, stando essi al centro della tela o in un angolo. *Epeira didema* L. *Meta*. C. K.

VI. ORDINE. Opilionidi (Opilionea) (1).

Con 4 paia di zampe lunghe e sottili, con cheliceri in forma di chele, con un addome segmentato, riunito in tutta la sua larghezza al cefalotorace, respiranti con trachee e privi di filiere.

Gli opilionidi o fulangidi si avvicinano per la loro forma ai ragni

(1) M. A. de Meade, Monograph of the British species of Phalangidae. *Ann. of nat. hist.* 2.^a ser. XV, 1815 — A. Menge, Ueber die Lebensweise der Afterspinnen. Danzig, 1850. — A. Tulk, Upon the anatomy of Phalangium opilio. *Ann. of nat. hist.* XII. — Stecker, Anatomisches und Histologisches über *Gibocellum*. *Arch. f. Naturg.* 1816. — A. Krohn, Zur näheren Kenntniss der männlichen Zeugungsorgane von Phalangium. *Arch. f. Naturg.* 1865. J. C. C. Loman, Altes und Neues über das Nephridium (die Coxaldrüse) der Aracniden. *Bijdragen tot de Dierkunde.* 14 Aflev, Amsterdam, 1887.

ma se ne distinguono pei loro cheliceri terminati da pinze e curvi verso il basso, per la conformazione dell'addome, per la loro respirazione puramente tracheale e per l'assenza di organi filatori (fig. 491). I palpi mascellari sono filiformi o a forma di zampa, e armati di artigli. L'addome si compone solitamente di sei segmenti, più raramente di otto o nove, e si unisce al cefalotorace in tutta la sua larghezza. Il sistema nervoso si compone di un cervello e di un ganglio toracico. Esistono due o quattro occhi semplici. Gli organi

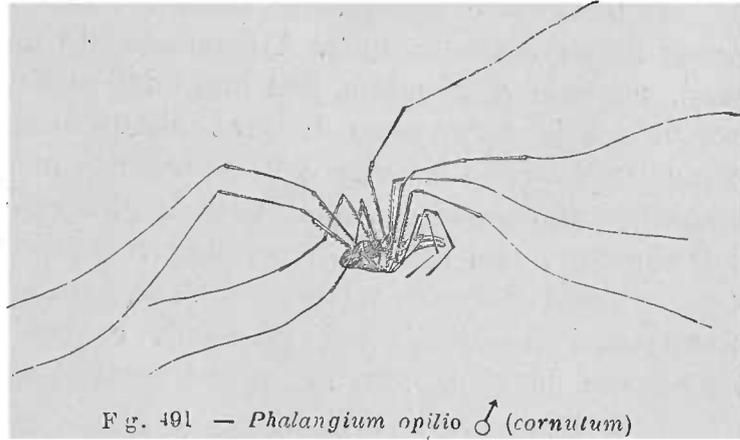


Fig. 491 — *Phalangium opilio* ♂ (*cornutum*)

della respirazione sono trachee ramificate in tutto il corpo e comunicanti con l'esterno per mezzo di un solo paio di stimate, poste solitamente sotto le anche del 2.^o paio di zampe. Il cuore è un lungo vaso dorsale munito di due paia di orifici. Lo stomaco presenta da ciascuna parte pa-

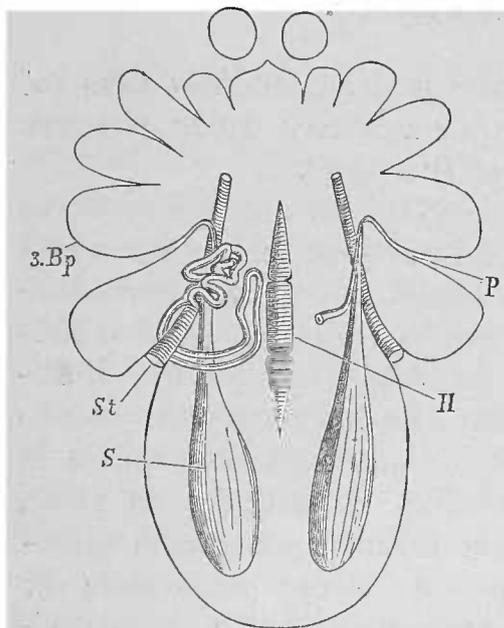


Fig. 492. — Le glandule cosciali dell'*Opilio* (da Lohmann). *Oe* Orificio dell'organo escretore, *S* Sacco accessorio, *St* Stigma, *H* Cuore, *3 Bp* 3^a zampa.

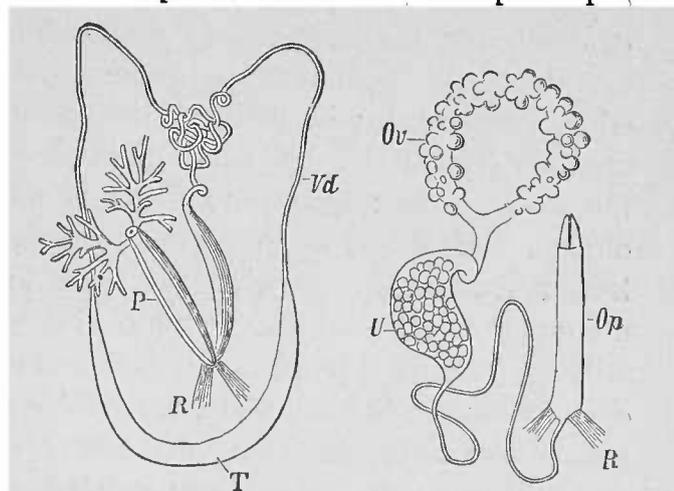


Fig. 493. — Organi sessuali maschili e femminili di *Phalangium opilio*, da Krohn. *T* Testicoli, *Vd* Vasi deferenti, *P* Pene con le glandule annesse, *R* Retrattori, *Ov* Ovario, *U* Utero, *Op* Ovipositore.

recchi ciechi, di cui i posteriori si estendono fino all'ano. Una grande glandula cosciale con sacco sbocca alla base del 3.^o paio di zampe (fig. 492). L'orificio genitale del maschio e quello della femmina sono situati tra le zampe posteriori. Dal primo può uscire un organo copulatore tubuloso, e dal secondo un lungo ovopositore (fig. 493). Durante l'accoppiamento l'organo maschile tubuloso viene introdotto nell'ovopo-

sitore della femmina, e lo sperma giunge così nel ricettacolo del seme. Le uova sono deposte nella terra umida, ove passano l'inverno, e i piccoli sbocciano in primavera. L'ovario è ad anello, e possiede un sottile ovidotto che si allarga a costituire l'utero.

Il testicolo è egualmente impari. I suoi due vasi deferenti si uniscono in un dotto comune. All'apparacchio genitale è annesso, nei due sessi, un paio di glandule, non lungi dall'orificio genitale. Un fenomeno notevole è la formazione di uova allato ai nemaspermi nei testicoli, come osservarono Krohn e Treviranus in quasi tutti i maschi. I falangidi stanno solitamente nascosti di giorno, e di notte vanno in cerca dell'alimento, che consta di materie vegetali o di insetti morti. Numerose e bizzarre specie vivono nell'America meridionale. Mancano i vasi malpighiani intestinali nei falangidi, e due grandi glandule cosciali funzionano da reni, con un appendice vescicolare (fig. 492).

Fam. *Phalangiidae*. *Phalangium opilio* L. (fig. 491). *Gonyleptus horridus* Kirb.

Fam. *Cyphophthalmidae*. *Cyphophthalmus duricornis* Joz. Abita nelle grotte. *Gibocellum* Steck. Con glandule serigene.

VII. ORDINE. — Acaridi (Acarina) (1).

Acarididi a corpo breve, con addome non segmentato fuso col cefalotorace, con parti boccali disposte per mordere o per pungere e succhiare, a respirazione generalmente tracheale.

Il corpo degli acaridi, generalmente piccolo, ha una forma breve ed è inarticolato; la testa, il torace e l'addome sono fusi in una massa comune (fig. 494). Le parti della bocca hanno una forma eccessivamente variabile; esse sono disposte per mordere o per pungere e succhiare. I cheliceri sono perciò in forma di artigli o di pinze o di stilette retrattili. In quest'ultimo caso, le mascelle inferiori costituiscono un cono o succhiatoio, intorno alle mascelle superiori trasformate in stiletto, mentre i palpi mascellari sono terminati da artigli o da pinze, e si avanzano lateralmente. Le quattro paia di zampe presentano egualmente una conformazione variabile; che possono essere conformate per arrampicare, per aderire, per camminare o per nuotare. Ep. sono ordinariamente terminate da due unghie, o, nelle forme parassite, da piccole ventose pediculate.

(1) O. Fr. Müller, *Hydrachnae*, ecc. 1781. A. Dugès, *Récherches sur l'ordre des Acariens en général et les familles des Trombidies, Hydrachnes en part*, *Ann. scienc. nat.* II. ser. Vol. I e II. H. Nicolet, *Hist. naturelle des Acariens, ecc. Oribatides*. *Archiv du musée d'hist. nat.* Tom. VII. O. Fürstenberg, *Die Krätzmilben des Menschen und der Thiere*. Leipzig, 1861. Al. Pagenstecher. *Beiträge zur Anatomie der Milben*, I e II. Leipzig, 1860-61. E. Claparède, *Stuüien an Acariden*. *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie*, Vol. XVIII, 1868. P. Mégnin, *Les parasites et les maladies parasitaires*, 1880. W. Winkler, *Das Herz der Acarinen*, ecc. *Arbeit. des zool. Instit. Wien*. Vol. VII 1886. Id. *Anatomie der Gamasiden*, *Ibidem*. Vol. VII, 1888. Cfr. anche i lavori di Leydig, Pagenstecher, Canestrini, Kramer, ecc.

Il sistema nervoso è ridotto a una sola massa gangliare, rappresentante il cervello e la catena addominale. Gli occhi mancano o sono

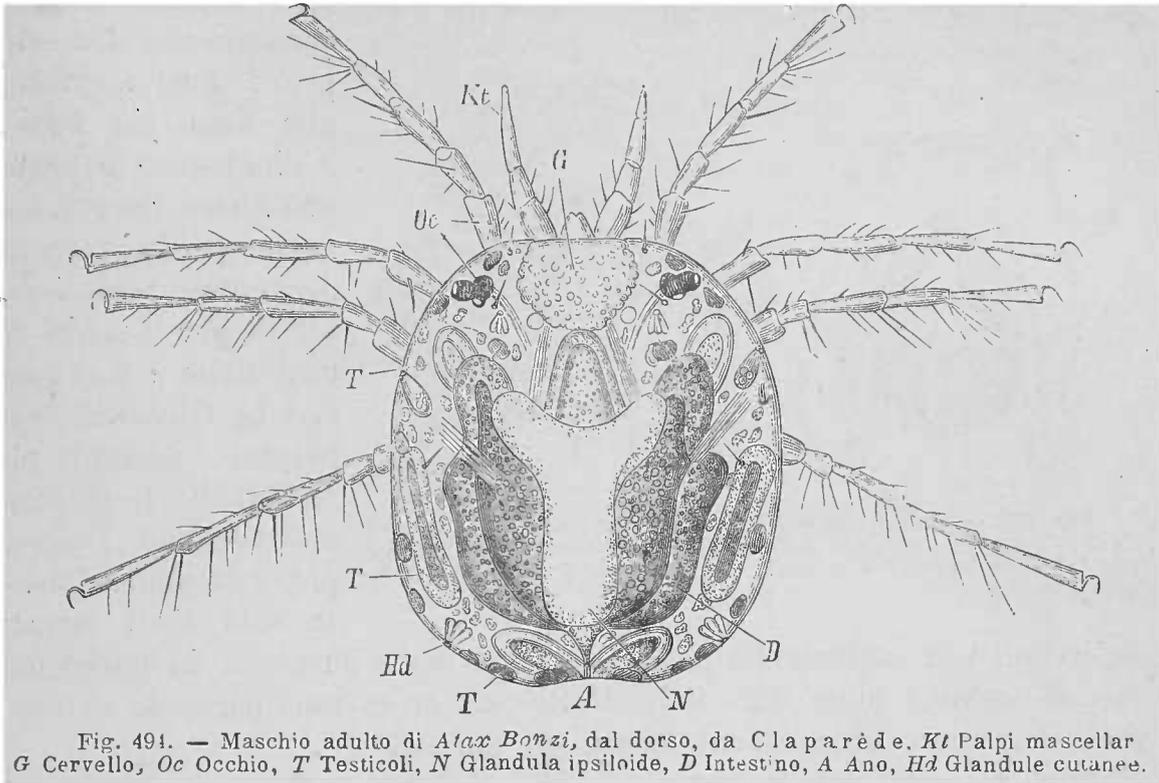


Fig. 494. — Maschio adulto di *Atax Bonzi*, dal dorso, da Claparède. *Kt* Palpi mascellar, *G* Cervello, *Oc* Occhio, *T* Testicoli, *N* Glandula ipsiloide, *D* Intestino, *A* Ano, *Hd* Glandule cutanee.

semplici e in numero di uno o due paia. Il canale digerente possiede glandule salivari ed è munito da ogni parte di numerose appendici a fondo cieco che possono essere biforcate (fig. 495). Solo in alcuni casi (*Gamasus*, *Ixodes*) si trova nell'addome un piccolo cuore a sacco con due aperture laterali ed una aorta (fig. 68). Si trovano in numerosi acari superiori degli organi respiratori, sotto forma di trachee disposte in pennacchi, sopra un sol paio di stigmate situate generalmente all'avanti o all'indietro dell'ultimo paio di zampe. L'apparecchio genitale maschile si compone d'uno o più paia di testicoli, i cui condotti escretori sboccano in un condotto vettore comune, spesso munito d'una glandula annessa (fig. 496 *a*). Gli ovarî sono pari, come i loro condotti escretori, che si riuniscono per costituire un ovidotto comune, provvisto d'una glandula annessa e d'una tasca copulatrice (fig. 496, *b*). L'orificio genitale situato in

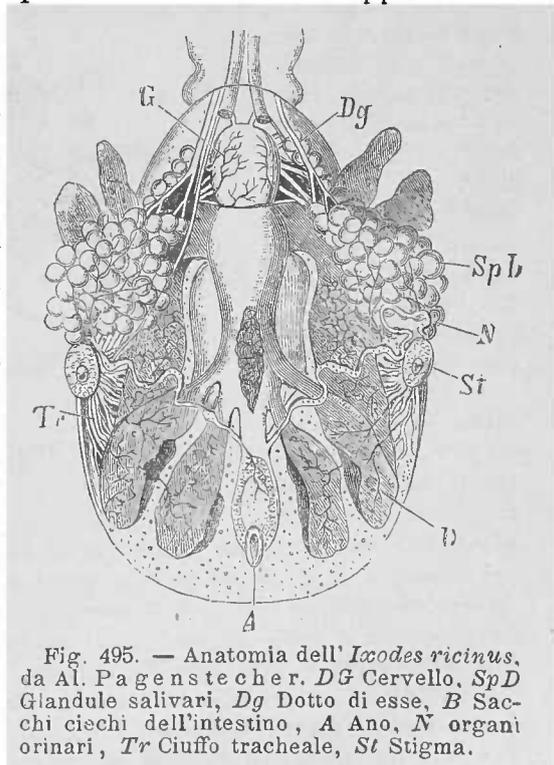


Fig. 495. — Anatomia dell'*Ixodes ricinus*, da Al. Pagenstecher. *Dg* Cervello, *Sp* Glandule salivari, *Dg* Dotto di esse, *B* Sacchi ciechi dell'intestino, *A* Ano, *N* organi orinari, *Tr* Ciuffo tracheale, *St* Stigma.

avanti, lontano dall'ano, talvolta tra le zampe posteriori. Può anche esistere come nei sarcoptidi, un orificio, speciale d'accoppiamento, per dove lo sperma penetra nel ricettacolo seminale. I maschi si distinguono fre-

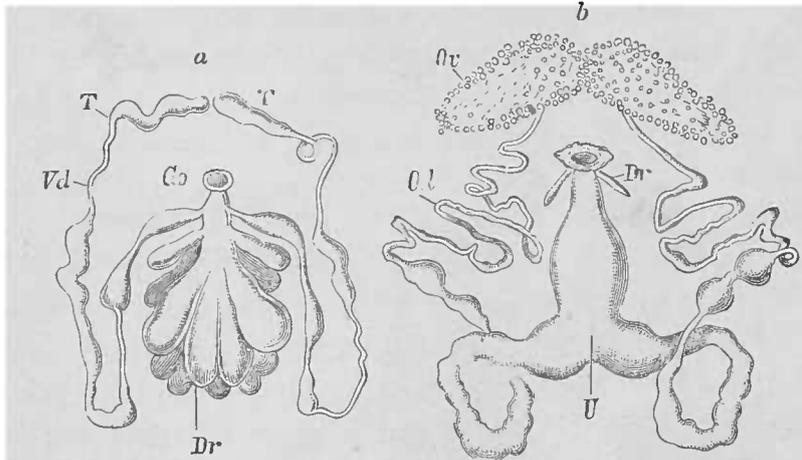


Fig. 496. — Organi genitali, *b* femminili, *a* maschili dell'*Argas*, da Al. Pagenstecher. *T* Testicoli, *Vd* Deferenti, *Dr* Prostata, *Co* Apertura sessuale, *Ov* Ovari, *Od* Ovidotto, *U* Utero, *Dr* Glandule annesse.

quentemente non solo per i loro membri, che sono più forti, e che hanno in parte una forma diversa, ma anche per la presenza di ventose posteriori, talora per il modo di nutrizione e il genere di vita. Gli acari sono ovipari, eccetto gli *Oribatidi*. I giovani abbandonano l'uovo, provvisti generalmente solo di 3 zampe;

subiscono una metamorfosi, caratterizzata negli idracnidi da parecchie fasi di larva e ninfa (fig. 497). Moltissimi acari sono parassiti su animali e piante; altri vivono liberi, gli uni nell'acqua, gli altri per la terra.

Fam. *Dermatophili*. Piccoli acari lunghi e stretti con addome vermiforme, anellato, con un succhiatoio, mascelle in forma di stiletto e quattro paia di zampe rudimentali, brevi, inarticolate. Il solo genere noto (*Demodex* o *Simonea*) vive nei follicoli dei peli degli animali domestici (cane, gatto, montone, bue, cavallo). *D. folliculorum*, nei follicoli dei peli dell'uomo, causa dei comedoni (fig. 498).

Fam. *Sarcoptidae*. Corpo microscopico, con tegumenti molli e lamine chitinee nelle

membra, forma compatta. Mancano di occhi. Le parti boccali si compongono di un rostro con cheliceri in forma di pinze e palpi mascellari brevi posti lateralmente. Le zampe sono corte e rudimentali, munite in parte o in tutto di ventose pediculate. Maschi aventi spesso delle ventose e delle appendici all'estremità dell'addome, femmine con un orificio copulatore particolare e una tasca copulatrice. Vivono alla superficie o nello spessore della pelle dei Vertebrati, e causano la scabbia. *Sarcoptes scabiei*. Dug. Acaro della rogna. Sulla faccia dorsale stanno numerosi tubercoli puntuti, spine e peli, zampe a cinque articoli, le due paia anteriori con ventose pediculate, l'ultimo paio con una setola nella femmina e con una ventosa pediculata nel maschio (fig. 499 *a*). Le sole femmine scavano nella pelle delle gallerie profonde, di cui stanno all'estremità, e, col loro morso, causano la disquamazione

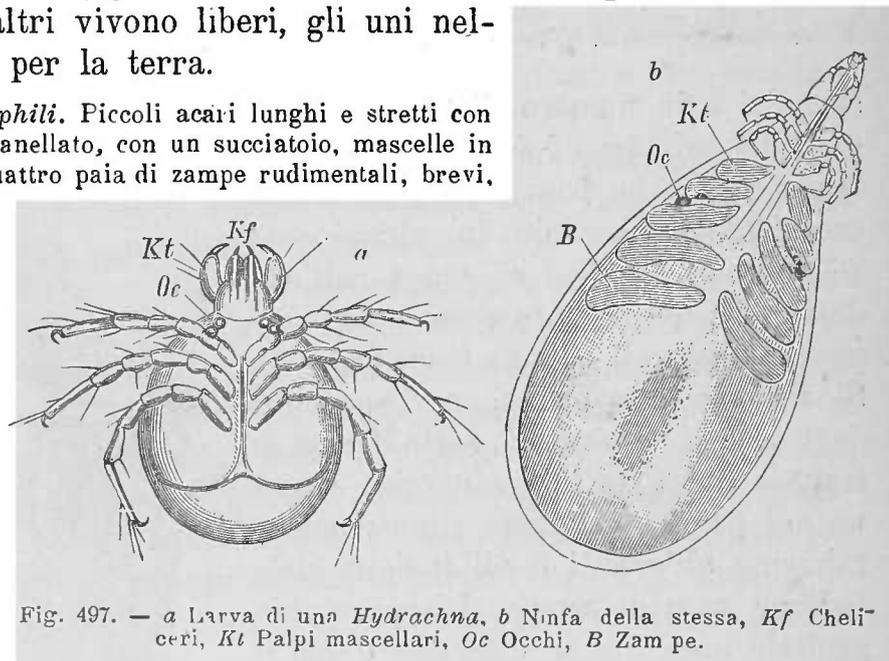


Fig. 497. — *a* Larva di una *Hydrachna*, *b* Ninfa della stessa, *Kf* Cheliceri, *Kt* Palpi mascellari, *Oc* Occhi, *B* Zampe.

scabbiosa. Le larve hanno dapprincipio solo 3 paia di zampe, e subiscono parecchie mute. Molte specie che stanno sugli animali domestici possono passare all'uomo e vivervi per qualche tempo. *Dermatodectes communis* Fürst., *Symbiotes equi* Gerl (fig. 500).

Fam. *Tyroglyphidae* (1). Arari del formaggio. Di forma più allungata, con succhiatoio conico, con cheliceri in forma di pinze e di palpi a tre articoli. Zampe a cinque articoli, lunghi mediocrementemente, con lobi adesivi e artigli. Spesso vi sono grandi ventose ai lati dell'ano, particolarmente nel maschio. Vivono sulle materie vegetali e animali. *Tyroglyphus siro* Gerv., *Rhizoglyphus Robini* Clap. sulle radici. *Glycyphagus fecularum* Guér., sulle patate. *Hypopus* Dug; secondo Mégnin e Robin, contiene delle forme larvali, che si fissano sugli insetti con le loro ventose.

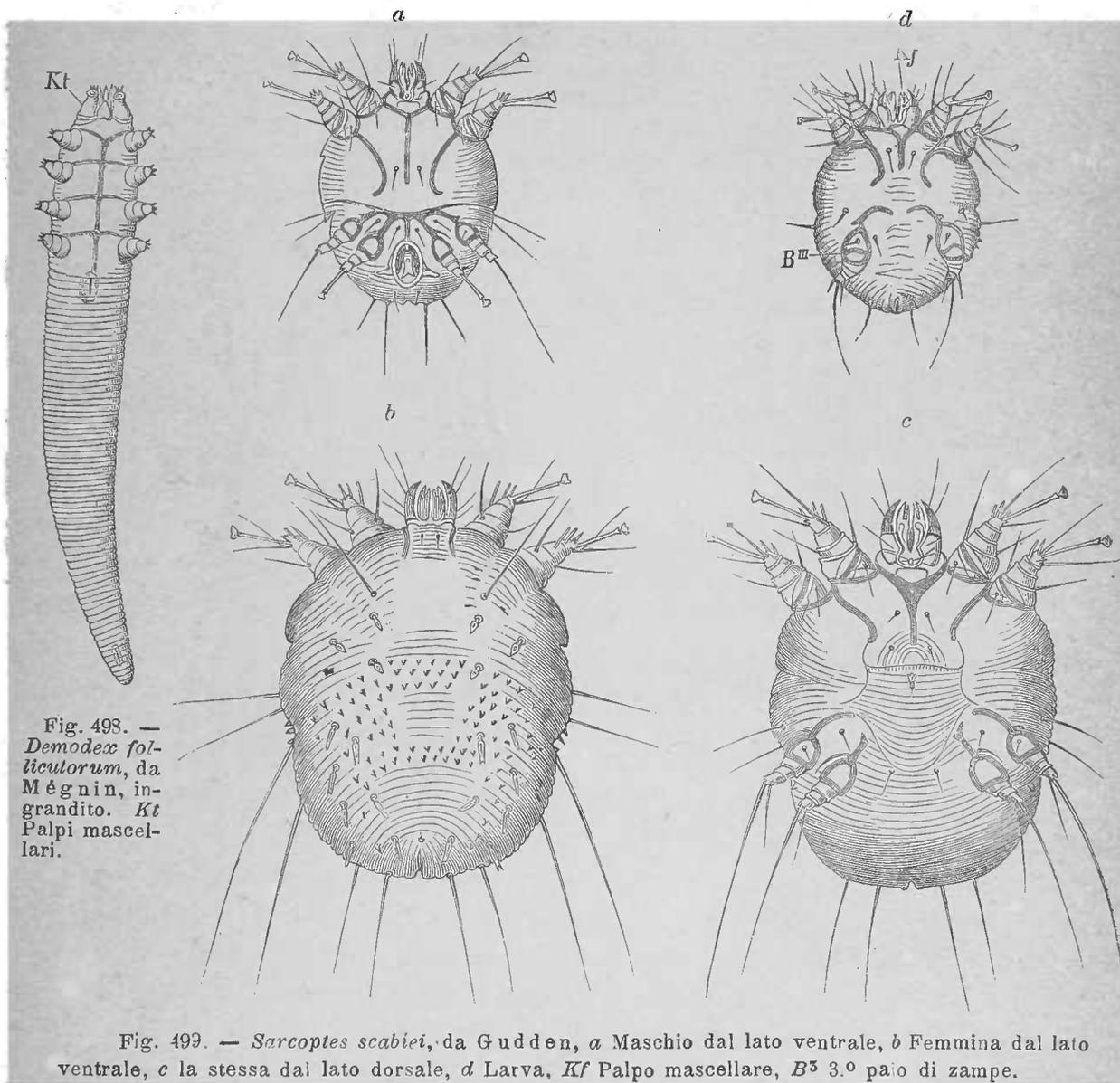


Fig. 498. — *Demodex folliculorum*, da Mégnin, ingrandito. Kt Palpi mascellari.

Fig. 499. — *Sarcoptes scabiei*, da Gudden, a Maschio dal lato ventrale, b Femmina dal lato ventrale, c la stessa dal lato dorsale, d Larva, Kf Palpo mascellare, B³ 3.^o paio di zampe.

Fam. *Phytoptidae* (2). Cefalotorace breve, cheliceri in forma di stiletti, addome lungo. Le due paia di zampe posteriori rudimentali o mancanti. Con la loro puntura producono delle galle o altre deformità sui vegetali. *Phytoptus vitis* (fig. 501).

(1) Nalepa, Die Anatomie der Tyroglyphiden, *Sitzungsb. der Akad. der Wissensch.* Wien, 1885-86.

(2) Nalepa, Die Anatomie der Phytopten. *Sitzungsb. der Akad. der Wissensch.* Wien, 1887-89.

Fam. *Ixodidae*. Zecche. Grandi acari, per lo più succhianti sangue, con scudo dorsale resistente, e cheliceri grandi, protrattili, dentati. Palpi mascellari a due o quattro articolati, rigonfi a clava. I lobi delle mascelle con uncini formano un rostro allungato (fig. 502).

Le sottili zampe terminano con due artigli e con lobi adesivi. Due punti oculari si trovano spesso. Respirano per trachee. Abitano nelle selve e nei cespugli; le femmine camminano sui mammiferi e sull'uomo e succhiano il sangue in tale quantità, che il loro corpo acquista un volume relativamente enorme. Sotto i tropici vi sono delle zecche di notevole grandezza, che appartengono ai più molesti parassiti. *Ixodes ricinus* L., *I. reduvius* Deg., *Argas reflexus*, sui piccioni, accidentalmente anche sull'uomo, *A. persicus* Fisch. temuto in causa della sua puntura.

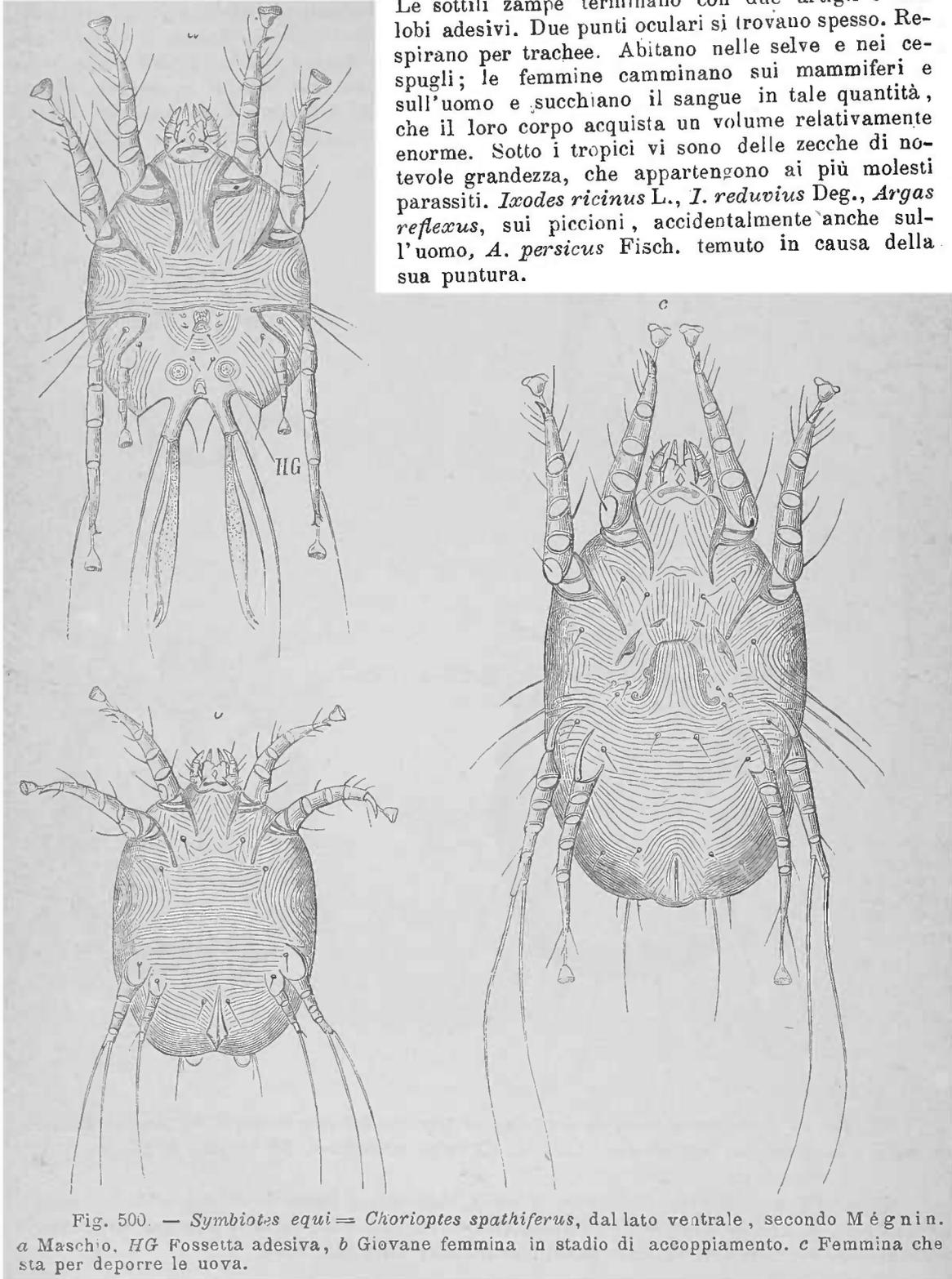


Fig. 500. — *Symbiotes equi* = *Chorioptes spathiferus*, dal lato ventrale, secondo Mégnin. a Maschio. HG Fossetta adesiva, b Giovane femmina in stadio di accoppiamento. c Femmina che sta per deporre le uova.

Fam. *Gamasidae*. Cheliceri in forma di pinze. Palpi mascellari con 5 articoli. Zampe con due unghie e un lobo adesivo. Trachee. Gli uni vivono in libertà, gli altri sono parassiti negli insetti, negli uccelli e nei mammiferi. *Gamasus coleopratorum* L., *Dermanyssus avium* Dug., *Pteroptus vespertilionis* Herm.

Fam. *Hydrachnidae*. Acari acquatici. Corpo globuloso di colore spesso vivace. Cheliceri solitamente con un articolo terminale in forma di artiglio. Zampe natatorie. Due o quattro ocelli. Trachee. Dopo l'uscita dall'ovo, le larve si fissano, per mezzo dei loro grandi succiattoj, sugli insetti d'acqua, di cui esse succhiano il sangue, e passano per la fase di ninfa (fig. 497). *Hydrachnea cruenta* O. Fr Müll. *Atax Bonzi* Clap., nella cavità palmale dell'Unio (fig. 494). *Limnochares holosericeus* Latr.

Fam. *Trombidiidae*. Corpo vivamente colorato, velluto. Cheliceri generalmente in forma di artigli; palpi mascellari con un artiglio e un'appendice. Occhi. Respirazione per trachee. I giovani sono provvisti di sei zampe, e sono parassiti sugli insetti e gli aracnidi, talora anche sui mammiferi e sull'uomo, nel quale (*Leptus autumnalis*) determinano delle disquamazioni cutanee passeggere, *Trombidium holosericeum* L. (fig. 503), *Erythraeus parietinus* Herm. *Tetranychus telarius* L.

Fam. *Oribatidae*. Cheliceri retrattili in forma di pinze. Palpi mascellari a 5 articoli, con lobo masticatore dentellato all'articolo basale. Senza ocelli. *Oribates alatus* Herm. Sotto i muschi.

Fam. *Bdellidae*. Testa allungata, in forma di rostro, distinta dal resto del corpo. Cheliceri in forma di pinze. Palpi lunghi e sottili. Strisciano sul suolo umido. *Bdella longicornis* L.

Dopo gli acari v'è il piccolo gruppo dei *picnogonidi* (1). Posti già da Milne Edwards e Kröyer

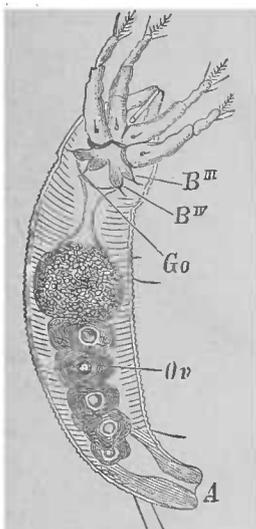


Fig. 501. — Femmina del *Phytolius vitis*, su una foglia di vite, da H. Landois, A. Ano, Or. Ovari, Go. Orifizio genitale. B⁵ e B³. 3.° e 4.° paio di zampe.

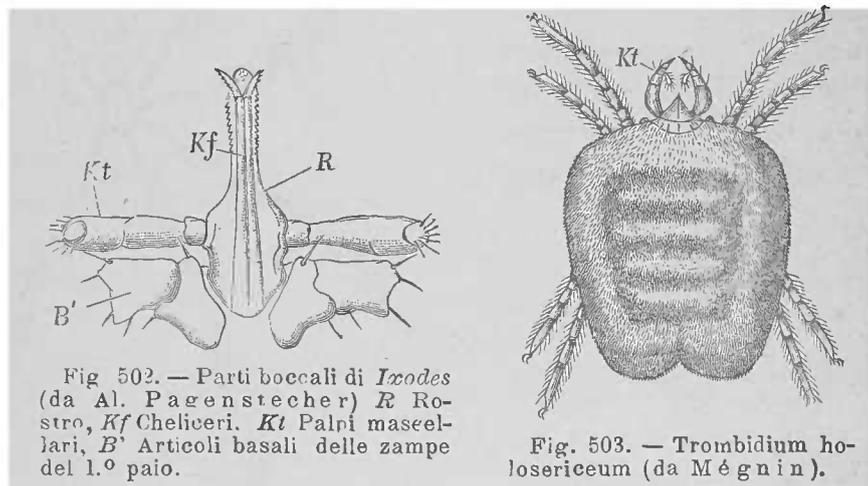


Fig. 502. — Parti boccali di *Ixodes* (da Al. Pagenstecher) R. Rostro, Kf. Cheliceri. Kt. Palpi mascellari, B'. Articoli basali delle zampe del 1.° paio.

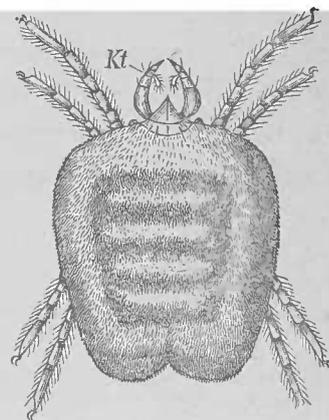


Fig. 503. — *Trombidium holosericeum* (da Mégnin).

tra i crostacei, in seguito furono classificati generalmente fra gli acari o i ragni, sebbene i maschi posseggano un maggior numero di arti, avendo essi un paio di zampe accessorie che portano gli occhi. Forse essi costituiscono una classe speciale degli artropodi. I picnogonidi sono piccoli animali marini, che strisciano lentamente sulle alghe e sulle piante marine, e sono muniti di un rostro conico e di un addome rudimentale. Le zampe, assai lunghe, composte di 4 articoli, contengono delle appendici tubulari dello stomaco e gli organi genitali. Mancano le trachee, esiste un cuore ben sviluppato con un'aorta e due paia di aperture laterali, e generalmente un'apertura impari posteriore. Sotto il cervello, a cui segue una catena ventrale voluminosa formata di parecchi rigonfiamenti gangliari, sono posti 4 piccoli ocelli. Le uova

(1) Dohrn, Die Pantopoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Leipzig, 1881.

sono portate dal maschio con zampe accessorie toraciche, fin al momento della nascita (fig. 504). *Pycnogonum littorale*. O. Fr. Müll. Mare del nord. *Phoxichilidium* Edw. *Ammothea* Leach. *A. pycnogonoides* Quatr. (fig. 505).

Un secondo gruppo di piccoli aracnidi acaroidi, spesso considerato come un ordine a sè, è dato dai *tardigradi* (1), i quali sono *aracnoidi con parti boccali succhianti, e brevi zampe a moncone senza cuore e organi di respirazione.*

Il corpo di questi piccoli animali (lunghi da $\frac{1}{3}$ di mm. fino a 1 mill.) è vermiforme, senza segmentazione esterna, e all'estremità anteriore si allunga in un succiato o, dal quale escono due mascelle in forma di stiletto (fig. 506). Le quattro paia di zampe restano brevi e rudimentarie; esse sono terminate da parecchie unguicole. Il paio posteriore è situato all'estremità del corpo. Il sistema nervoso si compone di 4 gangli

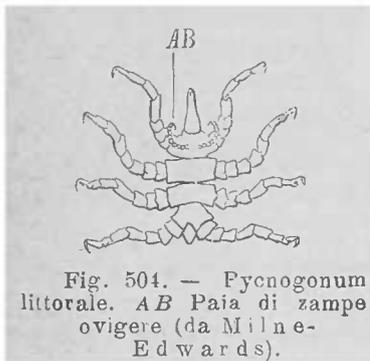


Fig. 504. — *Pycnogonum littorale*. AB Paia di zampe ovigere (da Milne-Edwards).

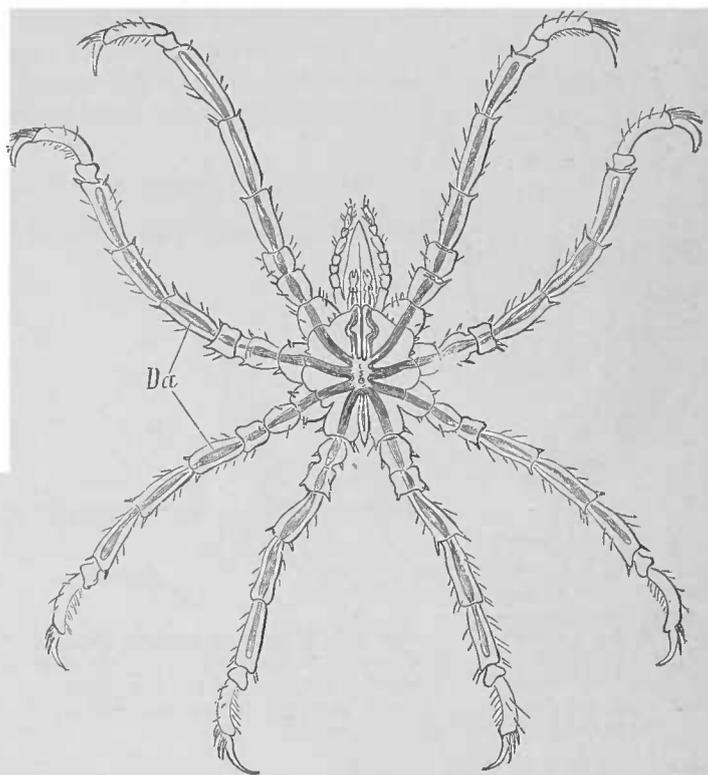


Fig. 505. — *Ammothea pycnogonoides* (dal Regno Animale). Da Tubi intestinali nelle zampe.

riuniti da lunghe commessure. Il primo corrisponde al cervello e manda dei nervi ai due ocelli e a due papille sensorie. Gli organi della respirazione e della circolazione mancano completamente. Il tubo digerente è formato da un esofago muscoloso, da un intestino gastrico e da un intestino terminale, in cui sboccano due vasi malpighiani. Nel succiatoio sboccano i condotti escretori di due glandule salivari voluminose. I tardigradi non sono ermafroditi, come già si credeva, ma hanno

(1) Doyère. Memoire sur les Tardigrades. *Ann des sc. nat.* 2.^a ser., Tom. XIV, XVII e XVIII C. A. S. Schultze. *Macrobiotus Hufelandii*, ecc. Berolini, 1834. Id. *Echiniscus Bellermanni*, Berolini, 1840. Dujardin, Sur les tardigrades et sur une espèce à longs pieds vivant dans l'eau de mer. *Annales des sc. nat.*, III ser., Tom. XV. V. inoltre le memorie di Kauffmann, Greeffe Max Schultze. L. H. Plate, Beitrag zur Naturgeschichte der Tardigraden. *Zool. Jahrbuch.* Tom. III, 1888.

sessi distinti. Il maschio e la femmina si somigliano assai, però il primo è più raro. Le glandule sessuali formano un sacco unico posto sopra l'intestino gastrico, e sboccano al principio del retto, e di là nella cloaca. Le femmine, per lo più durante la muta, depongono grosse uova, le quali, fino al momento della nascita, restano circondate dal tegumento di cui si è sbarazzata la femmina. Lo sviluppo ha luogo senza metamorfosi. Questi animali vivono tra i muschi e le alghe, sui tetti o sulla riva del mare; e, come i rotiferi, possono rimanere a lungo disseccati, e riprendere i movimenti se vengono bagnati. Per la loro struttura stanno agli infimi gradini tra gli artropodi respiranti nell'aria. *Macrobotus Hufelandii* S. Sch. *Milnesium tardigradum* Dog. *Echiniscus Beltermanni* S. Sch.

VIII. ORDINE.

Linguatule (Linguatulidae, Pentastomida) (1).

Aracnidi parassiti a corpo lungo, vermiforme, anellato, con due paia di uncini intorno alla bocca, la quale è priva di mascelle.

Il corpo vermiforme e anellato di questi parassiti, che per lungo tempo furono considerati come vermi intestinali, è dovuto alla grande riduzione del cefalotorace e soprattutto all'enorme accrescimento e allungamento dell'addome, di cui abbiamo un punto di partenza nel *demodex*. Allo stato adulto mancano completamente le parti boccali. I 4 uncini, fissati su particolari pezzi chitinosi, retrattili entro tasche cutanee, corrispondono agli artigli delle due ultime paia di zampe, poichè le due paia di zampe della larva, che dobbiamo considerare come anteriori, dispaiono durante lo sviluppo (fig. 507 e 509 b). Il sistema nervoso è composto unicamente di un rigonfiamento cerebroide sopra l'esofago, con un collare esofageo e numerosi nervi che ne derivano. Gli occhi, gli organi della respirazione e della circolazione mancano. Il canale digerente è un tubo dritto che sbocca all'estremità posteriore del corpo. Le glandule cutanee sono numerose e sviluppatissime. Il ma-

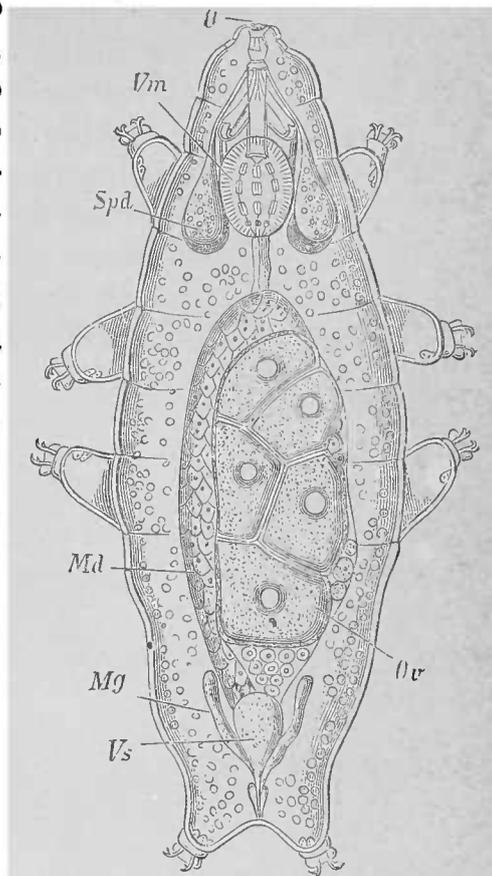


Fig. 506. — *Macrobotus Schultzei* da Greeff. O Bocca, Vm Esofago, Md Intestino gastrico, Spd Glandule salivari, Or Ovario, Mg Vasi malpighiani, Vs Glandula sacciforme.

(1) Leuckart, Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen. Leipzig e Heidelberg, 1860.

schio e la femmina si distinguono pel diverso volume del corpo e per la posizione degli orifici genitali. Nel maschio, che è assai più piccolo della femmina, questo orifizio è posto non lungi dalla bocca, dietro ad essa; nella femmina esso è situato all'estremità posteriore del corpo, presso l'ano.

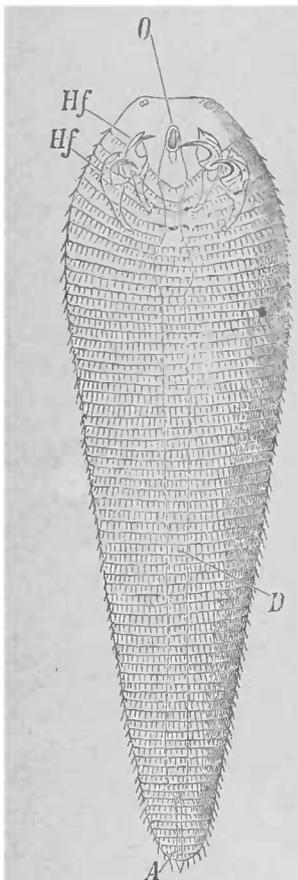


Fig. 507. — *Pentastomum denticulatum*, forma giovanile di *P. taenioides*. O Bocca, Hf Uncini, D Intestino, A Ano.

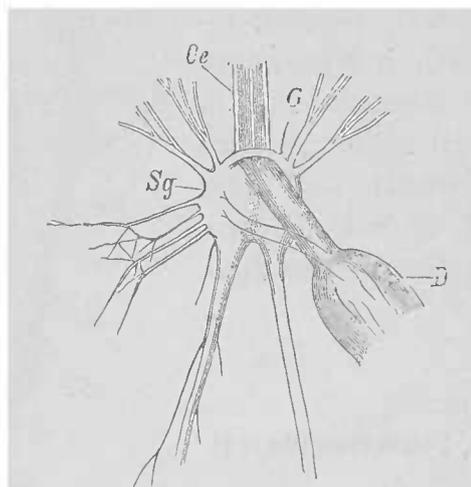


Fig. 508. — Sistema nervoso del *Pentastomum taenioides* da R. Leuckart. Ee Esofago, G Cervello, Sg Massa gangliare sottoesofagea coi nervi uscenti. D Principio dell'intestino medio.

Allo stato adulto le linguatule vivono nelle vie respiratorie degli animali a sangue caldo e dei rettili. Le ricerche di R. Leuckart ci fecero conoscere lo sviluppo del *Pentastomum taenioides*, che abita nelle cavità nasali e frontali del cane e del lupo. Gli embrioni di questa specie, ancora contenuti nell'uovo, sono deposti col muco sulle piante, e di là passano nello stomaco del coniglio e della lepre, più raramente in quello dell'uomo. Liberatisi dagli invogli ovulari, traversano la parete del tubo digerente, arrivano nel fegato e sono circondati da una cisti, in cui subiscono una serie di cambiamenti e mutano parecchie volte la pelle, come le larve degli insetti (fig. 509). Solo dopo 6 mesi, raggiungono un

volume considerevole, presentano i quattro uncini boccali, e i loro tegumenti sono divisi in numerosi anelli finamente dentellati; in que-

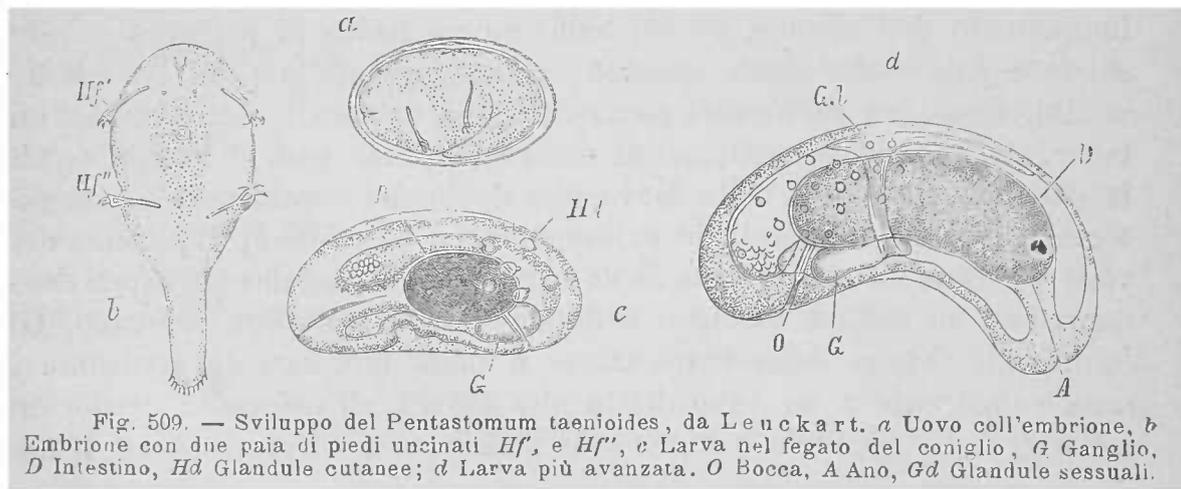


Fig. 509. — Sviluppo del *Pentastomum taenioides*, da Leuckart. a Uovo coll'embrione, b Embrione con due paia di piedi uncinati Hf', e Hf'', c Larva nel fegato del coniglio, G Ganglio, D Intestino, Hd Glandule cutanee; d Larva più avanzata. O Bocca, A Ano, Gd Glandule sessuali.

sto stadio, erano già stati indicati col nome di *Pentastomum denticulatum*. Dopo aver forata la cisti, emigrano di nuovo; attraver-

sano il fegato, e, quando esistono in grande numero, possono riuscir fatali all'ospite; nel caso contrario, si circondano di una nuova cisti. Se in questo tempo, essi vengono portati, con la carne della lepre o del coniglio, nella faringe del cane, essi penetrano di là nelle vie respiratorie, e, nel tempo di due o tre mesi, si sviluppano in animali sessuati.

Pentastomum taenioides Rud., femmina lunga 80-84 mm., maschio lungo 18-20 mm. *P. multinctum* Harl., nel fegato della *Naja haji*. *P. constrictum* v. Sieb., incapsulato nel fegato dei negri in Egitto.

3. CLASSE. — Onicofori (Onychophora) (1).

Tracheati con corpo allungato, vermiforme, con due antenne, e con numerose zampe brevi, composte di un piccolo numero di articoli e armate di artigli.

Gli onicofori, che ricettano il solo genere *Peripatus*, formano un gruppo di passaggio fra gli anellidi e i tracheati. Il corpo loro, mediocrementemente lungo, porta dei rudimenti di zampe, disposte per paia, in numero di 17 a 30, o anche di più, terminate ciascuna da due piccole

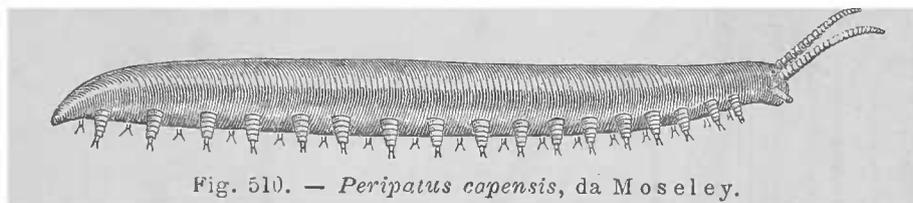


Fig. 510. — *Peripatus capensis*, da Moseley.

unghie (fig. 510). La testa, nettamente distinta dal corpo, è munita di un paio di antenne e di due occhi semplici laterali. Sulla sua faccia inferiore è situata la bocca, sotto un grande labbro saliente che forma come una sorta di tromba; essa contiene due mascelle terminate da unghie chitinee, e due brevi papille boccali, indistintamente anellate (fig. 511).

Il sistema nervoso è notevole per la distanza che intercede tra le sue due metà laterali. Dal ganglio cerebroide pari partono due cordoni nervosi rivestiti di cellule nervose (secondo Balfour presentano dei rigonfiamenti a livello di ciascun segmento), che si avvicinano fra loro immediatamente sotto l'esofago, ma che poi divergono e restano sepa-

(1) E. Grube, Ueber den Bau des *Peripatus Edwardsii*. *Müller's Archiv*, 1853. Moseley, On the structure and Development of *Peripatus capensis*. *Philos. transact*, 1875. F. M. Balfour. The anatomy and development of *Peripatus capensis*. *Quart Journ. of Microsc. Science.*, Vol. XXIII, 1883. Ed. Gaffron, Beiträge zur Anatomie und Histologie des *Peripatus*, *Zool. Beitr.* edito da Schneider. Vol. I, fasc. I, Breslavia, 1883-85. J. Kennel, Entwicklungsgeschichte von *Peripatus Edwardsii* Blanch. und *Peripatus torquatus* n. sp. Parte I e II. *Arbeiten a. d. zool-zoot. Institut Würzburg*, Vol. VII, 1884, Vol. VIII, 1886. A. Sedgwick, A Monograph of the development of *Peripatus capensis* *Quart. Journ. of micr. Sc.*, 1888.

rati per tutto il loro rimanente decorso (fig. 512). Di tratto in tratto sono fra loro riunite da sottili commessure trasversali, e non si ricongiungono che alla estremità posteriore del corpo. Il tubo digerente si

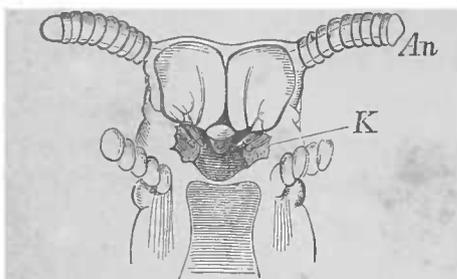


Fig. 511. — Capo di un embrione di *Peripatus*, da Moseley. *An* Antenne, *K* Mac-celle, su cui vi sono i cercini ectodermatici, che diventano il cervello.

estende rettilineamente dall'estremità anteriore alla estremità posteriore del corpo. Esso comincia con una faringe muscolosa. Nella bocca si versano, per mezzo di un breve condotto comune, due glandule laterali contenute nello spessore della tunica muscolo-cutanea (glandule salivari). Il cuore è rappresentato da un lungo vaso dorsale, che si estende per tutta la lunghezza del corpo, ed è munito d'un paio d'aperture a livello di ciascun segmento. Esiste un sistema assai sviluppato di trachee, secondo le osservazioni di Moseley.

Le stigme sono ripartite su tutta la superficie del corpo; esse conducono in un breve tubo, donde

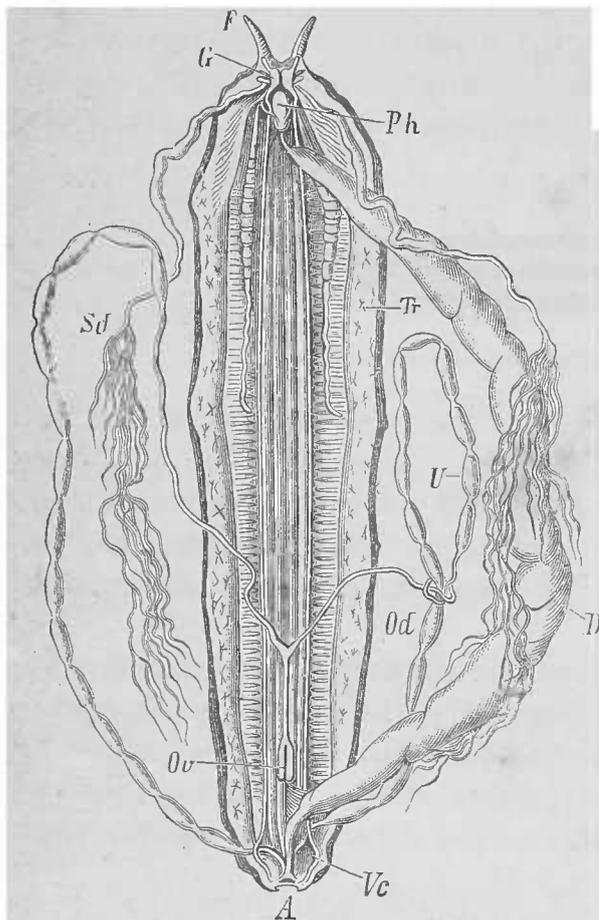


Fig. 512. — Anatomia di un *Peripatus* (femmina), da Moseley. *F* Antenne, *G* Cervello con i cordoni nervosi ventrali (*Vc*), *Ph* Faringe, *D* Intestino, *A* Ano. *Sd* Glandule mucose, *Tr* Ciuffo di trachee, *Ov* Ovari, *Od* Ovidotti, *U* Utero.

partono dei ciuffi di trachee fine e lunghissime. Ogni segmento, ad eccezione del primo e del penultimo, contiene un paio d'organi segmentali, che si aprono con un imbuto nella cavità del corpo, e che

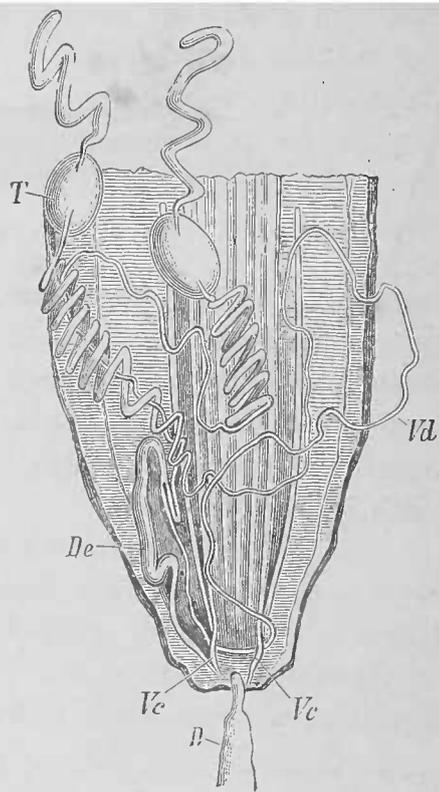


Fig. 513. — Estremità del corpo di un *Peripatus* maschio, da Moseley. *T* Testicoli, *Vd* Vasi deferenti, *De* Dotio eiaculatorio, *D* Intestino terminale, *Vc* Cordone gangliare ventrale.

partono dei ciuffi di trachee fine e lunghissime. Ogni segmento, ad eccezione del primo e del penultimo, contiene un paio d'organi segmentali, che si aprono con un imbuto nella cavità del corpo, e che

sboccano alla parte ventrale alla base dei piedi, per l'intermezzo di una vescicola terminale. Delle glandule mucose sboccano sulle papille boccali e producono con la loro secrezione un tessuto di fili viscosi. Gli onicofori hanno sessi separati.

Gli ovarî conducono in due ovidotti, provvisti di un ricettacolo seminale, che funzionano come utero, e che terminano in una vagina comune, che sbocca all'esterno, nel penultimo segmento. I due testicoli hanno un lungo canale deferente per ciascuno, ravvolto su sè stesso; i due condotti deferenti si riuniscono, e il condotto eiaculatore comune finisce, come la vagina, sul penultimo segmento (fig. 513). Inoltre, nel maschio del *Peripatus capensis* esiste una glandula accessoria, che si apre vicino all'ultimo paio di zampe. Lo sviluppo ha luogo nell'utero, sulla parete del quale l'uovo si fissa. Intorno al corpo dell'embrione, che si nutre per mezzo di una placenta, si sviluppa una membrana amniotica. Il corpo dell'embrione, dapprincipio emisferico, poi piriforme, più tardi in forma della capocchia di un fungo, acquista la bocca e l'ano, e comincia a segmentarsi dall'avanti all'indietro. Poi compaiono gli arti, le antenne sulla testa, sul primo segmento toracico, che porta la bocca; appaiono le mascelle che si approfondano nella cavità boccale, sul secondo le papille delle glandule mucose, che penetrano egualmente nella cavità boccale. Il cordone ombelicale unito alla placenta rimane ancora un certo tempo fissato al primo segmento toracico. Lo sviluppo è perciò secondariamente accelerato e assai abbreviato. Probabilmente il gruppo degli onicofori deriva direttamente da quello degli anellidi. Vivono nei luoghi umidi, sotto il legno marcio.

Fam. *Peripatidae*. *Peripatus Edwardsii* Blanch., Caienna. con 30 paia di zampe. *P. capensis* Gr. (Fig. 510), con 16 paia di zampe. *P. Blainvillei* Blanch. Chili. *P. Novae Zealandiae* Hutt.

4. CLASSE. — Miriapodi (Miriapoda) (1).

Tracheati con capo distinto e numerosi segmenti quasi omonimi, con un paio d'antenne, tre paia di mascelle e numerose paia di zampe.

I miriapodi sono, con i peripatidi, gli artropodi più vicini agli

(1) J. F. Brandt, Recueil des mémoires relatifs à l'ordre des Insectes Myriapodes. St. Petersburg, 1841. G. Newport, On the organs of reproduction and the development of the Miriapoda. *Philos. Transact.* 1841. Fr. Stein, Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Myriapoden ecc. *Müller's Archiv*, 1842. Koch, System der Myriapoden. Regensburg, 1847. M. Fabre, Recherches sur l'anatomie des organes reproducteurs et sur le développement des Myriapodes. *Ann. sc. nat.* IV ser. Vol. III. Fr. Meinert, Danmarks Chilognather. *Naturh. Tidsskrift*, 3 R., Tom. V. Id. Scolopendrer og Lithobier. *Ibidem.* Vol. V, 1868. Grenacher, Ueber die Augen einiger Myriapoden. *Archiv. für mikroskopische Anatomie*, Vol. XVIII, 1880. Latzel, Die Myriapoden der österreichisch-ungarischen Monarchie, I e II. Wien, 1880-84. E. Metschnikoff, Embryologisches über Geophilus. *Zeitschr. für wissensch. Zool.* Vol. XXV 1875. B. Grassi, I progenitori dei miriapodi e degli insetti.

anellidi per la segmentazione omonima del loro corpo allungato o cilindrico o depresso, quanto per il loro modo di locomozione.

La testa dei miriapodi corrisponde press' a poco a quella degli insetti; essa porta anche un paio di antenne, gli occhi, che non sono mai faccettati, e due o tre paia di mascelle. Le antenne sono poste sulla fronte e sono generalmente filiformi o setolose. Le mandibole, fortemente dentate, somigliano a quelle degli insetti, e, come esse, mancano sempre di palpi. Le mascelle formano, nei chilognati, una valva boccale lobata e complicata (*gnathochilarium*), che già si considerava come risultante dalla fusione di due paia di mascelle (fig. 524 *b*). Invece la embriologia dimostrò che questa valva consta di un solo segmento. Nei chilopodi le mascelle presentano un lobo masticatorio e un piccolo palpo. Raramente le parti buccali si trasformano in un succhiatoio (*Polyzonium*).

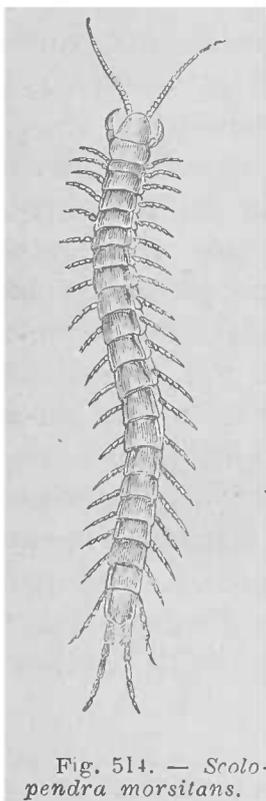


Fig. 514. — *Scolopendra morsitans*.

Il tronco, che segue alla testa, si compone di segmenti simili, nettamente separati, il cui numero varia assai, ma è solitamente costante per ogni specie. Essi sono solitamente formati di piastre dorsali e piastre ventrali dure, con delle paia di zampe; i segmenti sono quasi sempre così completamente omonimi, che è impossibile determinare il limite del torace e dell'addome; ma certe particolarità dell'organizzazione interna, e specialmente la coalescenza delle prime tre paia di gangli della catena ventrale, mostrano che si devono considerare come torace i primi tre anelli anteriori dei chilognati. In questi, da ciascuno dei segmenti anteriori (da 3 a 5), parte un solo paio di zampe, dai seguenti partono due paia di zampe per ciascuno, cosicchè tali segmenti sembrano risultare dalla fusione di un paio di segmenti. Le

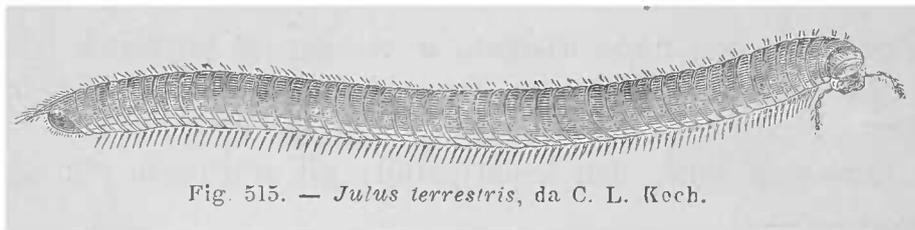


Fig. 515. — *Julus terrestris*, da C. L. Koch.

zampe si attaccano ora ai lati (*chilopodi*), ora vicino alla linea mediana (*chilognati*), e per lo più sono brevi, composte di sei o sette articoli, e terminate da un'unghia (fig. 514 e 515).

Nell'anatomia interna, i miriapodi somigliano assai agli insetti. Il sistema nervoso è notevole per l'estensione della catena gangliare, che percorre il corpo per tutta la sua lunghezza, e si rigonfia a livello di ciascun segmento, formando un ganglio. Al ganglio sottoesofageo precede una speciale commessura trasversale inferiore, come si trovò an-

che nel *Machilis* e in diversi insetti, e forse accenna alla scomparsa di un secondo paio di arti corrispondenti al secondo paio d'antenne dei crostacei. In questo caso la mandibola dei miriapodi e degli insetti sarebbe omodinamica, come il 2° paio di arti post-orale, alla mandibola dei crostacei. Nei *pauropodi* e *sinfilidi* a corpo compatto, la catena gangliare, per la indecisa distinzione delle commessure longitudinali, fa l'effetto di un cordone ventrale rigentato in gangli. Nei segmenti che portano due paia di zampe (*chilognati*) stanno due paia di gangli.

Secondo Newport esiste anche un sistema di nervi viscerali pari o impari, simile a quello degli insetti. Gli occhi mancano solo in rari casi; sono generalmente ocelli o ammassi di ocelli stipati gli uni contro gli altri, come mucchi di punti oculiformi, raramente (*Scutigera*) sono occhi faccettati, la cui struttura non corrisponde però esattamente a quella degli

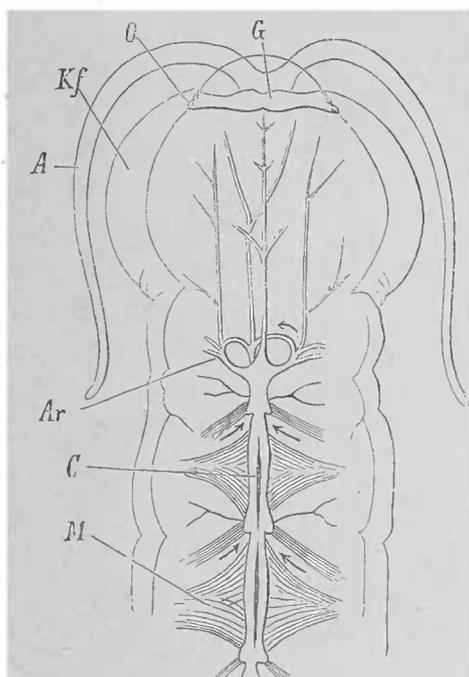


Fig. 16. — Capo e segmenti anteriori di *Scolopendra*. Da Newport: G Cervello, O Occhi, A Antenne, Kf Pie-mascelle, C Cuore, M suoi muscoli aliformi, Ar Arterie.

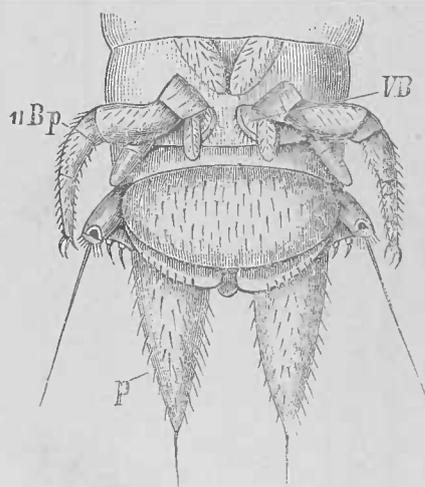


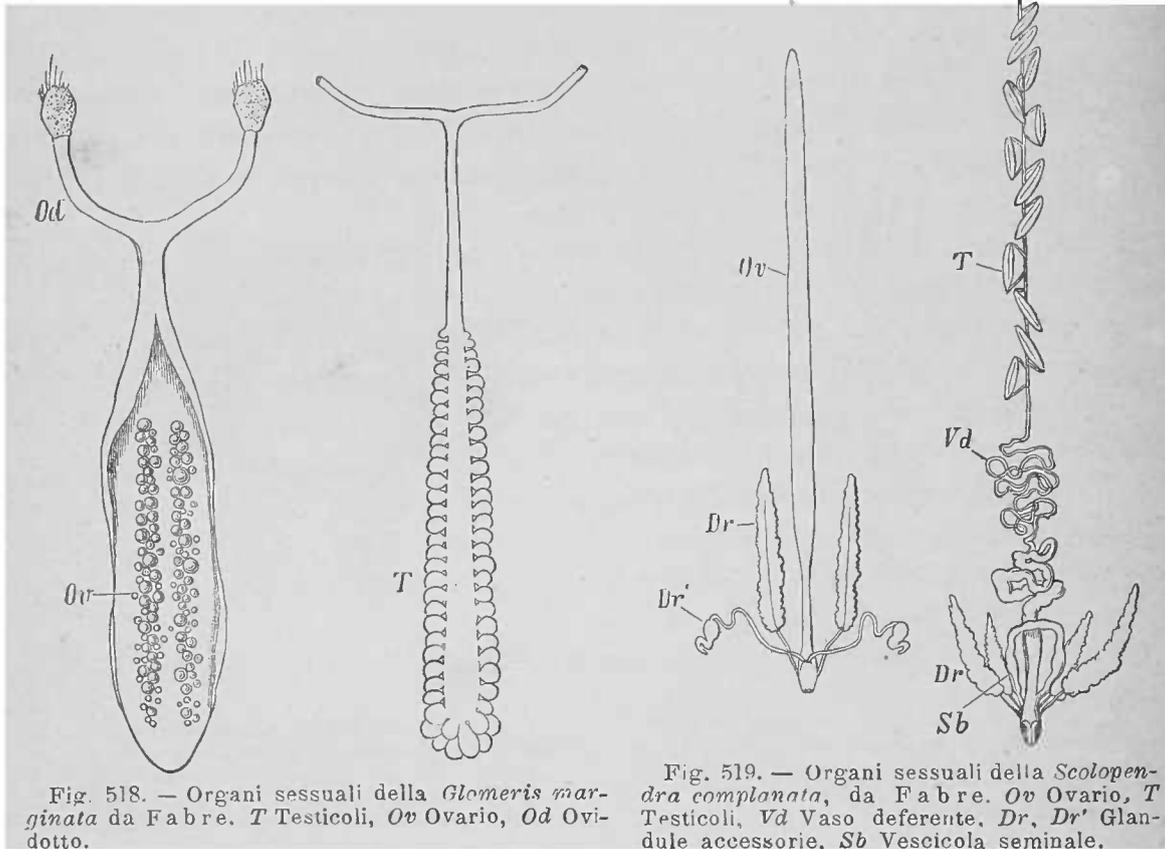
Fig. 517. — Estremità posteriore di una giovane *Scolopendrella*, da Latzel. 1° Bp paio di zampe, VB Vescicola glandulare protrattile, P Articolo terminale a stiletto coll'organo serigeno.

altri occhi composti. Sulle antenne furono riscontrati degli zaffi olfattorî, con nervi e gangli, e al labbro inferiore dei chilognati un organo di senso formato allo stesso modo.

Il canale digerente, fuorchè in alcune eccezioni (*Glomeris*), percorre tutto il corpo in linea diretta, senza anse, e sbocca in un ano sull'ultimo anello posteriore. Si distingue, subito dopo la bocca, uno stretto esofago, che, come negli insetti, riceve da due a sei glandule salivari, un intestino medio lunghissimo e largo, la cui superficie è coperta di brevi tubi epatici che fanno salienza nella cavità viscerale, poi un intestino terminale, in cui sboccano due o quattro canali urinarî, che s'avvolgono intorno al tubo digerente, e infine un retto breve e largo.

Come organo centrale della circolazione v'è un lungo vaso dor-

sale pulsante, che si estende a tutti i segmenti del corpo (fig. 516). Esso si divide, a seconda della segmentazione, in un gran numero di camere, le quali, nella *Scolopendra*, sono fissate alla parete dorsale, a destra e a sinistra, da *muscoli aliformi*. Il sangue passa dalla cavità viscerale nelle camere del cuore per mezzo di fessure laterali; ne esce in parte per mezzo di arterie laterali pari, in parte per mezzo di una aorta cefalica divisa in tre rami, e torna nella cavità viscerale. Tutti i miriapodi respirano per *trachee*, le quali, come quelle degli insetti, ricevono l'aria per mezzo di paia di fessure praticate in quasi tutti i segmenti, ora sugli articoli basali delle zampe, ora sulle membrane in-



termedie che uniscono le piastre ventrali alle dorsali, e mandano delle ramificazioni a tutti gli organi. Sui segmenti doppi dei chilognati si trovano due paia di stigme e ciuffi di trachee, che rimangono senza ramificazioni, e non sboccano, anastomizzandosi, nei tubi longitudinali, come avviene nei chilopodi.

Nella *Scutigera* le stigme stanno sulla linea mediana del dorso, e conducono in tasche da cui partono moltissimi tubi tracheali semplici. Nei sinfili si trovano solo due stigme, sul capo sotto le antenne, mentre i pauropodi mancano di trachee. Nel segmento anale si trovano delle glandule paragonabili alle glandule cosciali del *Peripatus*, e se ne trovano anche, presso i chilopodi, nel segmento precedente, ove esse sboccano all'articolo basale di quattro o cinque paia di zampe. Nei chi-

lognati (*Lysiopetalum*) vi sono delle verrucette estroflessibili all'anca di moltissime zampe, ritenute, senza motivo sufficiente, come omologhe alle dette glandule. In riguardo a queste formazioni, sono degni di nota specialmente i sinfilidi tra i chilognati (*Scolopendrella*), i quali posseggono un processo a uncino, al lato interno del quale sta una vescicola glandulare estroflessibile, sull'articolo cosciale di numerose paia di zampe (fig. 517). Alla fine dell'ultimo segmento si trovano in essi due processi forse corrispondenti ad arti con lo sbocco di una glandula serigena.

I miriapodi hanno sessi separati. Gli ovarie i testicoli si sviluppano per lo più come tubi impari allungati, mentre i canali escretori sono spesso doppi e sempre provvisti di glandule accessorie, e talora anche, nella femmina, di un doppio *receptaculum seminis* (fig. 518).

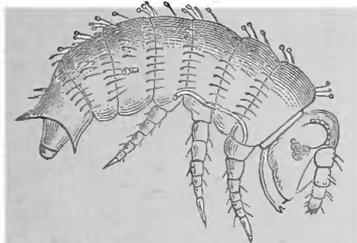


Fig. 520. — Embrione di *Strongylosoma*, da C. Metchnikoff.

Ciò prova l'origine bilaterale delle glandule genitali. Le aperture genitali sono poste ora a ciascun lato dell'articolo basale del 2.° paio di zampe o dietro di esso (*chilognati*), ora v'è un solo orificio all'estremità posteriore del corpo, (*chilopodi*) (fig. 519). Nel primo caso esistono spesso nel maschio degli organi copulatori, posti un po' lontano dagli orifici genitali, cioè sul 7.° segmento, i quali prima dell'accoppiamento si riempiono di sperma, e vengono poi introdotti nell'orificio sessuale femminile.

Le femmine, generalmente più grandi dei maschi, depongono le loro uova nella terra. I giovani appena sbucciati si sviluppano per lo più con metamorfosi, poichè dapprincipio non posseggono, oltre le antenne, che tre o sette paia di zampe, e alcuni pochi altri segmenti senza zampe (fig. 520). Dopo numerose mute, si accresce il volume del corpo, appaiono zampe su tutti i segmenti, il cui numero aumenta mercè anelli che si separano dall'ultimo, mentre cresce anche il numero degli ocelli e delle articolazioni antennali. In altri casi (*scolopendridi*, *geofilidi*) l'embrione possiede già tutte le zampe.

I. ORDINE. — (Chilopodi Chilopoda) (1).

Miriapodi a corpo generalmente depresso, muniti di lunghe antenne pluriarticolate, di un paio di grosse piè-mascelle e d'un solo paio di zampe ad ogni anello.

Il corpo è allungato e generalmente depresso. I segmenti sono rivestiti, sulla faccia dorsale e ventrale, di solide piastre di chitina

(1) Newport, Monograph of the class Myriapoda, order Chilopoda. *Linnaean Transactions*, Vol. XIX, 1845. Erich Haase, Schlesiens Chilopoden, I e II. Breslau, 1880-81. Idem, Das Respirationssystem der Symphylen und Chilopoden. *Zool. Beiträge*, Breslau, I, 2.

riunite fra loro da membrane intermedie molli. Ordinariamente alcune piastre dorsali si sviluppano di più e formano degli scudi, che ricoprono i piccoli segmenti intermedi (fig. 521). Il numero delle paia di zampe non supera mai quello dei segmenti, sviluppandosi un solo paio su ciascuno di essi. Le antenne sono lunghe, pluriarticolate, inserite sotto al margine della fronte. Gli occhi sono degli stemmati isolati o raggruppati, fuorchè nel genere *Scutigera*, che possiede occhi faccettati. Esistono sempre due paia di mascelle: l'anteriore porta un corto palpo;

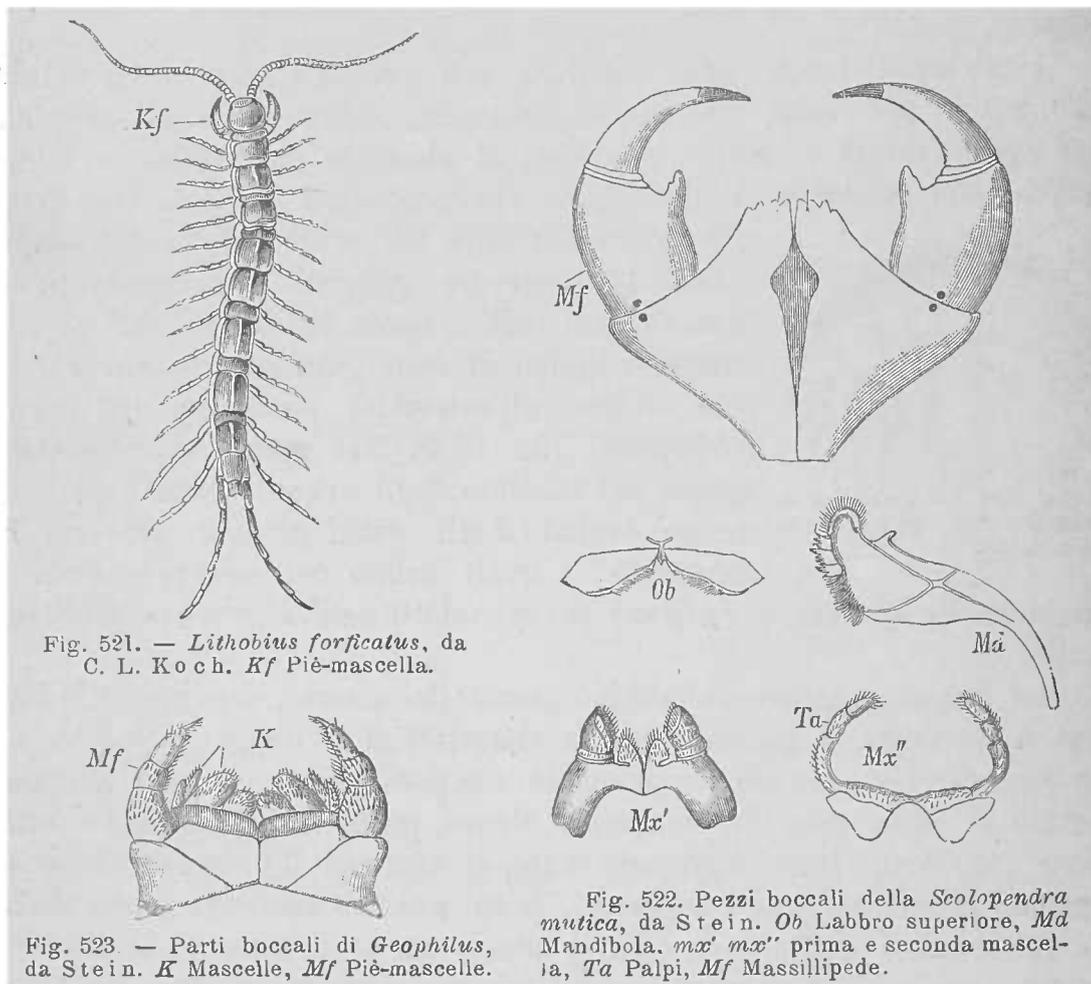


Fig. 521. — *Lithobius forficatus*, da C. L. Koch. *Kf* Piè-mascelle.

Fig. 523. — Parti boccali di *Geophilus*, da Stein. *K* Mascelle, *Mf* Piè-mascelle.

Fig. 522. Pezzi boccali della *Scolopendra mutica*, da Stein. *Ob* Labbro superiore, *Ma* Mandibola, *mx'* *mx''* prima e seconda mascelle, *Ta* Palpi, *Mf* Massillipede.

il secondo paio forma una specie di labbro inferiore, munito spesso di palpi considerevolmente allungati (fig. 522, 523). Sempre il primo paio di zampe toraciche si avvicina alla testa come una specie di paio di piè-mascelle, e forma, con la saldatura degli articoli dell'anca, una larga piastra mediana, a sinistra e a destra della quale sono situate le grandi zampe predatrici, quadriarticolate, munite di un artiglio terminale e d'una glandula velenifera. Le altre paia di zampe sono inserite sulle parti laterali degli anelli seguenti; l'ultimo paio, spesso allungatissimo, si estende all'indietro dell'anello terminale. Gli organi genitali sboccano per un solo orificio all'estremità del corpo. Non esistono organi maschili d'accoppiamento. I piccoli, nascendo, hanno già sette paia

di zampe (*Lithobius Scutigera*), o anche tutte le loro paia di zampe (*Scolopendra*). I chilopodi si nutrono d'animali; essi li mordono con i loro piè-mascelle e li ammazzano introducendo nella piaga la secrezione delle loro glandule velenifere. Alcune specie tropicali, assai grosse, possono nuocere seriamente all'uomo.

Fam. *Scolopendridae*. Antenne filiformi composte di un numero di articoli relativamente costante (generalmente diciassette); pochi occhi (4 da ciascun lato); segmenti del corpo ora simili, ora diversi. *Scolopendra* L., con nove paia di stigmati. *Sc. gigantea* L. Indie orientali. *Sc. morsitans* Gerv. sud dell'Europa (fig. 514) *Cryptops* Leach. (*Scolopendra*), anoftalma. *Cr. hortensis* Leach. (*Sc. germanica* Koch, *Geophilus* (Geophilidae) *electricus* L. G. (*Himantarium*) *subterraneus* Leach.

Fam. *Lithobiidae*. Quindici segmenti con zampe. Lunghe antenne pluriarticolate. Numerosi ocelli. Alcune piastre dorsali prendono un grande sviluppo e ricoprono in parte i segmenti intermedi. *Lithobius forficatus* L. (fig. 521), *enicops* Newp.

Fam. *Scutigeridae*. Antenne lunghe almeno come il corpo. Zampe lunghe; la loro lunghezza aumenta dall'avanti all'indietro. Occhi faccettati invece di ocelli. Quindici segmenti portanti zampe, ma un numero minore (8) di piastre dorsali libere. *Scutigera coleoptrata* L. Germania meridionale e Italia.

II. ORDINE. — Chilognati (Chilognatha) (1).

Miriapodi a corpo cilindrico o subcilindrico munito di una valva boccale inferiore e di due paia di zampe su tutti i segmenti (salvo i segmenti anteriori). Aperture genitali sull'articolo dell'anca del secondo paio di zampe.

Il corpo è generalmente cilindrico o subcilindrico; i segmenti rappresentano realmente dei cerchi completi, o posseggono delle piastre dorsali particolari. In molti casi il corpo è assai allungato (*Julidi*, fig. 515), in altri casi è abbreviato (*Glomeris*, fig. 524). Le brevi antenne sono composte di sette articoli, di cui l'ultimo può atrofizzarsi. Le mandibole presentano delle larghe superfici masticatrici per schiacciare le materie vegetali, e un dente superiore appuntato e mobile. Le mascelle si fondono, formando una valva boccale inferiore; le loro parti laterali portano due lobi masticatori rudimentali in forma di uncini, la parte mediana rappresenta il labbro inferiore (fig. 524 b). Gli occhi sono generalmente ammassi di stemmati, aggruppati al di sopra e al di fuori delle antenne.

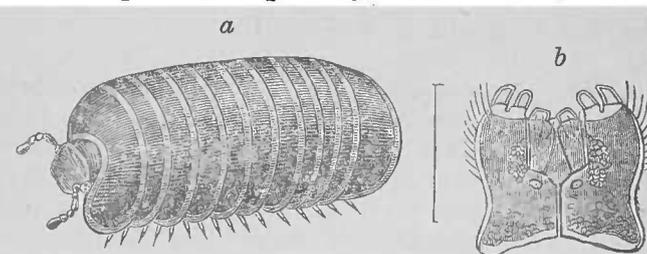


Fig 524. — a *Glomeris marginata*, da C. L. Koch. b Valva boccale inferiore di *Julus terrestris*.

(1) E. Voges, Beiträge zur Kenntniss der Juliden *Zeitschr. f. wiss. Zool.* XXXI. E. Haase, Schlesiens Diplopoden. *Zeitschr. für Entomologie* N. F., H. XI, 186. E. Metschnikoff, Embryologie der doppelfüssigen Myriapoden (Chilognathen). *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, XXIV 1874. O. v. Rath, Beitr. zur Kenntniss der Chilognathen Bonn, 1886. E. G. Heathcote, The early development of *Julus terrestris*. *Quart. Journ. micros. scienc.*, Vol. 25, 1833. Id. The postembryon. development of *Julus terrestris*. *Philos. transact. Roy Soc.* London, 1888.

Generalmente le zampe toraciche anteriori sono dirette in avanti verso le parti boccali. I tre segmenti toracici, e talor anche i due o tre segmenti che seguono, portano ciascuno un solo paio di zampe; tutti gli

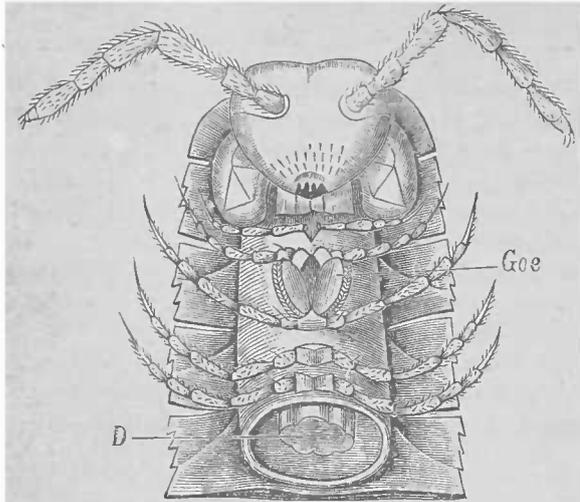


Fig. 525. — Capo e segmenti anteriori di *Polydesmus complanatus*, da Latzel. Goe, Aperture genitali femminili, D Canal digerente.

altri, eccetto il 7.^o nel maschio, posseggono due paia di zampe. Si trovano delle stigme su tutti i segmenti del corpo, più o meno nascoste dall'articolo cosciale delle zampe. Le serie di pori laterali, spesso considerati come stigme (*foramina repugnatoria*), sono orifici di glandule cutanee, e danno uscita a un umore corrosivo. In un polidesmide (*Fontaria gracilis*) questo liquido contiene acido prussico libero. Gli organi genitali sboccano sull'articolo cosciale del 2.^o paio di zampe (fig. 525); nel maschio, un po' all'indietro degli orifici genitali esiste, sul settimo anello, un organo copulatore pari, mentre nei *Glomeris* invece vi sono due estremità accessorie sul segmento anale. I piccoli hanno dapprincipio solo 3 paia di zampe (fig. 520); la metamorfosi è perciò più completa che nei chilopodi. I chilognati vivono nei luoghi umidi, sotto le pietre; si nutrono di materie vegetali, e di detrito animale. Parecchi si avvolgono a palla o a spirale.

Fam. *Polyzoniidae*. Testa piccola, corpo subcilindrico che può avvolgersi a spirale; parti boccali disposte per succhiare. *Polyzonium germanicum* Brdt.

Fam. *Julidae*. Testa grossa e distinta. Ordinariamente occhi in ammasso. Corpo cilindrico che può avvolgersi a spirale; mancano le piastre dorsali allargate. Le zampe si incontrano sulla linea mediana. *Julus sabulosus* L. *Julus terrestris* L. (fig. 515).

Fam. *Polydesmidae*. Testa grossa e distinta. Anelli poco numerosi (da 19 a 20); piastre dorsali allargate lateralmente, *Polydesmus complanatus* Deg. *Strongylosoma* Brdt. *Polyxenus lagurus* L., con 12 paia di zampe.

Fam. *Glomeridae*. Corpo breve e largo, che può avvolgersi a palla, formato di 12 o 13 segmenti, con piastre dorsali assai allargate. L'ultimo anello è in forma di scudo. Somigliano al genere *Armadillo* tra gli isopodi. *Glomeris marginata* Leach. con 17 paia di zampe; nel maschio vi sono inoltre due paia di zampe genitali alla parte posteriore del corpo (fig. 524 a). *Sphaerotherium elongatum* Brdt. Sono considerati come ordini speciali i *sinfilidi* (*Scolopendrella* Gerv.) e i *Pauropodi* (*Pauropus* Lubb.), vicini ai diplopodi per la forma delle parti boccali.

V CLASSE. — Esapodi, Insetti (Hexapoda, Insecta) (1).

Tracheati con corpo diviso in testa, torace e addome. Testa con due antenne; torace composto di tre articoli muniti di tre paia di zampe e ordinariamente di due paia di ali, addome formato da nove o dieci articoli.

Il corpo degli insetti è sempre nettamente diviso in tre parti, la testa, il torace e l'addome: caratteristica che li distingue dagli altri animali articolati. Il numero dei segmenti che compongono il corpo e quello degli arti è costante. Infatti la testa si compone di quattro segmenti, il torace di tre e l'addome ordinariamente di nove o dieci (undici, *ortotteri*) (fig. 526). Non è raro però che il primo segmento addominale concorra alla formazione del torace.

La testa, quasi sempre ben distinta dal torace, forma una capsula solida non articolata, le cui varie parti, per analogia con la testa dei vertebrati, hanno ricevuto le denominazioni di faccia, fronte, gote, vertice, occipite, ecc. La parte superiore della testa è occupata lateralmente dagli occhi e porta le antenne; la parte inferiore porta, intorno alla bocca, tre paia di appendici boccali. Le appendici anteriori sono le antenne, che si compongono di una serie d'articoli, ed hanno forma e dimensioni molto variabili; ordinariamente sono inserite sulla fronte. Esse non sono solo gli organi del tatto, ma servono specialmente a trasmettere le impressioni dell'odorato. Sono *regolari* o *irregolari*, secondo che gli articoli che le costituiscono sono uguali o dissimili (fig. 527). Le prime sono setoliformi, filiformi, dentate, dentellate, pettinate; le altre, il secondo e l'ultimo articolo delle quali ha soprattutto una conformazione differente, sono clavate, capitate, lobate, genicolate. In quest'ul-

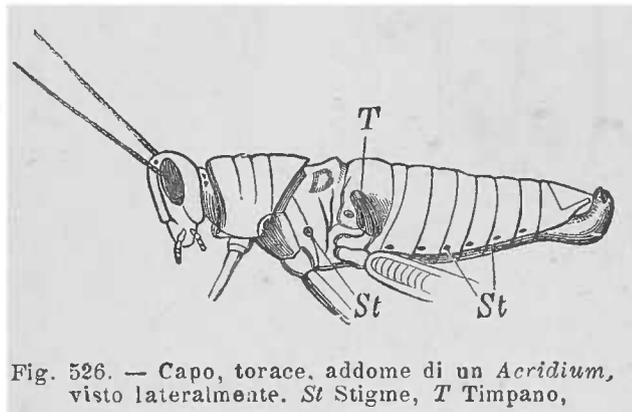


Fig. 526. — Capo, torace, addome di un *Acridium*, visto lateralmente. *St* Stigine, *T* Timpano,

(1) Swammerdam, *Historia insectorum generalis*. Utrecht, 1669. Idem, *Bijbel der nature*, 1737-1738. Réaumur, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*. 12 Vol. Paris, 1734-1742. Ch. Bonnet *Traité d'insectologie*, 2 vol. Paris 1740. A. Rösel von Rosenhof, *Insectenbelustigungen*. Nürnberg, 1746-1761. Ch. de Geer, *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*. 8 Vol., 1752-1776. H. Burmeister, *Handbuch der Entomologie*. Halle, 1832. J. Lubbock, *Origin of insects*, 1874. Fr. Brauer, *Die unvermittelten Reihen in der Classe der Insecten. Systematisch-zoologische Studien. Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissensch.* Wien. 1885.

timo caso il primo o il secondo articolo si allungano costituendo lo stelo, e gli articoli seguenti sono più corti e formano il flagello (*Apis*).

I pezzi della bocca si compongono del labbro superiore (*labrum*), delle mascelle superiori o mandibole (*mandibulae*), delle mascelle inferiori o mascelle propriamente dette (*maxillae*), del labbro inferiore (*labium*) (fig. 528). Il labbro superiore è una lamella ordinariamente mobile, articolata collo scudo cefalico, sopra l'apertura boccale. Sotto sono poste a destra e a sinistra le mandibole; sono due forti lamelle

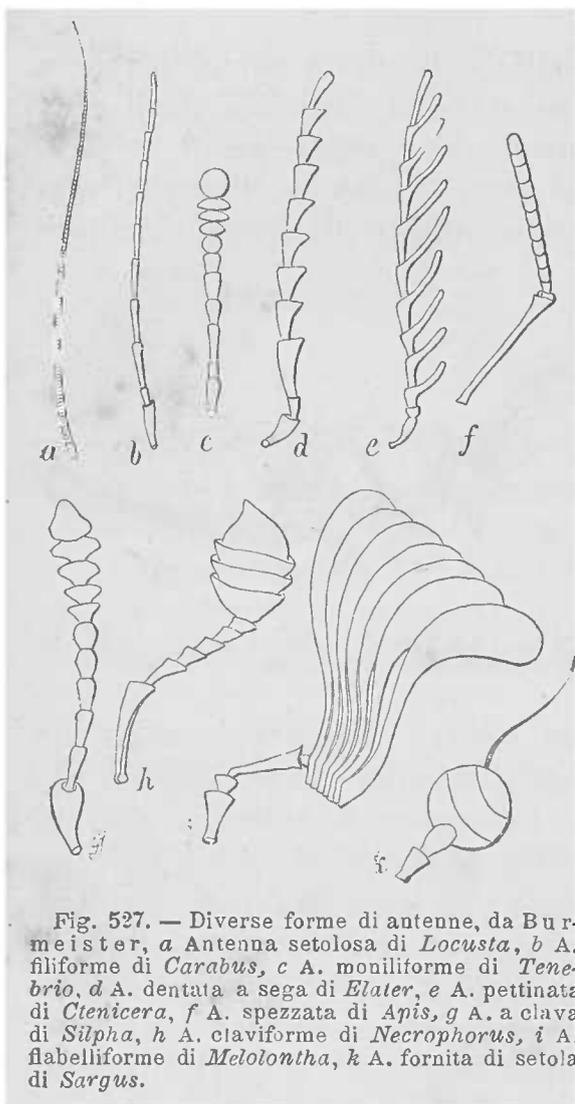


Fig. 527. — Diverse forme di antenne, da Burmeister, *a* Antenna setolosa di *Locusta*, *b* A. filiforme di *Carabus*, *c* A. moniliforme di *Tenebrio*, *d* A. dentata a sega di *Elater*, *e* A. pettinata di *Ctenicera*, *f* A. spezzata di *Apis*, *g* A. a clava di *Silpha*, *h* A. claviforme di *Necrophorus*, *i* A. flabelliforme di *Melolontha*, *k* A. fornita di setola di *Sargus*.

uncinate sempre *prive di palpi*; sono formate da un solo articolo e hanno tanto maggiore forza, inquantochè servono per dividere gli alimenti. La struttura delle mascelle inferiori, mascelle propriamente dette o *maxillae*, è più complicata; i numerosi pezzi di cui si compongono permettono loro di adempiere a una funzione multipla, ma anche meno energica nell'atto della masticazione. Ogni mascella presenta un articolo basale corto (*cardo*), un peduncolo o stelo (*stipes*) con un articolo esterno scaglioso (*squama palpigera*), su cui riposa un palpo pluriarticolato (*palpus maxillaris*) e sul margine superiore dello stelo due lamelle o lobi (interno ed esterno) che servono alla masticazione (*lobus internus, esternus*). Il labbro inferiore è posteriore; lo si può considerare come un secondo paio di mascelle, coi pezzi saldati sulla linea mediana del loro margine interno. Di rado si possono riconoscere nel labbro inferiore tutti i pezzi delle

mascelle, poichè insieme alla sutura vi è ordinariamente atrofia e scomparsa di diverse parti. In alcuni casi però esistono abbastanza distintamente (ortotteri, fig. 528). Per lo più il labbro inferiore si riduce ad una semplice lamella munita di due palpi labiali laterali (*palpi labiales*), ma negli ortotteri esso presenta un pezzo inferiore fissato sul quadro boccale (*submentum*) e distinto da un secondo pezzo che porta i palpi e che si chiama mento (*mentum*). Sopra il mento si innalza una lingua (*glossa*) accompagnata talora da pezzi supplementari (*paraglossae*). Il submento corrisponde chiaramente agli articoli basali saldati, il mento

agli steli riuniti, la lingua, semplice o bifida, ai lobi interni, e le paraglosse ai lobi esterni rimasti liberi dalle mascelle. Certe protuberanze mediane sulla faccia interna del labbro superiore e del labbro inferiore sono dette *epipharynx* e *hypopharynx*.

Tutte queste descrizioni sono relative agli insetti roditori o masticatori; quelli che si nutrono di liquidi presentano delle trasformazioni così notevoli di tutto o di parte dell'apparecchio boccale, che solo lo sguardo penetrante di Savigny potè stabilire le loro relazioni morfologiche. All'apparecchio roditore che si trova nei *coleotteri*, nei *neuroteri* e negli *ortotteri*, corrisponde l'apparecchio boccale degli *imnotteri* fatto per leccare (fig. 529). Il labbro superiore e le mandibole

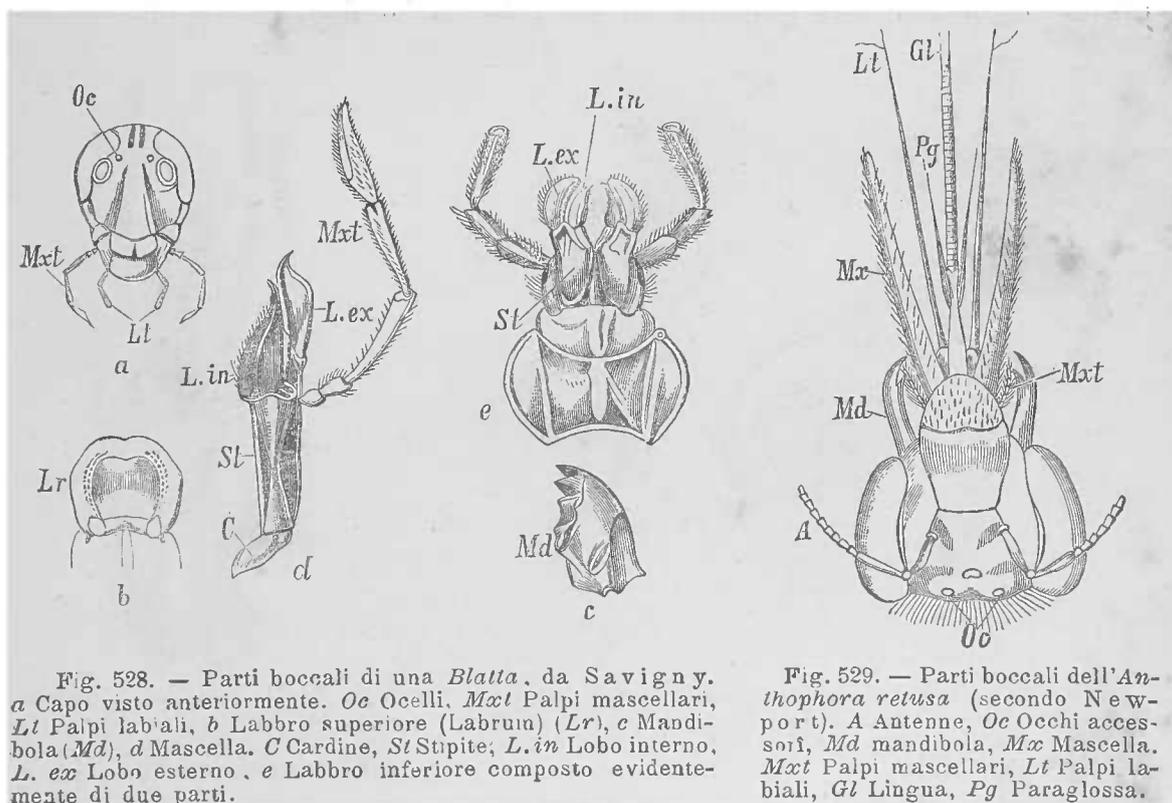


Fig. 528. — Parti boccali di una *Blatta*, da Savigny. *a* Capo visto anteriormente. *Oc* Ocelli, *Mxt* Palpi mascellari, *Lt* Palpi labiali, *b* Labbro superiore (Labrum) (*Lr*), *c* Mandibola (*Md*), *d* Mascella. *C* Cardine, *St* Stipite, *L.in* Lobo interno, *L.ex* Lobo esterno, *e* Labbro inferiore composto evidentemente di due parti.

Fig. 529. — Parti boccali dell'*Anthophora retusa* (secondo Newport). *A* Antenne, *Oc* Occhi accessori, *Md* mandibola, *Mx* Mascella, *Mxt* Palpi mascellari, *Lt* Palpi labiali, *Gl* Lingua, *Pg* Paraglossa.

hanno essenzialmente la stessa struttura che si nota negli insetti masticatori; mentre le mascelle e il labbro inferiore, più o meno allungate, sono costruite per leccare e aspirare i liquidi. Gli organi esclusivamente addetti al succhiamento si trovano nei lepidotteri; qui le mascelle si riuniscono per formare una tromba e gli altri pezzi sono più o meno atrofizzati (fig. 530). Finalmente le parti boccali dei ditteri e dei rincoti, conformate per pungere, constano pure di un apparecchio di suzione formato per lo più dal labbro inferiore e di stili acuti con cui essi possono procurarsi i succhi nutritivi di cui si alimentano (fig. 531, 532). Per questo scopo, le mandibole, e così pure le mascelle, l'ipofaringe e l'epifaringe, vanno soggette a molte modificazioni. Siccome queste sorta d'armi acute possono atrofizzarsi completamente o almeno rendersi di-

sadatte ad adempiere le loro funzioni, si capisce che sia impossibile stabilire una netta divisione tra le parti boccali conformate per pungere e quelle fatte per succhiare. Del resto le due sorta di pezzi boccali presentano un gran numero di modificazioni (*Phryganidae*, *Pulicidae*), aumentato ancora dalle differenze di conformazione durante il periodo larvale (*Osmylus*, *Myrmeleo*). Non è raro infatti che la larva differisca sotto questo rapporto dall'insetto perfetto, quando il modo di nutrizione è diverso, e in questo caso la trasformazione ha luogo durante la fase di pupa.

La seconda porzione principale del corpo degli insetti, il *torace*, si unisce alla testa per mezzo di una parte cervicale stretta e si compone di tre segmenti, che portano le tre paia di zampe e in generale due

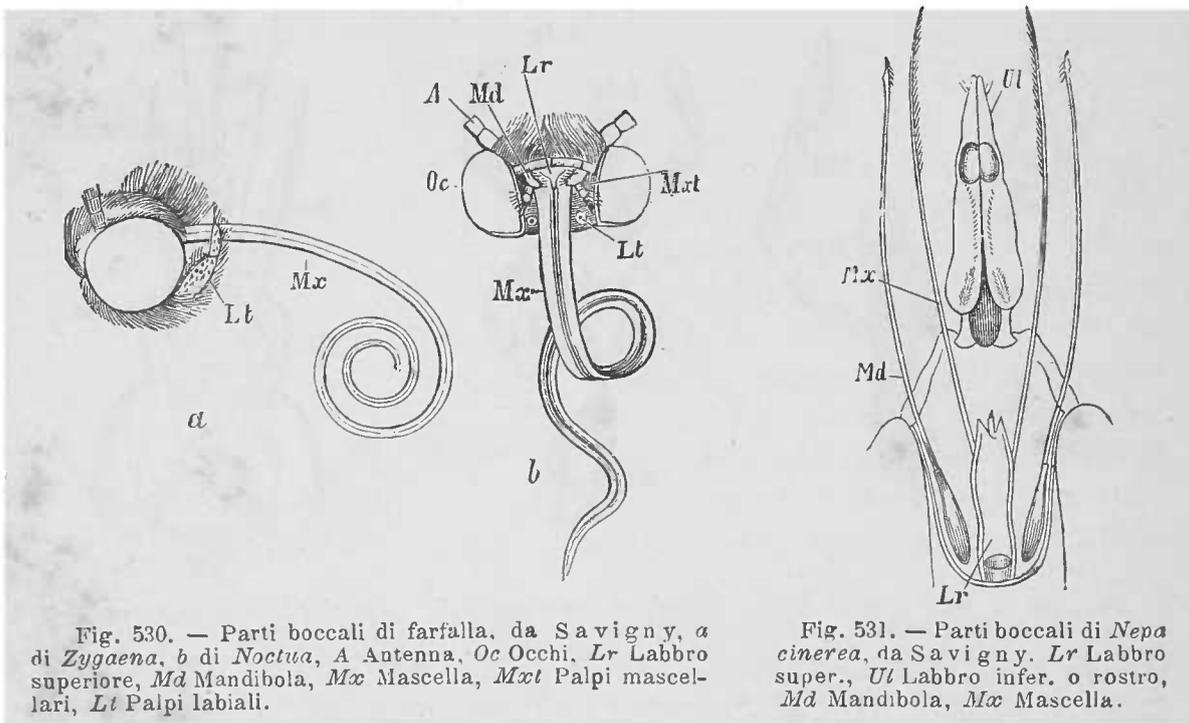
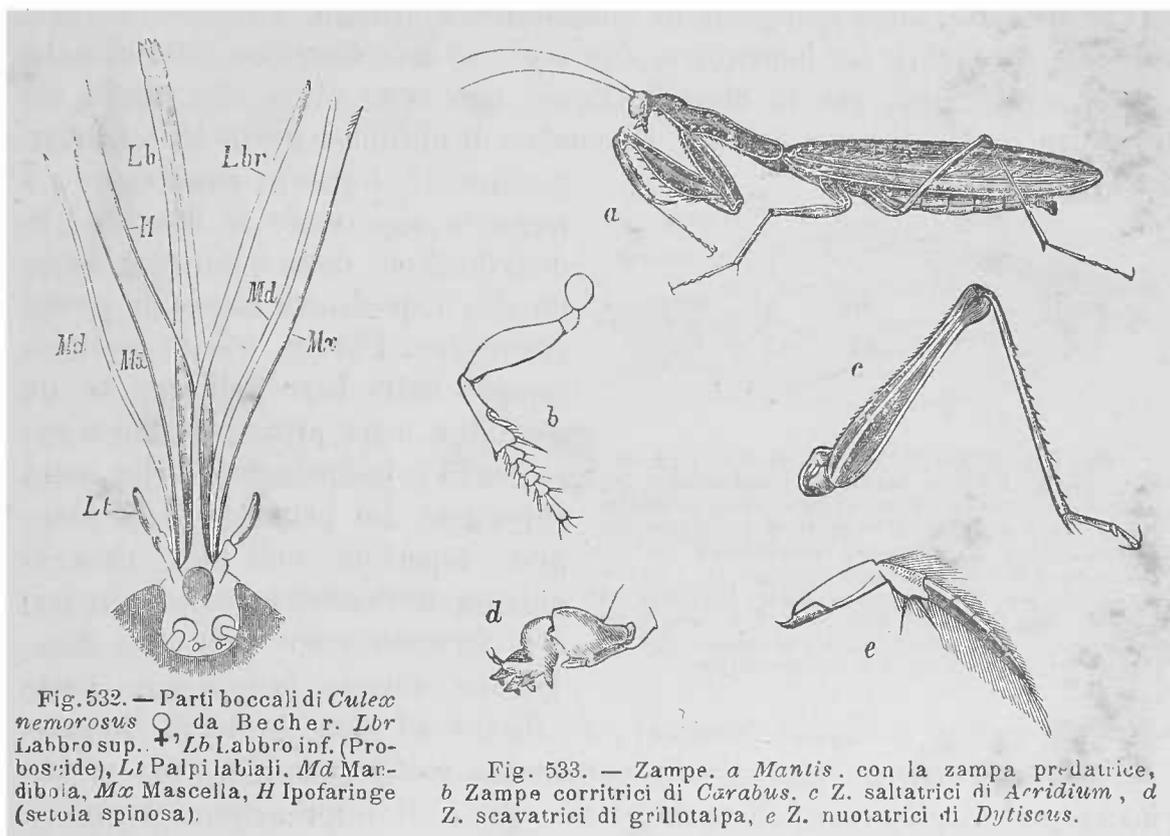


Fig. 530. — Parti boccali di farfalla, da Savigny, *a* di *Zygaena*, *b* di *Noctua*, *A* Antenna, *Oc* Occhi, *Lr* Labbro superiore, *Md* Mandibola, *Mx* Mascella, *Mxt* Palpi mascelari, *Lt* Palpi labiali.

Fig. 531. — Parti boccali di *Nepa cinerea*, da Savigny. *Lr* Labbro super., *Ul* Labbro infer. o rostro, *Md* Mandibola, *Mx* Mascella.

paia d'ali sulla faccia dorsale. Questi segmenti, *protorace*, *mesotorace* e *metatorace*, sono raramente semplici anelli cornei; essi sono, di regola, formati di un certo numero di pezzi uniti per mezzo di suture. Ciascuno di essi offre un pezzo dorsale, dei pezzi laterali e un pezzo ventrale (*notum*, *pleurae*, *sternum*), che, secondo il segmento a cui appartengono, si chiamano: *pronotum*, *mesonotum*, *metanotum* e *prosternum*, *mesosternum*, *metasternum*. I pezzi laterali si dividono in un pezzo anteriore *episternum* e un pezzo posteriore (*epimerum*). Sul mesonoto si trova una piastra mediana triangolare o scudo (*scutellum*), seguita talora da un altro pezzo simile, ma più piccolo, posto sul metanoto (*postscutellum*). Il modo con cui sono uniti fra loro i tre segmenti toracici, varia secondo gli ordini. Nei *coleotteri*, *neurotteri*, *ortotteri* e molti *rincoti*, il protorace resta mobile, mentre in tutti gli altri casi esso è relativamente piccolo e saldato col segmento seguente.

Sulla faccia ventrale dei tre segmenti toracici, fra lo sterno e i fianchi, si articolano le tre paia di zampe. Più che in alcun altro gruppo d'artropodi, il numero e la grandezza degli articoli della zampa sono costanti; sono sempre cinque articoli. L'articolo basale, o anca (*coxa*), sferico o cilindrico, s'articola col torace. È seguito da un secondo articolo cortissimo, costituente il *trocantere*, che talora si divide in due pezzi; in altri casi si salda col pezzo seguente. Il terzo articolo, il più forte, è la coscia (*femur*); è lunghissimo; vi si attacca la gamba (*tibia*) sottile, ugualmente lunga la cui estremità è armata di spine mobili. Finalmente l'ultimo pezzetto, il piede o tarso (*tarsus*), è meno mobile degli altri. Esso resta semplice solo in pochi casi; ordinariamente



è composto da una serie d'articoli, generalmente cinque, l'ultimo dei quali è terminato da unghie mobili, da artigli, da appendici lobate, o da uncini anali. Naturalmente la conformazione delle zampe varia secondo il modo di locomozione e gli usi a cui servono. Vi sono così delle zampe organizzate per camminare, per correre, per nuotare, per saltare; altre per scavare o per afferrare (fig. 533). Queste ultime, che appartengono sempre al paio anteriore, hanno la gamba e il tarso ripiegato contro la coscia come la lama di un coltello da tasca è ripiegata contro il manico (*Mantis*, *Nepa*). Le zampe saltatrici sono invece affatto posteriori, e sono caratterizzate da una coscia molto forte (*Acridium*). Le zampe scavatrici si riconoscono per le tibie allargate in forma di pala (*Gryllotalpa*); sono ordinariamente anteriori. Le zampe natatorie sono

appiattite e munite di lunghi peli aderenti fra loro (*Naucoris*). Finalmente le zampe ambulatorie si distinguono dalle cursorie ordinarie, per la faccia inferiore del tarso, che è largo e peloso (*Lamia*).

Le ali (1), che derivano forse dalle trachee-branchie (Gegenbaur), o che sono formate da appendici laterali delle piastre dorsali (*Calotermes*, Fritz Müller), esistono solo negli insetti adulti, che raramente ne sono privi. Esse sono articolate sulla faccia dorsale del mesotorace e del metatorace fra il noto e le pleure. Le ali attaccate al mesotorace sono dette *ali anteriori*, quelle appartenenti al metatorace, *ali posteriori*. Sono lamine sottili, erette, trasparenti, delicatissime, costituite da due membrane applicate l'una contro l'altra, limitate dal loro margine e percorse da linee sporgenti di consistenza chitinosa, dette *nervature* o *coste* (fig. 534). Le nervature, che seguono una direzione determinata e importantissima per la classificazione, non sono altro che canali situati fra le due lamine dell'ala, circondati di chitina e destinati a lasciar

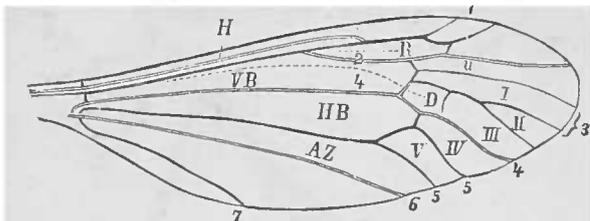


Fig. 534. — Ala di *Tipula*, da Fr. Brauer. H Subcosta, 1 Prima nervatura longitudinale (costa mediana), 2 Nervatura radiale (radio o settore), 3 Nervatura cubitale, 4 Nervatura discoidale (cubitus anticus), 5 Nervatura submediana (cubitus posticus), 6 Nervatura anale (postcosta), 7 Nervatura ascellare. R Cellula marginale, U Cellula sottomarginale, D Cellula discoidale, I-V Cellule sottomarginali, VB Cellula basale anteriore, HB Cellula basale posteriore, AZ Cellula anale.

passare il *liquido sanguigno*, i *nervi* e soprattutto le *trachee*, la distribuzione delle quali corrisponde alla disposizione stessa di queste curvatures. Perciò, queste partono sempre dalla base dell'ala; ve ne sono due o tre principali che si ramificano principalmente nella metà superiore. La prima segue il margine superiore dell'ala; essa si chiama *nervatura costale (costa)* e si termina spesso con una dilatazione cornea (*stigmata*). Sotto

sta la seconda o raggio (*radius*), e, dietro ad essa, la terza, *nervatura posteriore* o *cubitus*, che raramente resta semplice, ma si biforca per lo più verso la metà. I due rami di biforcazione si suddividono spesso a lor volta, in modo che la metà superiore dell'ala presenta una rete più o meno complicata. Le maglie di questa rete, o cellule, sono divise in *cellule marginali* o *radiali* e *sotto-marginali* o *cubitali*. Finalmente si trovano ancora spesso una o più nervature inferiori (*nervatura anale*, *nervatura ascellare*). La forma e l'organizzazione delle ali presentano molte differenze. Le ali anteriori possono diventare membranacee come quelle degli *ortotteri* e dei *rincoti*, o cornee come quelle dei *coleotteri*, ed allora assumono la forma di solidi scudi (*elitre*) e servono meno al volo che a proteggere il dorso, i tegumenti del quale sono molli. Nel gruppo degli *emitteri*, le ali anteriori

(1) G. E. Adolph, Ueber Insectenflügel. *Nova Acta Leop. Carol. Akad.* Vol. XLI, 1880.

sono in gran parte cornee, solo la punta è membranosa. Se le due paia d'ali restano membranose, la loro superficie è ora coperta di scaglie (*lepidotteri* e *friganidi*), ora nuda con delle divisioni nettissime, le quali talora, come nei *neurotteri*, formano una rete finamente reticolata. Negli insetti che hanno le ali anteriori pergamenacee, e in quelli che hanno delle mezze elitre o anche delle elitre intiere, le ali posteriori sono molto più grandi; in quelli che hanno le due paia d'ali membranose sono invece le anteriori le più grandi. Molti *neurotteri*, peraltro, presentano ali appena sensibilmente diverse, mentre nei *ditteri* le ali posteriori si trasformano in due piccoli *bilancieri*. Si trovano anche in tutti gli ordini d'insetti degli esempi di ali rudimentali o di assenza completa delle ali, sia nei due sessi, sia in un solo, generalmente il femminile, eccezionalmente il maschile. In tutti i casi la mancanza delle ali è un fenomeno secondario; i *tisanuri* soli devono essere considerati come forme originariamente attere.

La terza parte principale del corpo, l'*addome* contiene la maggior parte degli organi di nutrizione e gli organi genitali. Privo generalmente di arti nell'insetto perfetto, porta spessissimo delle corte appendici nel periodo larvale ed eccezionalmente nell'individuo adulto (*Japyx*). Gli anelli che lo compongono sono separati da membrane molli e consistono in semplici archi dorsali (*tergali*) e ventrali (*sternali*), riuniti anche sulle coste da una membrana articolare molle e pieghettata. Questa conformazione permette all'addome, che contiene gli organi respiratori e genitali, di dilatarsi e restringersi (movimenti respiratori, gonfiamento degli ovarî). Spessissimo i segmenti posteriori presentano una conformazione speciale per la presenza d'appendici che servono all'accoppiamento e alla deposizione delle ova. L'ano è generalmente posto sull'ultimo anello; l'orificio genitale, distinto da esso, è posto sulla faccia ventrale del penultimo anello (fig. 535). Le appendici terminali (*appendici anali*) sono specie di tanaglie, di filamenti articolati, ecc., situati sul segmento anale. Le appendici, che formano l'armatura genitale (*appendici genitali*), sono poste sulla faccia ventrale, intorno all'orificio genitale; esse costituiscono nei maschi delle valve, nelle femmine degli oviscatti e dei pungoli che appaiono in origine sotto forma di dischi germinali (proliferazioni ipodermiche) negli *imenotteri* e negli *ortotteri*, sull'ottavo segmento (un paio) e sul nono (due paia) (fig. 536). Invece nei *ditteri* sono i segmenti posteriori che formano l'oviscatto.

La bocca, sormontata dal labbro superiore, conduce ordinariamente in uno stretto esofago, la parte anteriore del quale, o cavità boccale,

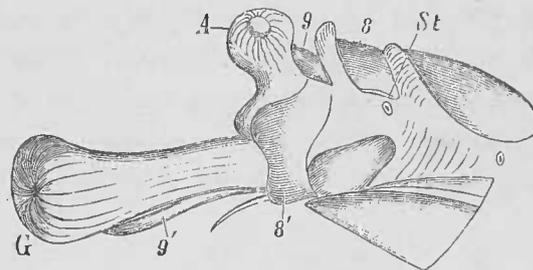


Fig. 535. — Parte terminale posteriore di un *Pterosthicus*, (da Stein). 8-9 Anelli dorsali, 8'-9' Anelli ventrali, St Stigma, A Ano. G Apertura genitale.

riceve uno o più paia di glandule salivari tubulari o a grappolo (fig. 537 a). In molti insetti succhiatori l'esofago presenta all'estremità posteriore una tasca a pareti sottili e a corto pedicello, lo *stomaco succhiatore* (fig. 540); in altri questo rigonfiamento è più regolare, e lo si chiama *gozzo* (fig. 537 b). All'esofago segue l'intestino, ora dritto, ora più o meno flessuoso, la struttura del quale è variabilissima e dipende dal modo di alimentazione. Sempre si divide almeno in un lungo intestino medio (*ventricolo chilifero*) in cui si opera la digestione, e in un corto intestino terminale. Spesso offre un maggior numero di parti. Negli insetti carnivori, particolarmente nei *coleotteri* e nei *neurotteri*, si trova, tra il gozzo e il ventricolo chilifero, un *proventricolo* globulare, con grosse pareti muscolari, l'interno rivestimento delle quali è una cuticola chitinizzata d'un certo spessore, con delle creste, dei denti e delle setole

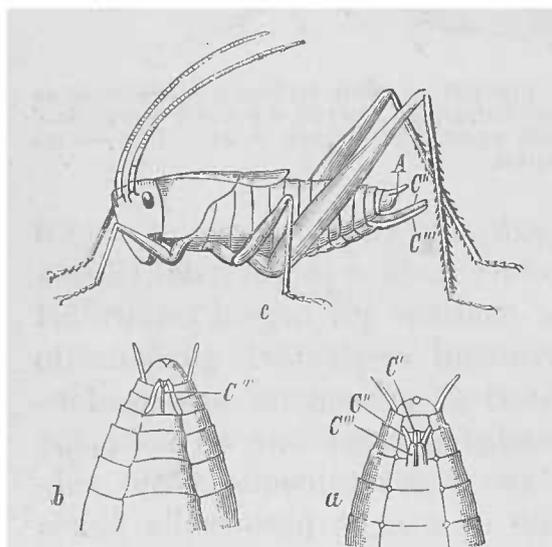


Fig. 536 — Parte terminale posteriore di una giovine femmina di *Locusta* con oviscatto e stiletti anali, *C'* e *C''* Capezzoli esterno e interno del penultimo segmento, *C'''* Capezzoli del terzo ultimo segmento, *b* Stadio più avanzato, *c* Ninfa, *A* Ano con stiletti anali. Da Dewitz.

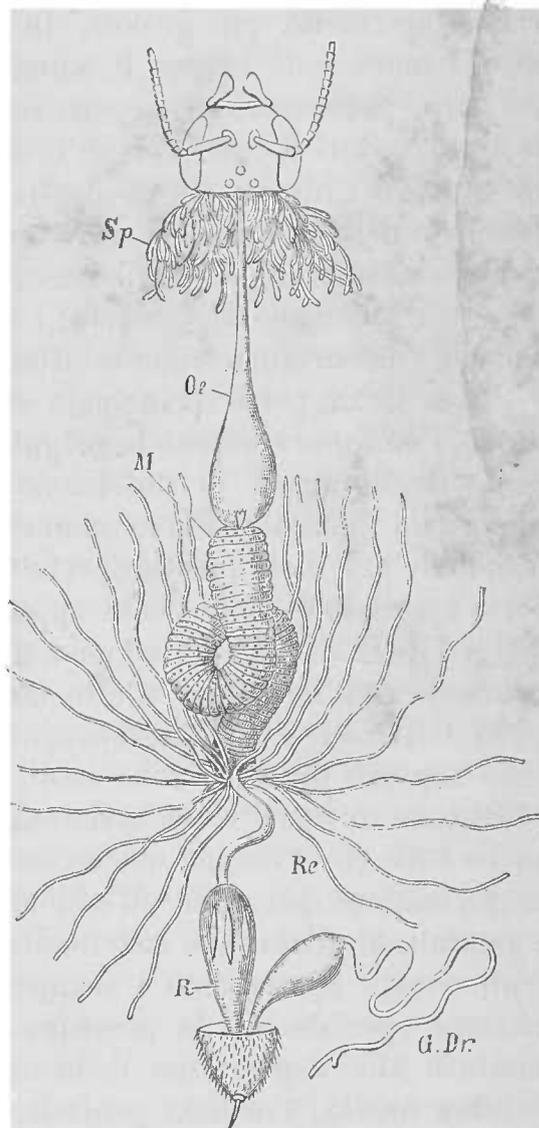


Fig. 537 a. — Apparecchio della digestione nell'*Apis mellifica* da L. Dufour. *Sp* Glandule salivari. *Oe* Esofago con allargamento a gozzo. *M* Intestino chilifero. *Re* Vasi malpighiani. *R* Retto con le così dette glandule rettali. *G, Dr* Glandula del veleno.

(fig. 537 b). Il ventricolo chilifero in cui lo strato di cellule glandulari gastriche si sviluppa soprattutto a spese dello strato muscolare, si divide talora in parecchie parti; nei coleotteri carnivori, per esempio, la parte anteriore del ventricolo chilifero assume l'aspetto villosa per la presenza di molti fondi ciechi sporgenti, e si distingue nettamente dal tubo digerente che segue, che è semplice e più stretto,

Possono anche esistere, all'entrata del ventricolo chilifero, dei gran tubi ciechi analoghi ai tubi epatici (ortotteri). Il limite del ventricolo chilifero e dell'intestino terminale è indicato dal punto in cui sboccano i tubi filiiformi terminati a fondo cieco, detti tubi di Malpighi. L'intestino terminale si divide ordinariamente in due, o più raramente in tre parti, l'*intestino tenue*, l'*intestino crasso* e il *retto*. Quest'ultimo possiede uno strato muscolare grosso e contiene nella sua parete quattro, sei o un maggior numero di cercini longitudinali o *glandule rettali*. Talora, all'estremità posteriore del corpo si trovano ancora: due glandule, le *glandule anali*, che sboccano nel retto, immediatamente prima dell'ano. La loro secrezione corrosiva o puzzolenta sembra un mezzo di difesa (fig. 537, *b*). In alcuni casi gli insetti si nutrono solo nell'età giovanile, e sotto la forma alata e sessuata sono privi di apertura boccale (*Ephemera*); alcuni presentano durante il periodo larvale uno stomaco a fondo cieco non comunicante con l'intestino terminale (larve di *imenotteri*, *pupipari*, *formicaleoni*).

I tubi malpighiani, già considerati a torto come organi secretori della bile, sono senz'alcun dubbio organi urinari. Essi secernono anche alcune sostanze del sangue, e si comportano (poichè emettono l'indaco-solfato di soda) come i canalicoli delle glandule antennali e testacee dei crostacei. Il contenuto di questi tubi, secreto dalle cellule a grosso nucleo della parete, ha una colorazione bruna, giallastra o biancastra, ed è composto in gran parte di acido urico; vi si trovano anche dei cristalli di ossalato di calce e di taurina. Del resto, il numero e la disposizione dei tubi variano grandemente. Sono generalmente lunghissimi e ravvolti intorno al ventricolo chilifero. Di solito sboccano nell'intestino sei e talora otto tubi, ma negli *imenotteri* e

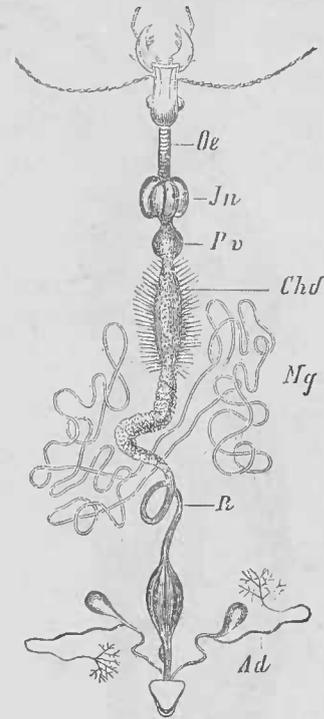


Fig. 537 b. — Canale intestinale con glandule annesse di un *Carabus*, da Léon Dufour, *Oe* Esofago, *Jn* Gozzo, *Pv* Stomaco anteriore, *Chd* Intestino chilifero, *Mg* Vasi malpighiani, *R* Retto. *Ad* Glandule anali con vescicola.

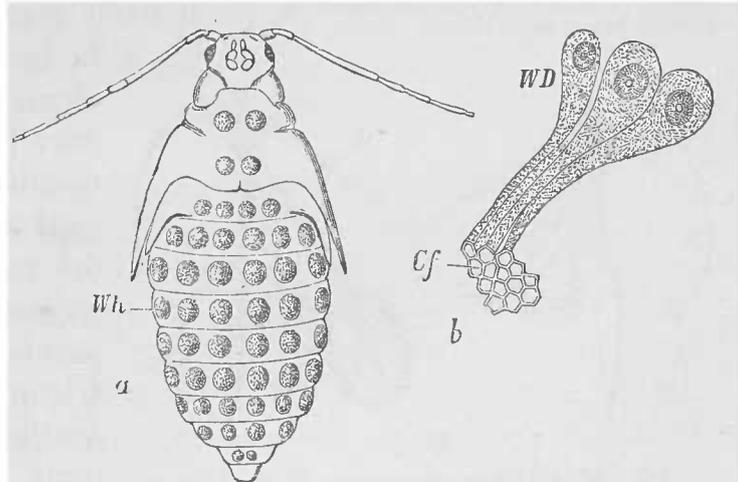


Fig. 538. — Glandule cerigene di un afide (*Schizoneura Lonicerae*) a) Ninfa, vista dal dorso. *Wh* Bottoni cerigeni. — b) Glandule cerigene isolate, fortemente ingrandite, unicellulari. *WD* Glandule unicellulari sotto le faccette cuticolari della pelle *Cf*.

negli *ortotteri* il loro numero è assai maggiore; in questi ultimi, un condotto comune può riunirli in un solo fascio (*Gryllotalpa*).

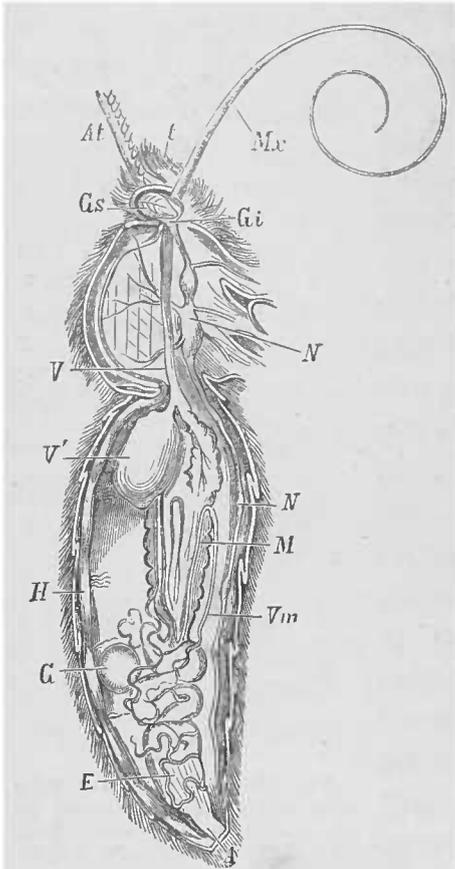


Fig. 539. — Sezione longitudinale della *Sphinx ligustri*, da Newport. *Mx* Mascelle (proboscide arrotolata), *t* Palpi labiali, *At* Antenna, *Gs* Cervello, *Gi* Ganglio sottoesofageo, *N* Ganglio del torace e dell'addome, *V* Esofago, *V'* Stomaco succiatore, *M* Intestino mediano, *Vm* Vasi malpighiani, *E* Intestino terminale, *A* Ano, *H* Cuore o vaso dorsale, *G* Testicoli.

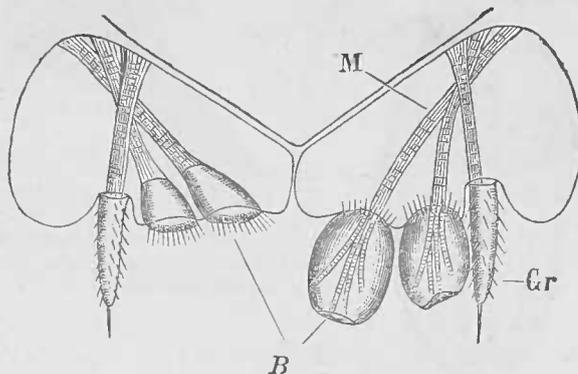


Fig. 540. — Uno scudo ventrale di *Michilis maritima*, da Oudemans. *Gr* Rudimenti delle zampe, *B* Vescicole protrattili, *M* loro retrattori.

Gli *organi secretori* degli insetti sono le *glandule odorifere*, le *glandule cerifere*, le *glandule sericigene* e le *glandule velenifere*. Le prime, fra le quali bisogna porre le *glandule anali* (fig. 537, *b*) che abbiamo già menzionate, sono situate sotto l'involucro del corpo e secernono, generalmente tra le articolazioni, degli umori che esalano un acre odore. Nelle cimici ciò che dà una secrezione di odore pronunciato è una glandula piriforme del metatorace, che ha uscita fra le zampe posteriori. Si dimostrò anche la presenza di glandule cutanee unicellulari su diversi punti del corpo degli insetti, che sembrano produrre, come le glandule sebacee dei vertebrati, un olio che umetta le articolazioni. Glandule cutanee analoghe, le *glandule cerifere*, secernono dei filamenti e dei fiocchi biancastri che circondano il corpo come di un rivestimento di polvere o di lana finamente increspata (pidocchi delle piante, fig. 538). Le *glandule sericigene* si trovano esclusivamente nelle larve e servono a fabbricare dei tessuti e degli involucri protettori. Queste glandule (sericterii) consistono in due tubi più o meno gonfi e allungati, situati dietro

la bocca e simili, per forma e struttura, a delle glandule salivari (fig. 61). Le larve dei formicaleoni hanno gli organi sericigeni situati all'estremità opposta del corpo; qui le glandule sericigene sono rappresentate dalla parete del retto separato dal ventricolo chilifero. Le *glandule velenifere*, che esistono nelle femmine degli imenotteri, formano due tubi semplici o ramificati, aventi un condotto comune di

cui la parte anteriore si gonfia in un serbatoio vescicolare, per ricevere il fluido secreto che si compone di acido formico (fig. 537 *a*).

L'estremità di questo condotto è in relazione con l'aculeo del veleno. Alla categoria degli organi di secrezione appartengono anche i sacchi cosciali dei tisanuri, che possono essere emessi e ritirati (fig. 540), e ricordano i sacculi cosciali delle scolopendrelle. Nella cavità del corpo vi sono dei gruppi cellulari (cellule pericardiali) capaci di segregare dal sangue alcune sostanze (carminio.) Il liquido sanguigno, ordinariamente incolore, talora verdastro, contiene sempre dei globuli ameboidi e circola in spazi determinati della cavità del corpo. La semplicità dell'*apparecchio circolatorio*, che si riduce a un vaso dorsale, si spiega con lo sviluppo e la divisione infinita degli organi respiratori, le trachee, che contengono dell'aria e portano ossigeno al sangue in tutti gli organi. Il *vaso dorsale* (fig. 539) è posto sulla linea mediana dell'addome; è diviso in parecchie (fino ad otto e, nei tisanuri, nove) camere corrispondenti ai segmenti e fissate al dermascheletro della faccia dorsale per mezzo di muscoli triangolari (muscoli aliformi). Durante la diastole delle camere, il sangue penetra per altrettante paia di orifici laterali nel vaso dorsale, che si contrae gradatamente dall'indietro all'innanzi e spinge il liquido sanguigno da una camera all'altra nella stessa direzione. La camera anteriore che, nei tisanuri, sta nel torace (fig. 541), emette un'aorta mediana che si prolunga fino nella testa: il sangue ne esce per distribuirsi liberamente nella cavità viscerale, dove si divide in quattro correnti principali: due laterali, una dorsale, sotto al vaso dorsale, e una ventrale sopra alla catena gangliare, che tornano al cuore dopo aver mandato delle correnti secondarie negli arti, ecc. Solo eccezionalmente si vedono partire dal cuore dei canali arteriosi, per esempio nei filamenti caudali delle larve di *efemera*. Nei *mallofogi*, come in molte larve (*Chironomus*, *Ptychoptera*), il cuore si semplifica e assume una diversa conformazione (1).

La *respirazione* si effettua per trachee (2) le cui numerose ramificazioni si diffondono in tutte le parti del corpo; esse ricevono la loro provvista d'aria dalle aperture pari, gli *stigmati*, situati ordinariamente sulle membrane articolari dei segmenti, col favore dei movimenti respiratori dell'addome (fig. 84). Il numero degli stigmati varia assai: peraltro se ne trovano raramente più di nove paia e meno di due. Mancano sempre nella testa e agli ultimi anelli addominali. Il numero

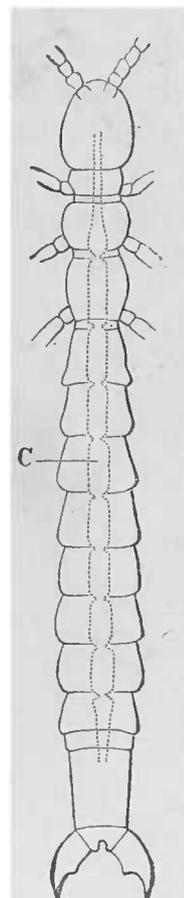


Fig. 541.
Cuore (C) e
aorta di *Japyx*
(da Grassi).

(1) Vedi: Daresté, *Archives de Zool. expér.* Vol. II, 1873, inoltre C. Grobben, Ueber ecc. *Ptychoptera contaminata* L. *Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissensch.* Wien., 1875.

(2) J. A. Palmén, *Zur Morphologie des Tracheensystems.* Helsingfors, 1877.

più ridotto di essi si trova nelle larve acquatiche dei coleotteri e dei ditteri; esse possiedono infatti due soli stigmi sull'ultimo anello addominale all'estremità di un tubo semplice o biforcuto. A queste due aperture se ne aggiungono spesso altre due sul torace (fig. 83). Alcuni emittenti acquatici, per es. la *Nepa*, la *Ranatra*, ecc. presentano all'estremità dell'addome due lunghi filamenti solcati a doccia, che, con la loro riunione, formano un tubo completo e che giungono a due stigmi. Grazie a questa disposizione, questi insetti, come le larve dei ditteri, possono aspirare dell'aria per mezzo dei loro tubi respiratori che essi fanno sporgere sopra il livello dell'acqua.

Le *trachee* sono mantenute aperte dalla loro parete di chitina, che presenta all'esterno un inspessimento in forma di costa saliente disposta a spirale. Esse sono

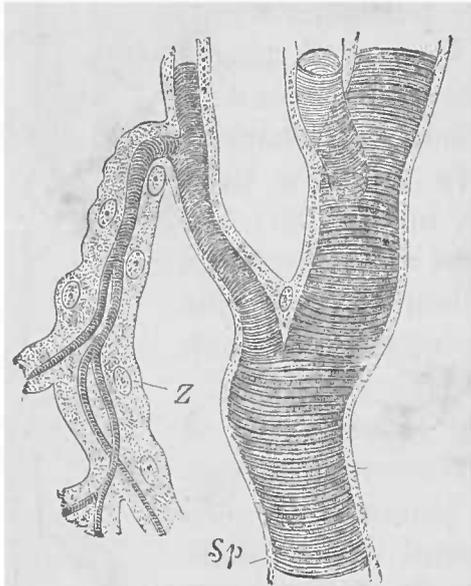


Fig. 542. — Tronchi tracheali con fine diramazioni, da Leydig, Z Parete cellulare esterna, Sp Intima cuticolare con filo spirale.

sempre più o meno gonfie d'aria ed hanno per ciò un aspetto brillante argentato. La loro membrana di chitina interna, prodotta da uno strato esterno di cellule delicate, ad ogni muta durante il periodo larvale, è abbandonata insieme alla cuticola tegumentare e sostituita (fig. 542). Lungo le trachee esistono spesso dei rigonfiamenti vescicolari, che, negli insetti a volo perfetto, per es., gli *imenotteri*, i *ditteri*, ecc. si dilatano in modo da

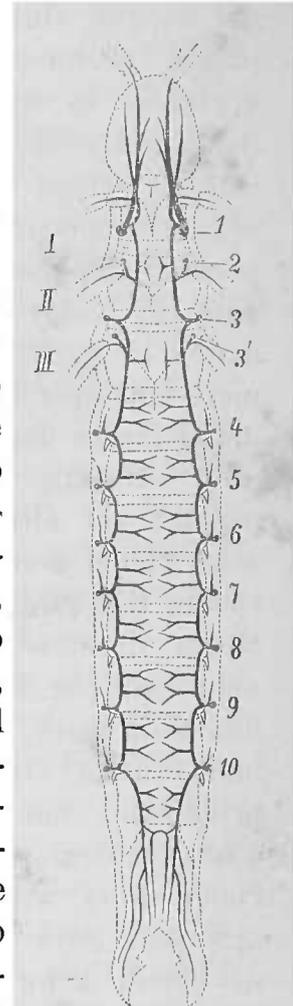


Fig. 543. — Sistema tracheale di *Japyx*, da Grassi I, II, III, Seg. tor. 1, 2-10 Stig.

formare dei serbatoj d'aria di una dimensione considerevole, paragonabili ai sacchi aerei degli uccelli. La membrana di chitina di questi serbatoj è abbastanza molle, priva di inspessimenti spiroidali e si appiattisce quindi facilmente, avendo bisogno per riempirsi dei movimenti respiratori particolari. Si può facilmente osservare questo fatto nel momento in cui i *lamellicorni*, relativamente più pesanti, stanno per prendere il volo. Si può comprendere la disposizione del sistema tracheale, partendo dall'origine dei tronchi principali, ossia degli stigmi. Ogni stigma s'apre nel tronco d'una trachea; questo manda ai suoi vicini delle diramazioni trasversali e dà luogo a un fascio di tubi ramificati intorno ai visceri. Ordinariamente esistono così due tronchi

lateralì che comunicano fra loro per tubi trasversali e che mandano molte diramazioni secondarî agli organi (fig. 543). Le fine ramificazioni dei rami secondarii non aderiscono solo esteriormente agli organi, ma li attraversano in parte e fanno in pari tempo l'ufficio di mesenterio per mantenere i visceri in posto. Le *branchie tracheali* sono appendici lamellari o filiformi munite di trachee; esse si trovano per esempio sul corpo di molte *friganidi*, e di pseudoneurotteri anfibî (fig. 544).

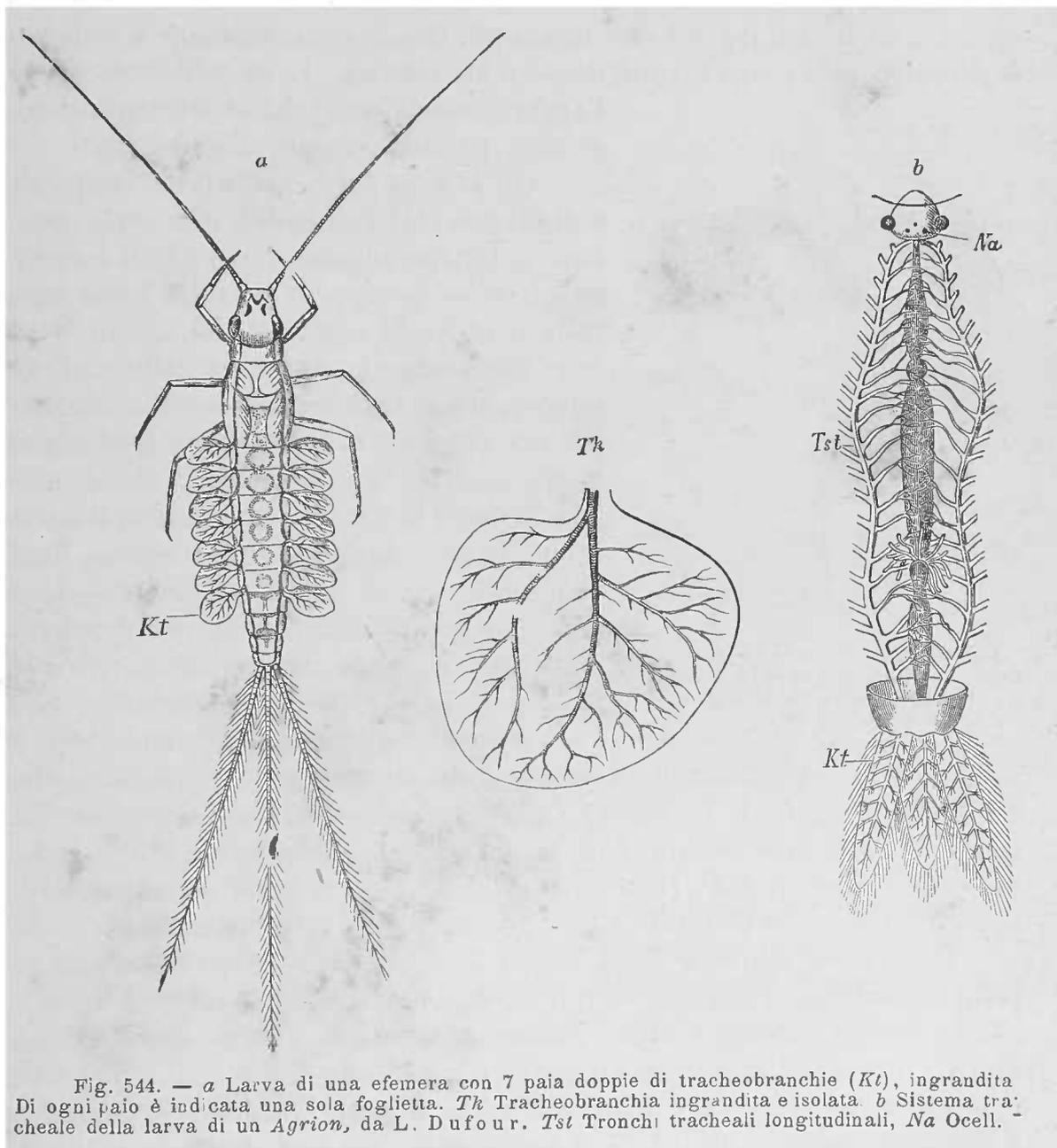


Fig. 544. — a Larva di una efemera con 7 paio doppie di tracheobranchie (Kt), ingrandita. Di ogni paio è indicata una sola foglietta. Th Tracheobranchia ingrandita e isolata. b Sistema tracheale della larva di un *Agrion*, da L. Dufour. Tst Tronchi tracheali longitudinali, Na Ocell.

Nelle larve di *Aeschna* e *Libellula* se ne trovano nel retto, la cui parete con la sua potente muscolatura aspira e respinge l'acqua con una sorta di movimento respiratorio regolare.

La respirazione e la nutrizione hanno strettissimi rapporti col corpo adiposo, che è un ammasso di materie grasse brillanti, ordinariamente

giallastre, sparse per tutto il corpo, tanto sotto la pelle, come tra organi, abbondanti soprattutto nelle larve.

L'importanza di quest'organo riguarda principalmente la funzione che adempie nei fenomeni della nutrizione. Accumulando le sostanze nutritive in eccesso, il corpo adiposo serve insieme a produrre e trattenere il calore e a fornire i materiali necessari durante il periodo di sviluppo dell'insetto perfetto, alla formazione di nuovi organi e all'accrescimento degli organi genitali. Il gran numero delle trachee che circondano le cellule adipose indica già che la consumazione d'ossigeno è considerevole; così la nutrizione è attivissima, il che conferma anche l'apparizione dei prodotti di decomposizione azotati, particolarmente d'acido urico.

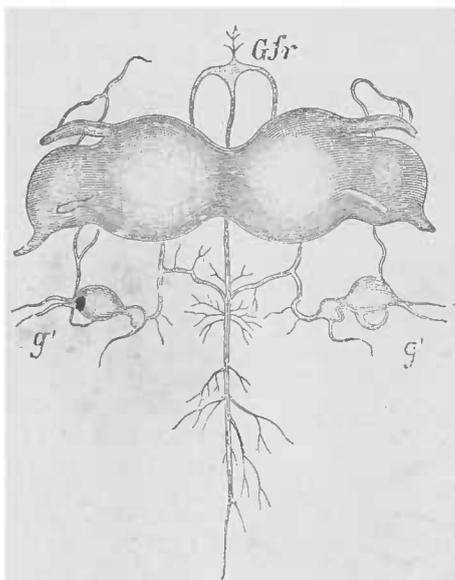


Fig. 545 a — Cervello e ganglio esofageo di *Sphinx ligustri*, da Newport. Gfr Ganglio frontale, g' Gangli dei nervi esofagei pari.

Gli organi fosforescenti dei lampiridi e di diversi elateridi hanno una certa analogia col corpo adiposo. Sono sottili lamelle situate nelle *Lampyris* (1) sulla faccia ventrale di parecchi segmenti addominali; esse sono composte di cellule ora pallide, albuminose, ora granulose, contenenti acido urico, fra cui i nervi e le trachee presentano numerosissime ramificazioni. Le cellule pallide formano lo strato inferiore della lamella e sono le sole dotate di fosforescenza. Esse si possono quindi considerare, per la loro relazione con le numerose cellule terminali delle trachee, come degli elementi attivi, le cui reazioni chimiche, sotto l'influenza dell'ossigeno che giunge loro da ogni parte, e

in una certa misura sotto la dipendenza del sistema nervoso, determinano i fenomeni luminosi. Lo strato superiore, non luminoso, della lamella contiene nelle sue cellule una gran quantità di granuli rifrangenti, composti, secondo Kölliker, di combinazioni d'acido urico, residui ultimi dei fenomeni nutritivi che producono la fosforescenza.

Il sistema nervoso degli insetti mostra uno sviluppo superiore ed insieme una conformazione svariatissima, passando per tutte le transizioni, da una catena ventrale allungata che comprende dodici gangli, fino ad una semplice massa gangliare toracica (fig. 96 e 97). Il cervello (ganglio sopraesofageo), chiuso nella testa, è particolarmente voluminoso e presenta parecchi gruppi di rigonfiamenti, che sono soprattutto notevoli negli insetti più elevati psichicamente, negli imenotteri. Esso emette

(1) Oltre i lavori di Kölliker, M. Schultze e Owsjannikow, vedi H. v. Wiewlowiejski, Studien über die Lampyriden. Zeitschr. für wiss. Zool. Vol. XXXVII, 1882.

i nervi sensori, mentre è sede della volontà e delle attività psichiche.

Il ganglio sottoesofageo fornisce i nervi degli organi boccali e corrisponde a tre paia di gangli mascellari fusi. La catena ventrale, che coi suoi nervi laterali si paragonò al midollo spinale coi nervi rachidici, nella maggior parte delle larve conserva la sua segmentazione regolare primitiva; negli insetti con protorace libero e addome allungato, essa presenta le minori modificazioni. Infatti in questi non solo restano liberi i tre grossi gangli toracici, che forniscono dei nervi alle zampe e alle ali, i quali sono spesso rinforzati anche dai gangli addominali anteriori, ma resta libero anche un maggior numero di gangli dell'addome. L'ultimo di questi è sempre notevolmente grosso; è formato dalla riunione di parecchi gangli e manda molti nervi al canale vettore dell'apparecchio genitale e al retto. La concentrazione progressiva della catena ventrale, che si può seguire anche durante lo sviluppo delle larve e delle ninfe (1), risulta tanto dalla diminuzione del numero dei gangli addominali che si sono fusi, quanto dalla fusione dei gangli toracici. S'uniscono dapprima quelli del mesotorace e del metatorace in una massa toracica posteriore; quello del protorace vi si aggiunge poi e tutti e tre non formano che una sola massa comune. Finalmente, se la massa non divisa dei gangli addominali si riunisce a questa, la concentrazione giunge al suo massimo grado, come si osserva nei *ditteri* e negli *emitteri*.

Il sistema nervoso viscerale si divide in sistema nervoso esofageo e in *simpatico* propriamente detto. Il primo è formato da due nervi pari e da un terzo impari, che nasce sulla faccia anteriore del cervello o sulla commessura esofagea per due radici, che portano al loro punto di riunione il *ganglio frontale*; da questo vanno

nervi al labbro superiore e all'esofago, e un grosso nervo (*n. recurrens*)

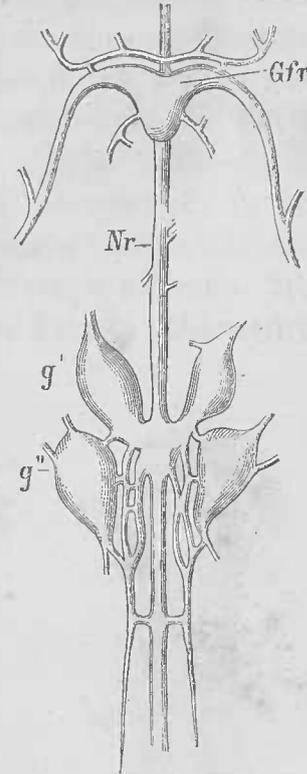


Fig. 545 b. — Nervo simpatico di *Blatta*, da Hofer. Gfr Ganglio frontale; nella commessura le radici nervose. Nr Nervo ricorrente, g' g'' Gangli pari.

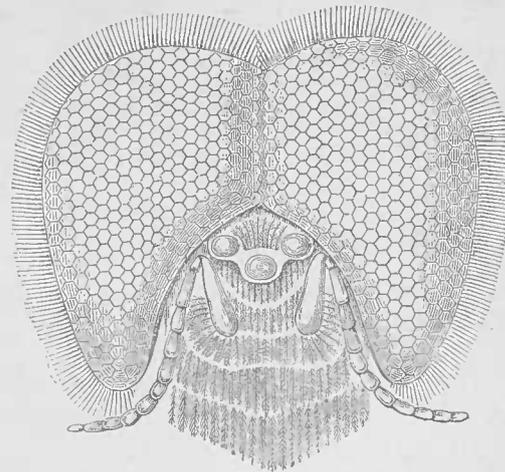
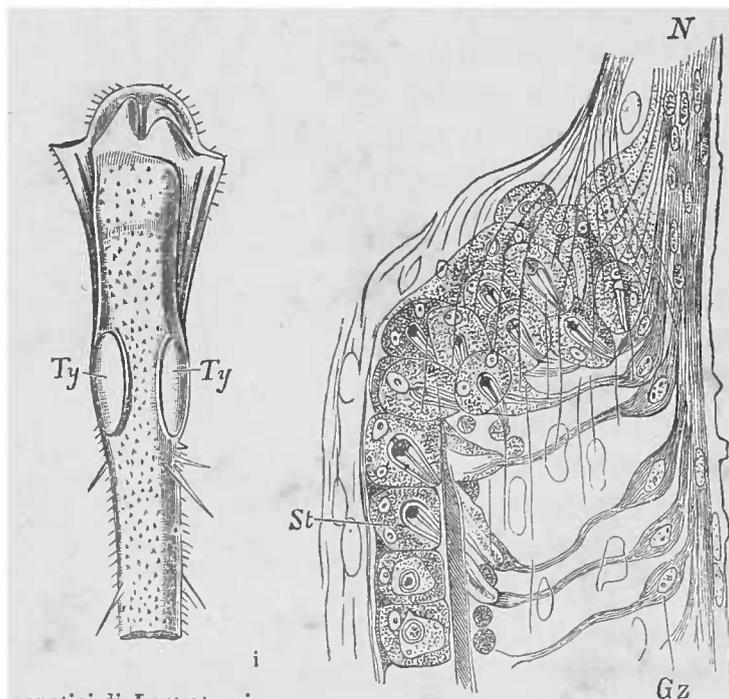


Fig. 546. — Capo di un Fuco, lato frontale, con occhi faccettati, tre ocelli e antenne, da Swammerdam.

(1) Vedi particolarmente le numerose memorie di Ed. Brandt, Ueber die Metamorphose des Nervensystems der Insecten. *Horae Soc. Entom. Ross.*

sotto il cervello va alla faccia dorsale dell'esofago, e forma plessi finissimi nella membrana muscolare di quest'organo (fig. 545 *a* e *b*). I due nervi simmetrici partono da ogni lato della faccia posteriore del cervello, e si ingrossano per formare dei gangli ordinariamente voluminosi che forniscono pure dei nervi alla parete esofagea. La parte pari del simpatico forma nella *Blatta* due paia di gangli, che si uniscono tra di loro e col n. ricorrente e mandano rami alle glandule salivari (fig. 545 *b*). Si considera come *simpatico* propriamente detto un sistema di nervi biancastri che Newport descrisse primo col nome di *nervi respiratori* o *transversi*. Questi nervi si separano, affatto vicino ai gangli della catena



acustici di *Locusta virescens*, nella tibia del 1° paio di zampe. da V. Graber, *Ty* Tamburo con coperchio.

Fig. 548. — Pezzo di apparato nervoso terminale nella zampa di una *Locusta virescens*, da V. Graber *N* Nervo *Gz* Cel. gang, *St* Cellule terminali con punta.

ventrale, da un nervo mediano, situato tra i due cordoni nervosi longitudinali, il quale origina dal ganglio e si ingrossa talora alla sua base in un piccolo ganglio simpatico. Dopo la loro separazione presentano dei gangli laterali, i cui filamenti vanno a riunirsi ai nervi laterali della catena ventrale, separandosene tosto, e si terminano formando molti plessi nei muscoli degli stigmati.

Gli *organi di senso* (1) più elevati sono gli *occhi*. Gli occhi a cornea

semplice, gli *ocelli* o *stemmati*, si trovano soprattutto nelle larve; si trovano specialmente sul sommo della testa nell'insetto perfetto; sono allora in numero di due o tre (fig. 123, 546). Probabilmente essi servono solo a dare una confusa immagine degli oggetti vicini, e, almeno in parte, solo come occhi direttivi della percezione luminosa. Gli occhi faccettati appartengono soprattutto all'insetto perfetto; essi occupano le facce laterali della testa e assumono spesso nel maschio una tale estensione, da toccarsi sopra la linea mediana (fig. 546). Sebbene essi non

(1) Vedi principalmente, oltre v. Siebold, Fr. Leydig, Zum feinerem Bau der Arthropoden, sowie Geruchs- und Gehörorgan der Krebse und Insecten. *Müller's Archiv*, 1855 e 1860. H. Grenacher, Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden, Goettingen, 1879. V. Graber, Die tympanalen Sinnesorgane der Orthopteren, Wien. 1875. Idem, Ueber neue otocystenartige Sinnesorgane der Insecten. *Arch. für mikrosk. Anatomie*, Vol. XVI. Ueber das unicorneale Tracheatenaue, *Ibidem* Vol. XVII.

posseggano la mobilità, che permette agli occhi faccettati e pedunculati dei decapodi e degli stomatopodi una così rapida variazione del campo visivo, tuttavia non stanno al disotto di essi per chiarezza e specificazione di vista. Ad eccezione delle diversità che esistono nella forma delle faccette della cornea, cambia soprattutto la disposizione del cono cristallino. Per lo più i coni sono ben sviluppati (occhi *euconi*), e solo raramente fusi con le faccette (*Lampyrus*). In altri casi i coni cristallini sono muniti di un mezzo rifrangente liquido (occhi *pseudoconi*) o posseggono solo cellule cristalline, senza coni (occhi *aconi*).

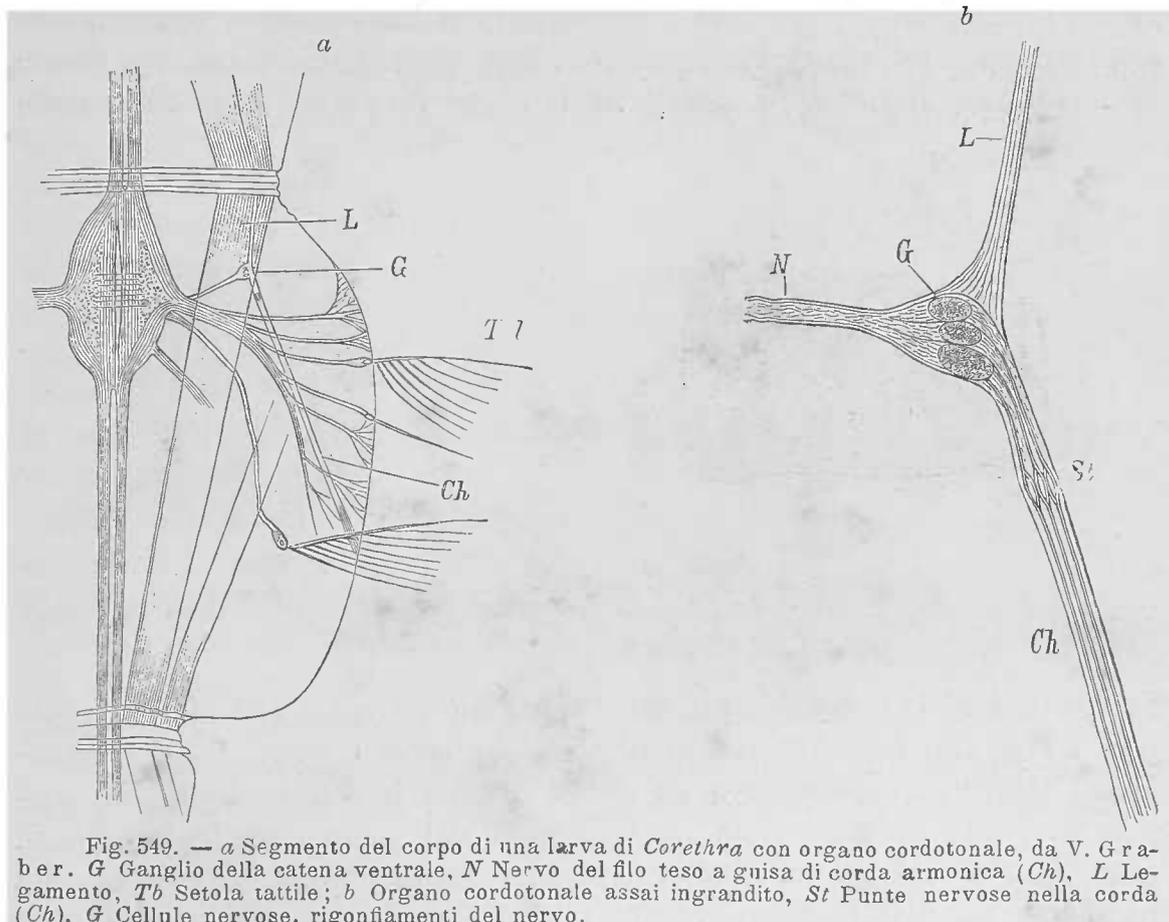


Fig. 549. — *a* Segmento del corpo di una larva di *Corethra* con organo cordotonale, da V. Graber. *G* Ganglio della catena ventrale, *N* Nervo del filo teso a guisa di corda armonica (*Ch*), *L* Legamento, *Tt* Setola tattile; *b* Organo cordotonale assai ingrandito, *St* Punto nervose nella corda (*Ch*), *G* Cellule nervose, rigonfiamenti del nervo.

Uno speciale interesse presentano le cellule pigmentali, che circondano il cono cristallino e i suoi equivalenti, e il cui pigmento, come pare, si estende all'indietro sotto l'influsso di una luce intensa, e si restringe di nuovo in avanti nell'oscurità. Sebbene l'esistenza di un'immagine diritta, per quanto debole, nell'interno dell'occhio (secondo la teoria della visione a mosaico delle faccette oculari emessa da Giovanni Müller) sia stata posta in dubbio, pure fu riscontrata con diretta osservazione nell'età giovanile (1). Però la teoria di Müller subisce una

(1) Cfr. oltre G. Müller, Leydig, Grenacher, l. c., S. Exner, Das Netzhauthild des Insectenauges, e Durch Licht bedingte Verschiebungen des Pigmentes in Insectenauge. *Sitz. k. Akad. Wien*. 1889. Vedi anche: Ciaccio, La minuta fabbrica degli occhi dei ditteri, 1886.

variazione essenziale, poichè per la percezione di ciascun punto luminoso occorrono parecchi coni cristallini, e in seguito alla rifrazione della luce si forma una immagine diottrica, ma diritta.

La presenza di *vescicole auditive* con otoliti non fu riscontrata negli insetti. Ma, siccome è certo che molti di questi animali, e particolarmente quelli che hanno la facoltà di produrre suoni particolari, possono percepire i suoni, si deve supporre che esistono in essi degli organi speciali destinati a raccogliere i suoni. Infatti si scoprirono negli ortotteri saltatori degli apparecchi che sono probabilmente degli apparecchi (timpanici) (1) destinati a raccogliere le onde sonore. Negli *acridi* sono situati ai lati del primo segmento addominale, immediatamente dietro al metatorace (fig. 84 T), nei *grillidi* e nei *locustidi* sulle tibie delle

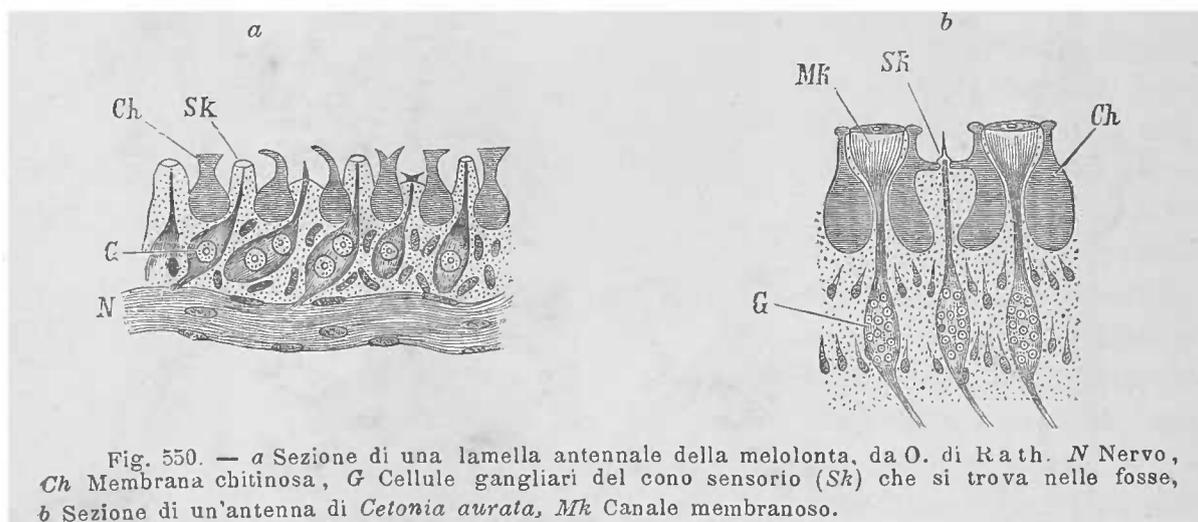


Fig. 550. — a Sezione di una lamella antennale della melolonta, da O. di Rath. N Nervo, Ch Membrana chitিনosa, G Cellule gangliari del cono sensorio (Sk) che si trova nelle fosse, b Sezione di un'antenna di *Cetonia aurata*, Mk Canale membranoso.

zampe anteriori, immediatamente sotto all'articolazione della coscia (fig. 547). Quivi un tronco di trachea si allarga e forma fra due membrane laterali una vescicola su cui si ergono le cellule terminali, munite di punte nervose, d'un nervo uscito dal primo ganglio toracico. Con ciascuna cellula terminale, formatasi quale cellula ipodermica, sta in unione una cellula gangliare (fig. 548 Gz), ed è probabile che la stessa punta nervosa, che nel suo asse racchiude i fili nervosi terminali (fili assiali), si sia formata quale elaborazione cuticolare della cellula terminale (cellula ectodermica) e corrisponda a una setola esterna di senso.

Anche nelle zampe di altri insetti, p. es. *Blatta*, *Isopteryx*, *Lasius*, furono trovati organi consimili, sebbene più semplici (fig. 105). Probabilmente tutti questi organi hanno, per la loro origine e il loro significato, relazioni coi così detti organi cordotonali, la cui estesa distribuzione negli insetti fu provata da V. Graber. Essi si presentano come cordoni tesi a guisa di corde sonore, in cui entra un nervo con molte cel-

(1) Cfr. V. Graber, Die chordotonalen Organen und das Gehör der Insecten, *Archiv. für mikrosk. Anat.* Tom. XX e XXI, 1882.

lule gangliari. Da essi escono dei fili assili delicati, i quali decorrono nel cordone, ciascuno nell'interno di una punta nervosa (fig. 549 a, b). Tal cordone deriva da una cellula ipodermatica modificata (cellula di senso).

Organi di senso consimili, terminanti similmente con punte nervose sotto i gruppi di pori, furono trovate nelle ali posteriori dei coleotteri e nei bilancieri delle mosche, inoltre si trovarono terminazioni nervose a punta nei nervi delle antenne, dei palpi e delle zampe.

Gli *organi del tatto* consistono in appendici cuticolari esterne, poste in contatto coi nervi, e collocate sulle antenne e sui palpi, o anche sulle zampe e alla superficie del corpo. Non ben distinti dalle setole tattili sono i coni e gli zaffi diffusi sulle antenne e sui palpi, nel cui interno termina un filo assile di una cellula gangliare o di parecchie unite insieme. Leydig li considerò come organi olfattori, e nella loro presenza vide una prova della possibilità che

gli insetti hanno di ricercare la preda col mezzo dell'odore. È abbastanza assodato che la superficie delle antenne è la sede dell'olfatto. Mentre prima, secondo l'opinione di Erichson, si chiamavano fosse olfattorie le numerose fossette che si trovano

p. es. sulle antenne fogliacee dei lamellibranchi, ora in queste fosse furono trovati dei coni o degli zaffi, che sarebbero i veri organi olfattori (fig. 550-51).

Anche il *gusto* (1) non manca agli insetti, ed è reso possibile da elevazioni cuticolari con cellule nervose sulla base del labbro inferiore. Negli imenotteri furono trovati dei gruppi di fossette alla base della lingua e alla sua sommità, e alla parte inferiore delle mascelle. Esse racchiudono un piccolo cono chitinoso, il cui asse è compreso da un molle nervo, che esce da una sottoposta cellula gangliare (fig. 552). Lo sviluppato organo di senso che sta sul così detto *velo palatino* dell'ape regina, interpretato gratuitamente da Wolf come organo di olfatto, è forse organo di gusto. Nè è improbabile che i coni sensori che stanno sui così detti *cuscini labiali* dei ditteri, e son tanto diffusi, siano organi gustatori.

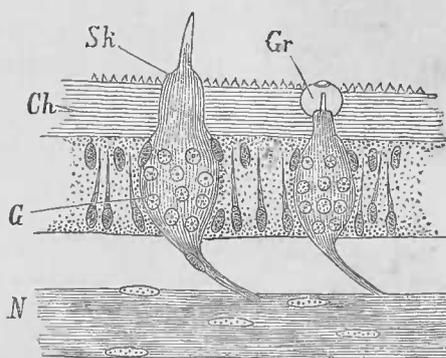


Fig. 551. — Pezzo di una sezione longitudinale di antenna di *Gomphoceris rufus*. Ch Membrana chitinoso, Sk Cono sensorio, Gr Fossa sensoria, G Ganglio, N Nervo, da O. di Rath.

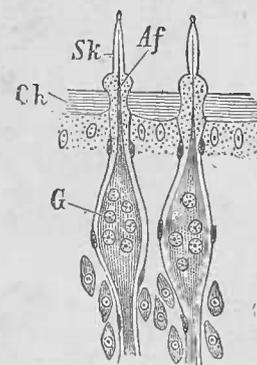


Fig. 552. — Cono sensorio (Sk) della punta della lingua della *Vespa vulgaris*. Af Fili a O. di Rath.

(1) Fr. Will, Das Geschmacksorgan der Insecten. *Zeitschr. für wiss. Zool.* V. XLII, 1885. Otto von Rath, Ueber die Hautsinnesorgane der Insecten, *Zeitschr. für wiss. Zool.* Vol. XLVI, 1835.

La riproduzione degli insetti è sessuale. Gli organi genitali maschili e femminili sono sempre divisi su individui differenti, ma le parti

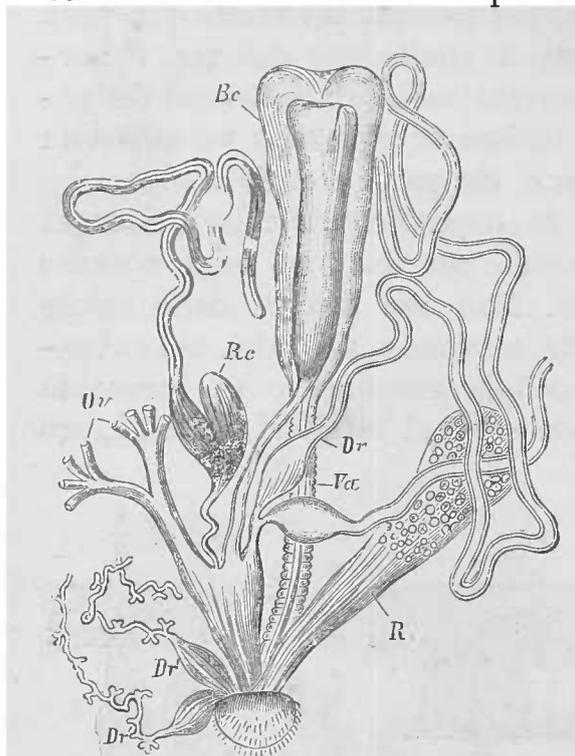


Fig. 553. — Organi sessuali femminili di *Vanessa urticae*, da Stein. *Ov* Parte estrema dei tubi ovarici (tagliati), *Rc* Ricettacolo del seme con glandula annessa, *Va* Vagina, *Bc* Borsa copulatrice con passaggio all'ovidotto, *Dr* Glandule sebacee, *Dr'* Appendici glandulari, *R* Retto.

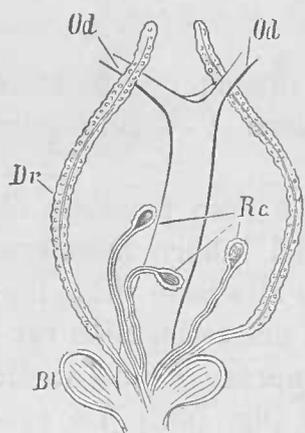


Fig. 554. — Parte efferente dell'organo femminile di *Musca domestica*, da Stein, *Od* Ovidotto, *Rc* i tre ricettacoli del seme, *Dr* Glandula annessa alla vagina, *Bl* Tubi a fondo cieco.

che li compongono nei due sessi si corrispondono fra loro. Hanno la stessa posizione e sboccano sulla faccia ventrale, all'estremità posteriore del corpo. Testicoli e ovarî hanno due condotti vettori che si riuniscono nella loro parte terminale, ma che primitivamente sono separati (*efemeridi*) (1). La prima comparsa degli organi genitali ha luogo dal principio del periodo embrionale, ma il loro sviluppo si termina solo alla fine del periodo larvale, oppure, negli insetti a metamorfosi completa, durante il periodo di ninfa. Raramente la loro evoluzione resta incompleta, come negli imenotteri *neutri*, incapaci di riprodursi (operaie delle api e delle formiche) e nelle termiti. I maschi e le femmine si distinguono per differenze esterne più o meno marcate in parecchie parti del corpo; talora esiste anche un vero dimorfismo sessuale. Nel maschio il

corpo è quasi sempre più slanciato, i movimenti più rapidi, gli occhi e le antenne più grandi e i colori più vivi e più brillanti. Nel caso di dimorfismo ben marcato, le femmine sono sempre attere e presentano una forma assai simile a quella della larva (*coccidî*, *psichidi*, *strepsitteri*, *Lampyris*), mentre i maschi sono alati.

Nell'apparecchio femminile si distinguono gli ovarî, le trombe, l'ovidotto (impari), la vagina e le parti genitali esterne. Gli ovarî sono tasche allungate tubiformi (guaine o tasche ovigere, tubi ovarici), in cui si formano le uova. Queste aumentano in grossezza quanto più si allontanano dall'estremità a fondo cieco delle guaine ovigere e sono poste le une dopo le altre (fig. 117 a). La disposizione di questi tubi ovarici è variabilissima, in modo che gli ovarî presentano numerose forme corrispondenti. Varia

(1) J. A. Palmén, Die Geschlechtsorgane der Ephemeren, Helsingfors, 1884.

pure assai il loro numero; in alcuni rincoti e nei lepidotteri è più ridotto; in questi ultimi insetti si trovano da ogni lato solo quattro guaine ovigere, lunghissime. Alla loro estremità inferiore le guaine si gonfiano (*calici*) e sboccano da ogni lato nella porzione allargata della *tromba* che si riunisce con la tromba del lato opposto in modo da formare un ovidotto comune.

L'estremità inferiore dell'ovidotto costituisce la *vagina*, e riceve spesso presso l'orificio genitale i canali escretori di glandole untuose particolari (*glandulae sebaceae*), il cui prodotto serve a circondare e a fissare le uova che verranno deposte. Oltre a queste glandule, l'ovidotto è generalmente munito di un *ricettacolo seminale* ordinariamente peduncolato, semplice o talora multiplo, che serve a immagazzinare il seme talora sotto forma di

spermatofori, emessi dal maschio durante l'accoppiamento, e a conservarlo per un certo tempo, anche per degli anni, con la sua proprietà fecondante, grazie alla secrezione di una glandula annessa (fig. 553 e 554). Sotto a quest'organo un grande diverticolo sacciforme, o *tasca copulatrice*, si separa dalla vagina e ne adempie la funzione. Nei lepidotteri un canale particolare conduce nel ricettacolo lo sperma della tasca copulatrice, la quale ha quivi un orificio distinto (fig. 553).

Il luogo dove sono prodotte le cellule ovulari è l'estremità assottigliata di un tubo ovarico spesso prolungato in un sottile filamento, punto di partenza tanto dell'accrescimento del tubo ovarico, come del differenziamento del suo contenuto in cellule ovulari e in epitelio ovarico. Il tubo ovarico aumenta progressivamente di diametro dalla

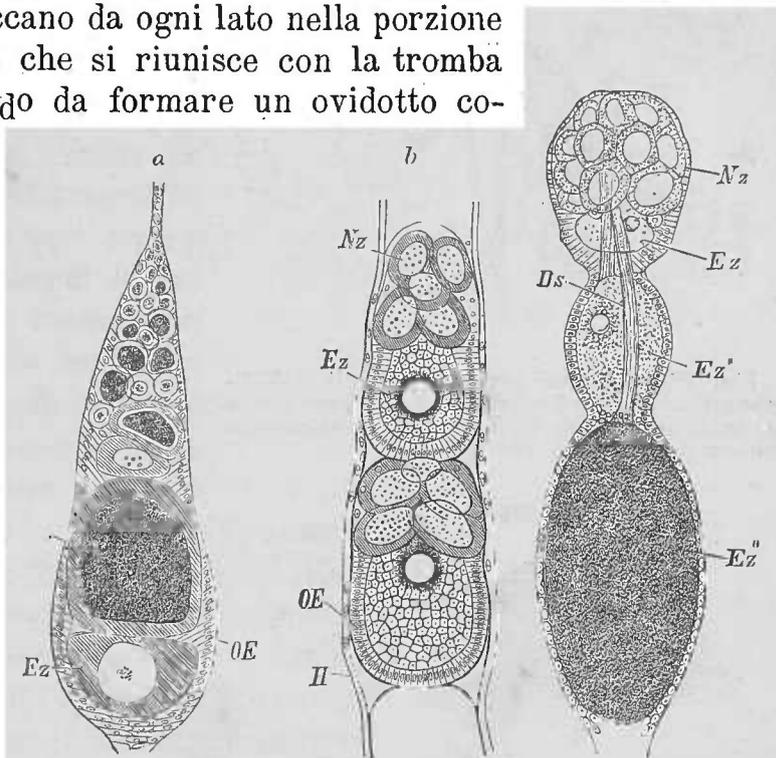


Fig. 555 — a Ovario di *Forficula*, Nz Cellula nutritice, Ez Ovocellula. OE Epitelio della parete ovarica. b Parte mediana di un ovario di *Iponomeuta evonimella*, Nz Cellule nutritice del tuorlo Ez Ovocellula embrionale. H Membrana connessiva, così detta sierosa. c Ovario di *Aphis platanooides* con 3 camere ovulari Ez, Ez', Ez'', e la camera terminale Nz piena di cellule nutritive, Ds Cordoni vitellini.

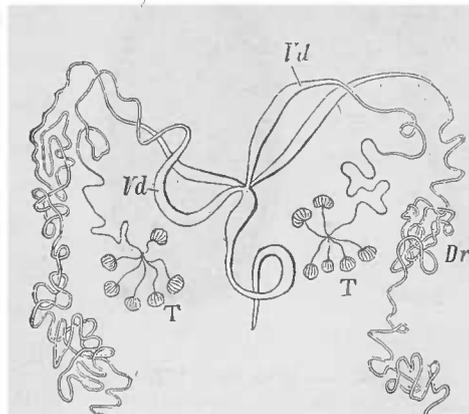


Fig. 556. — Organi genitali maschili di megaloptera, secondo Gegenbaur. T Testicoli, Vd Porzione allargata del canal deferente, Dr Glandule annesse.

sua estremità verso la sua base, come le uova ch'esso contiene disposte
opra una sola serie. Ogni uovo riempie una camera ovulare e si cir-

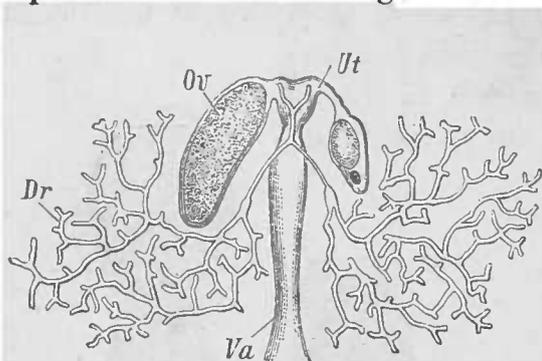


Fig. 557. — Organi genitali femminili di *Melophagus ovinus* (da Leuckart). *Ov* Uovo chiuso in un tubo ovarico, *Ut* Utero, *Dr* Glandole che sboccano nell'utero, *Va* Vagina.

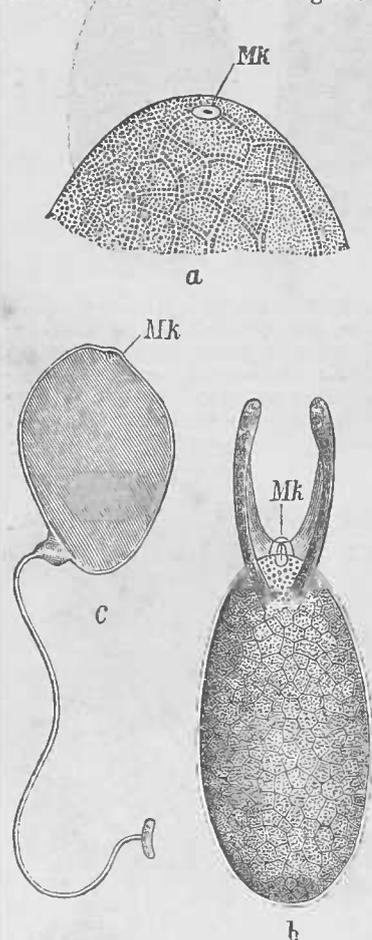


Fig. 558 — Micropili (*Mk*) di uovo d'insetto (da Leuckart). *a* parte superiore del corion di *Anthomyia*. — *a*, *b* Uovo di *Drosophila cellaris*. — *c* Uovo peduncolato di *Paniscus testaceus*.

conda di un involucreo cuticolare grosso e resistente (*chorion*), il quale è secreto dall'epitelio che tappezza la parete della camera e presenta un rilievo anteriore corrispondente all'impronta dell'epitelio. Oltre a questo tipo di tubo ovarico che, per es., si trova nel *Pulex* e in molti *neurotteri* e *ortotteri*, se ne osserva un secondo che si distingue per una disposizione più complessa delle camere ovulari; sopra l'uovo si trova una cellula di vitello for-

mativo (*Forficula*), o un gruppo di queste cellule (cellule nutritive) che possono determinare anche, col loro accumulamento, un rigonfiamento o camera speciale, in modo che, in ogni tubo ovarico, queste camere vitelline s'alternino regolarmente con le camere ovulari (fig. 555 *a* e *b*). In rari casi (*afidî*) le cellule nutritive sono accumulate in una camera terminale e mandano dei prolungamenti sotto forma di cordoni nelle camere ovulari che si succedono sotto ad esse (fig. 555 *c*).

Gli organi genitali maschili si compongono di due *testicoli* e dei loro condotti deferenti, d'un *canale eiaculatore* comune e d'un organo esterno d'accoppiamento (fig. 556 e 117 *b*). I testicoli sono egualmente costituiti da tubi ciechi; ora ve n'ha un solo, ora parecchi da ogni lato; spesso sono ammassati a gomito e formano a destra e a sinistra un organo d'apparenza compatta e vivamente colorata. I testicoli possono fondersi sulla linea mediana (lepidotteri, fig. 539). I tubi testicolari si continuano da ogni lato con un *canale deferente* ordinariamente sinuoso, con l'estremità inferiore considerevolmente allargata e talora con l'aspetto di una vescicola (vescicola seminale).

Nel punto in cui questi due canali sboccano nel condotto eiaculatore muscolare comune, uno o più tubi glandulari vi versano la loro secrezione, che va a formare un involucreo intorno a piccole masse di

seme, e le trasformano in spermatofori. L'introduzione degli spermatofori nel corpo della femmina si effettua per mezzo di un tubo o di un canale corneo, che circonda l'estremità del condotto eiaculatore. Questo tubo, allo stato di riposo, è ordinariamente chiuso nell'addome; quando sporge è circondato da lamine esterne come da una guaina. Eccezionalmente (*libellule*) può accadere che gli organi copulatori siano, come nei ragni maschi, lontani dall'apertura genitale, situati cioè sulla faccia ventrale del secondo segmento addominale molto gonfiato.

Gli insetti sono quasi tutti ovipari, solo pochi, come i *tacchini*, alcuni *estridi*, alcuni *pupipari* ecc. sono vivipari. Di regola, le uova sono deposte prima che lo sviluppo dell'embrione sia cominciato, quasi immediatamente dopo la fecondazione; raramente l'embrione è già formato. In quest'ultimo caso, la segmentazione dell'uovo e i fenomeni evolutivi che la seguono hanno luogo nell'interno della vagina (fig. 557). La fecondazione dell'uovo si opera generalmente durante il suo passaggio nell'ovidotto, nel punto in cui sbocca il ricettacolo seminale, che in quel momento vi lascia colare una piccola quantità di sperma. Siccome le uova sono già circondate da una membrana resistente o corion nell'interno dei tubi ovarici, bisogna che vi siano delle disposizioni speciali che rendano possibile la penetrazione degli spermatozoi e la fecondazione. Per questo esistono uno o più pori (*micropili*) (1), situati in generale al polo dell'uovo voltato verso l'estremità cieca del tubo ovarico; essi attraversano il corion e assumono una forma e un modo di aggruppamento caratteristici (fig. 558).

Lo sviluppo spontaneo delle uova non fecondate, o *partenogenesi*, fu osservato in molti insetti, negli *psichidi* (*Psyche*), nei *tineidi* (*Solenobia*), nei *coccidi* (*Lecanium*, *Aspidiotus*) e nei *chermidi*, inoltre in molti imenotteri, particolarmente le api, le vespe, i cinipidi, i tentredinidi (*Nematus*). Negli imenotteri, che vivono in società, le uova non fecondate danno luogo a soli maschi (*arrenotocia*). I chermidi (*Chermes*) e i *cinipidi* (*Cynips*) offrono nello stesso tempo un esempio di eterogonia, poichè presentano due generazioni ovipare successive differenti, una generazione estiva alata, una generazione autunnale che ha ibernato e una attera di primavera. I loro maschi non sono ancora conosciuti. Anche all'eterogonia va riferita l'evoluzione degli *afidi*, che sono vicinissimi a questi, il modo di sviluppo dei quali fu già considerato come un caso di generazione alternante. Le numerose generazioni estive che si riproducono per partenogenesi sono seguite in autunno da una generazione sessuata che contiene oltre le femmine ovipare, spesso attere, dei maschi alati, (fig. 123 *a*, *b*). Le uova fecondate danno luogo, in primavera, a degli afidi vivipari (generazione estiva), che sono ordinariamente alati (fig. 123

(1) Vedi R. Leuckart, Ueber die Mikropyle und den seineren Bau der Schalenhaut bei den Insecten. *Müller's Archiv*, 1855.

c), e che si avvicinano molto per la loro organizzazione alle vere femmine, ma i cui organi di riproduzione, di diversa conformazione, sono privi di ricettacolo seminale. Siccome non si accoppiano mai, li si consideravano come nutrici munite di tubi ovarici e si considerava la loro riproduzione come asessuale. Peraltro non solo l'apparecchio produttore dei germi di queste pretese nutrici ha gran somiglianza con l'apparecchio genitale femminile degli insetti, ma il modo d'origine e di formazione del germe è pure così somigliante con quello dell'uovo, che si devono considerare gli afidi vivipari come una generazione femminile d'un'organizzazione particolare, il cui apparecchio genitale ha subito delle semplificazioni per adattamento alla partenogenesi. Comunque sia, può essere conveniente di chiamare in questo caso l'ovario col nome di *pseudo-ovario* e le uova che esso produce, suscettibili di svilupparsi senza fecondazione, col nome di *pseudova*. Nello stesso modo si deve comprendere il modo di riproduzione di alcuni ditteri, che sono già in istato di riprodursi durante il periodo larvale (*Cecidomyia*, *Miastor* fig. 125) e in un caso (*Chironomus*) durante la fase di ninfa (*pedogenesi*).

Lo sviluppo (1) dell'embrione si effettua generalmente all'esterno del corpo materno; esso esige maggiore o minor tempo secondo la stagione e la temperatura. La segmentazione endovitellina dà luogo ad una membrana blastodermica periferica, che è sempre formata da un solo strato di cellule, e a delle cellule che restano nell'interno del vitello e che più tardi lo riassorbono. A spese del blastoderma che circonda il vitello, si forma sulla faccia ventrale la *striscia primitiva*, abbozzo della testa e della metà inferiore dell'embrione. Nell'*Hydrophilus* la fascia primitiva, che dapprincipio si distingue dal resto del blastoderma solo per delle cellule più alte, occupa solamente una piccola parte dell'uovo al polo posteriore (fig. 559 a). La sua parte mediana si ricurva all'insù sui lati e si trasforma in una doccia, poi per la saldatura dei margini della doccia in un tubo, la cui cavità ben presto sparisce (fig. 559 b, c). Per questa introflessione si trova formato l'abbozzo del foglietto inferiore (mesoderma ed endoderma, Kowalevsky). Sui margini della striscia primitiva (lamina ventrale) appaiono nuove ripiegature, che danno luogo alle membrane embrionali caratteristiche dello sviluppo degli insetti. Nell'*Hydrophilus* le ripiegature si accrescono dall'indietro all'innanzi sopra alla fascia, si saldano e le due lamine che le costituiscono diventano, l'esterno l'involucro sieroso, l'interno l'amnios (fig. 559 d, e). Mentre ha luogo questo accrescimento

(1) A. Weismann, Die Entwicklung der Dipteren. *Zeitschr. für wiss. Zool.* Volume XIII e XIV. E. Metschnikoff, Embryologische Studien an Insecten. *Ibidem*, Volume XVII. A. Kowalevsky, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden, Petersburg, 1871. N. Bobretzky. Ueber die Bildung, des Blastoderms und der Keimblätter bei den Insecten. *Zeitschr. für wiss. Zool.* Vol. XXXI, 1878. K. Heider, Die Embryonalentwicklung von *Hydrophilus piceus* L. Parte prima, Jena, 1889.

delle ripiegature, o anche prima, la striscia primitiva si divide in due metà laterali simmetriche, i cercini germinativi, che si suddividono per mezzo di strozzamenti trasversali in una serie di segmenti (fino a diciassette). I primi formati, dietro i lobi procefalici che portano i rudimenti delle antenne, sono i tre segmenti cefalici, che presenteranno

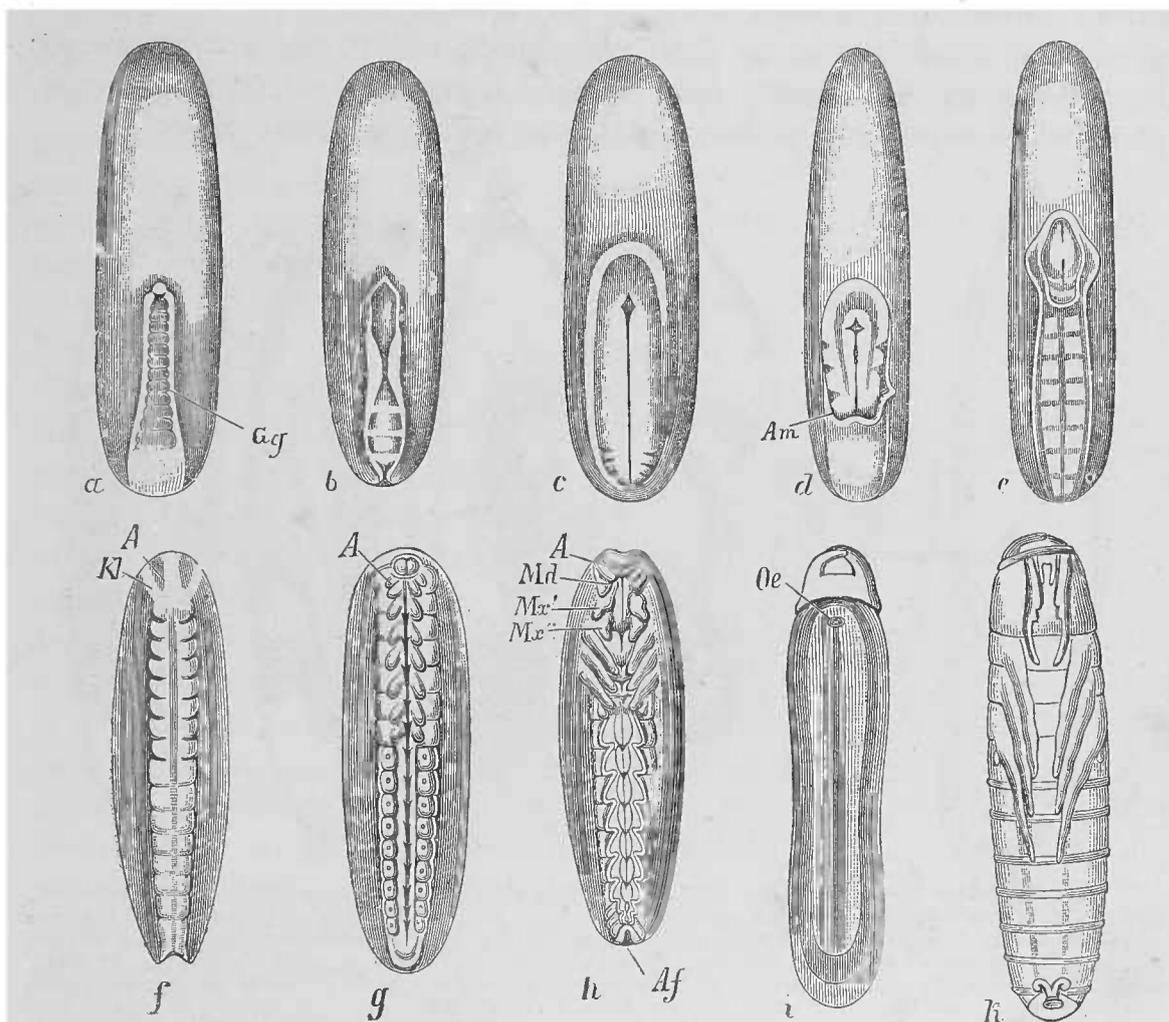


Fig. 559. — Sviluppo dell'embrione di *Hydrophilus piceus*, da Kowalevsky. *a* Abbozzo embrionale a forma di scudo (striscia primitiva) con margini laterali emergenti (*Gg*). *b* Questi margini si avvicinano nel mezzo. *c* La doccia è quasi completamente chiusa. *d* Piega caudale delle membrane embrionali (*Am*), che si estende sopra la estremità posteriore della doccia trasformata in tubo e si avvanza dall'avanti all'indietro. *e* Le membrane embrionali sono quasi intieramente coperte dalla striscia. *f* La striscia è divisa in 17 protozooni, ed è completamente coperta dalle membrane embrionali. *Kl* Lobi procefalici, *A* Antenne. *g* La striscia primitiva si è già completamente ritratta alle sue due estremità sulla faccia ventrale. Si vede il labbro superiore bitobo, le antenne (*A*), i rudimenti delle mascelle e le zampe. Il 7.^o segmento porta anche dei rudimenti di membra. I segmenti addominali presentano delle piccole invaginazioni arrotondate (rudimenti delle trachee). Un solco longitudinale si stende dalla bocca all'ano. *h* La striscia primitiva copre tutta la faccia ventrale dell'uovo. Gli orifici delle invaginazioni (stigmate) sono divenuti piccolissimi. Sul primo segmento addominale sonvi ancora dei membri rudimentali. I gangli della catena ventrale sono già sbozzati. *A*. Antennè, *Md* Mandibole, *Mx'* *Mx''* Primo e secondo paio di mascelle, *Af* Ano. *i* Embrione visto dal lato dorsale. La piastra dorsale si è trasformata in un tubo, *Oe* Orificio del tubo. *k* Embrione un po' prima della nascita; dal lato ventrale.

più tardi ciascuno un paio di gemme, abbozzo degli organi boccali; dietro ad essi si differenziano successivamente dall'innanzi all'indietro gli altri segmenti. Durante questo tempo la striscia primitiva che dapprincipio s'estendeva sulla faccia dorsale dell'uovo, si raccorcia, si al-

larga e s'estende sempre più colle parti laterali sul dorso (fig. 559 *f, g, h*). L'abbozzo dell'intestino medio deriva dal foglietto inferiore formato, secondo Kowalevsky, per invaginazione. La bocca e l'ano, come le trachee, si formano così per introflessione della pelle. Il sistema nervoso deriva dal foglietto esterno. Allora le membrane embrionali si lacerano e si forma frattanto la piastra dorsale, che diventa un sacco e che restringendosi si trasforma in un tubo che sbocca all'estremità anteriore per un piccolo orificio. Questo tubo dorsale si atrofizza più tardi ed è completamente scomparso al momento dello schiudersi della larva.

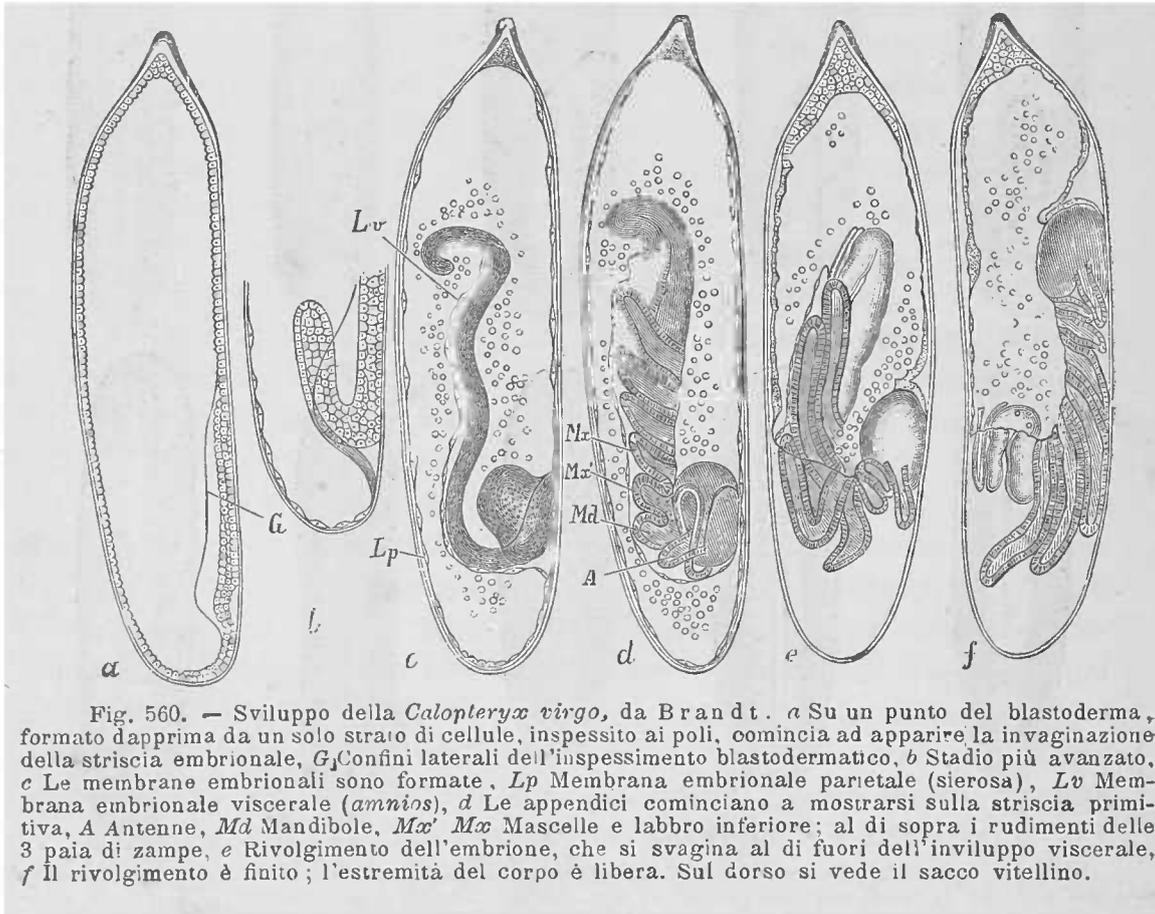


Fig. 560. — Sviluppo della *Calopteryx virgo*, da Brandt. *a* Su un punto del blastoderma, formato dapprima da un solo strato di cellule, inspessito ai poli, comincia ad apparire la invaginazione della striscia embrionale, *G* Confini laterali dell'ispessimento blastodermatico, *b* Stadio più avanzato, *c* Le membrane embrionali sono formate, *Lp* Membrana embrionale parietale (sierosa), *Lv* Membrana embrionale viscerale (*amnios*), *d* Le appendici cominciano a mostrarsi sulla striscia primitiva, *A* Antenne, *Md* Mandibole, *Mx'* *Mx* Mascelle e labbro inferiore; al di sopra i rudimenti delle 3 paia di zampe, *e* Rivolgimento dell'embrione, che si svagina al di fuori dell'involupto viscerale, *f* Il rivolgimento è finito; l'estremità del corpo è libera. Sul dorso si vede il sacco vitellino.

In molti casi (*rincoti, libellule*) la striscia primitiva si sprofonda nell'interno del vitello (fig. 560).

Lo sviluppo libero continua generalmente attraverso le metamorfosi, durante cui la forma, l'organizzazione e il genere di vita dei giovani che stanno per nascere sono diversissimi da quelli dell'animale adulto. Gli atteri, che sono in parte parassiti, privi d'ali nei due sessi, e i più degradati fra tutti gli insetti, sono i soli che escono dall'uovo sotto la loro forma perfetta (*insecta ametabola*). Vi sono diversi gradi nella metamorfosi, ciò che giustifica in un certo senso le antiche denominazioni di metamorfosi incompleta e di metamorfosi completa. Nel primo caso (*rincoti, ortotteri*) il passaggio della larva allo stato di insetto perfetto presenta un certo numero di fasi segnate dal rinnovamento dei

tegumenti, durante i quali l'animale si muove liberamente e continua a nutrirsi. Egli acquista delle ali che ingrandiscono a poco a poco; l'abbozzo degli organi genitali si sviluppa e diventa sempre più somigliante agli organi dell'insetto alato. Nel caso più semplice, il genere di vita e l'organizzazione delle giovani larve si avvicinano molto a quelli dell'animale adulto (*emitteri* e *cavallette*); in altri casi la larva e l'insetto adulto diversificano notevolmente per modo e luogo di esistenza. Così le larve delle cicale vivono sotto terra e hanno piedi scavatori, i quali nello stadio (immobile) di transizione subiscono una trasformazione corrispondente a una ninfa arborea. Questo caso, essendovi una pupa immobile, si avvicina già a quelli rappresentati da metamorfosi completa.

Le larve dei pseudoneurotteri anfibi, quali le efemere e le libellule, vivono in un altro mezzo, sotto condizioni di nutrizione ben diverse, e subiscono molte mute (le cloe fino a 20). Le larve viventi nell'acqua posseggono delle tracheo-branchie e mancano di stigme, le quali cominciano ad apparire solo nello stadio di passaggio all'animale alato. Le ultime fasi larvali conosciute come ninfe posseggono dei monconi di ali (fig. 561), e solo nei casi in cui (insetti a metamorfosi incompleta) le ali mancano anche all'insetto completo, secondariamente in seguito a regressione, come negli ortotteri, corrodenti e dermapteri, i monconi di ali mancano negli stadi larvali. Tali insetti sono ritornati all'*ametabolia*.



Fig. 561. — Larva di *Aeschna* con monconi di ala, e maschera.

La trasformazione è *completa* quando comincia ad aver luogo uno stadio di *pupa* o *ninfa*, per lo più immobile, ma talor anche mobile, con cui termina la vita larvale, e comincia la vita di insetto alato (*imago*). Ad onta della apparente discontinuità di sviluppo, che si presenta nel passaggio della larva in pupa e della pupa in imago, la trasformazione ha luogo in realtà a poco a poco, poichè nella larva cominciano già a formarsi gli abbozzi delle ali e delle estremità, che appaiono poi complete nella ninfa al rompersi della pelle. La ninfa stessa può presentare diversi stadi, p. es. negli apidi, nei quali essa è dapprincipio una *subninja* con meso-metatorace, ali e zampe brevi, mentre in un ulteriore stadio di ninfa queste parti sono più sviluppate e simili a quelle dell'insetto perfetto (fig. 562). Agli stadi ninfali degli insetti a metamorfosi completa corrispondono le larve con monconi d'ali degli insetti a metamorfosi incompleta. Nelle efemere questo stadio (che sta immediatamente tra quello di larva a ali corte, e, con la caduta della pelle, quello d'insetto perfetto alato) si dovrebbe chiamare di *subimago*. Le variazioni che sembrano discontinue (in opposizione a quelle graduali della metamorfosi incompleta) costituiscono un fenomeno secon-

dario, derivato fleticamente da modificazioni graduali. Anche il numero delle mute è limitato, poichè la quarta ci porta già nello stadio di imàgine.

Si chiamò, secondo Fabre, col nome di *ipermetamorfosi* un modo di sviluppo che supera la stessa metamorfosi completa pel numero delle forme di larve e dei periodi di riposo simili a quelli di ninfa (*Meloidi*)

(fig. 563). In questi casi il numero delle mute non si aumenta, perchè gli stadi di riposo intermedi vengono racchiusi dalla pelle fessa, ma non distaccata.

La forma generale delle larve ricorda, per la segmentazione omonoma del corpo, quella degli anellidi. Tuttavia un numero relativamente piccolo

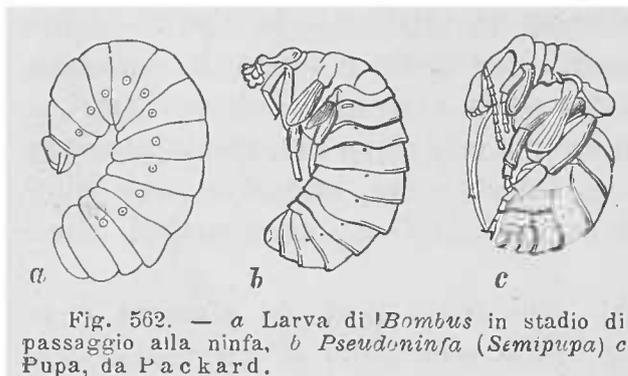


Fig. 562. — a Larva di *Bombus* in stadio di passaggio alla ninfa, b *Pseudoninfa* (*Semipupa*) c Pupa, da Packard.

di forme larvali dovette conservare la disposizione primitiva; il che è fleticamente importante, come nelle larve *campodeiformi* dei meloidi, nella *Mantispa* e in parecchi coleotteri e ortotteri; ma nella massima parte dei casi le larve devono le loro particolarità ad adattazioni secondarie. Le larve inferiori, per lo più parassite, sono vermiformi e

prive di membra: la regione cefalica non è distinta; essa è rappresentata dagli anelli anteriori del corpo (cacchioni di ditteri, fig. 83 e molti imenotteri). In altri casi esiste una testa distinta, ma tutti i segmenti toracici e addominali sono completamente privi di membri. Le larve dei neurotteri, di numerosi coleotteri, dei tentredinidi e dei lepidotteri posse-

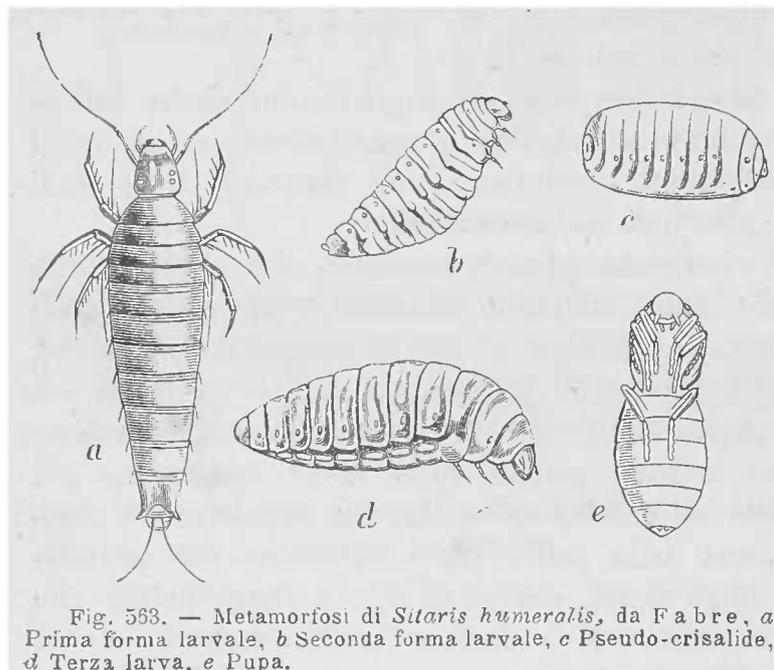


Fig. 563. — Metamorfosi di *Sitaris humeralis*, da Fabre, a Prima forma larvale, b Seconda forma larvale, c Pseudo-crisalide, d Terza larva, e Pupa.

gono invece sui loro segmenti toracici liberi dei membri articolati e talora anche sui segmenti addominali un numero più o meno grande di zampe rudimentali che si chiamano false zampe. In molti insetti gli abbozzi delle zampe addominali esistono solo nella vita embrionale (1) e si riducono prima ancora dello

(1) Veli V. Graber, Ueber die Polypolie der Insectenembryonen, *Morphol. Jahrb.*, Vol. XIII, 1888. E. Haase, Die Abdominalanhänge der Insecten mit Berücksichtigung der Myriopoden. *Ibidem*, Vol. XV, 1889.

sbucciare della larva (*Mantis*, *Hydrophilus*, *Blatta*, *Melolontha*). Sulla testa di queste larve si trovano due antenne rudimentali e un numero vario di ocelli. I pezzi della bocca sono generalmente conformati per masticare, anche quando l'insetto adulto deve possedere una tromba, ma, se si eccettuano le mandibole, restano ordinariamente allo stato rudimentale. Eccezionalmente, la metamorfosi è notevole per certe forme larvali affatto anormali, come per esempio nei pteromalidi (*Platygaster*, *Teleas*), che depongono le loro uova in altre larve d'insetti (fig. 564).

Il genere di alimento delle larve è variabilissimo; peraltro nella gran maggioranza servono da alimenti le sostanze vegetali; queste si trovano

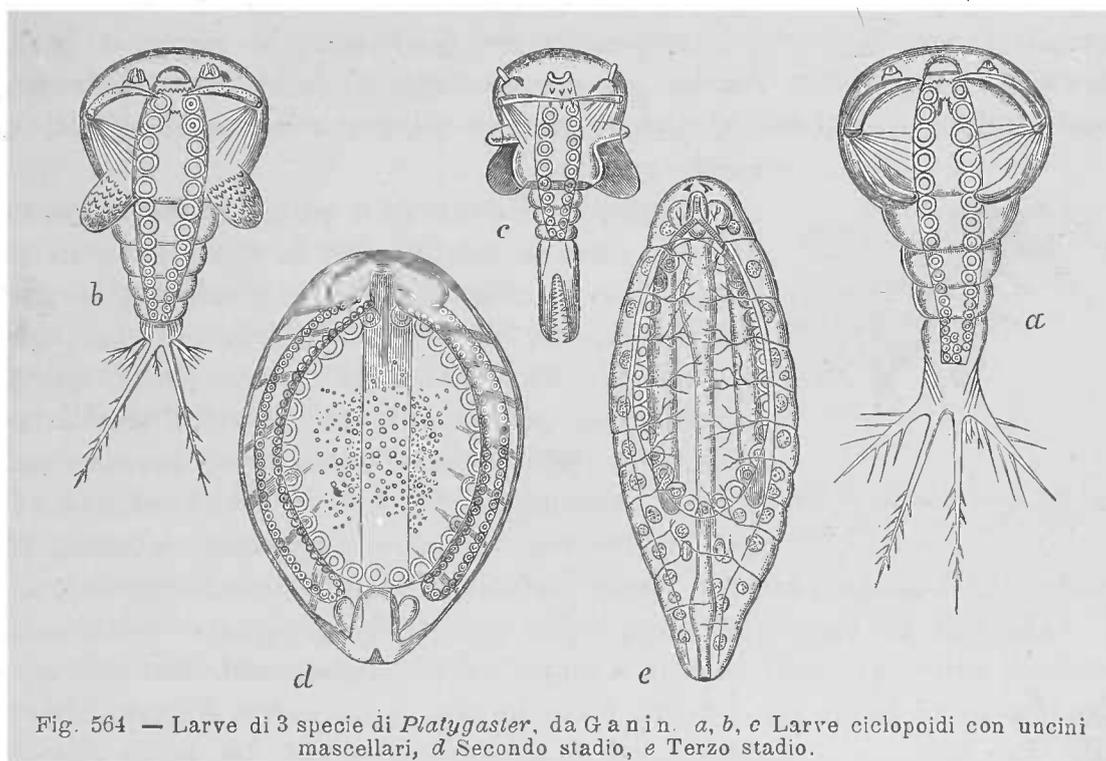


Fig. 564 — Larve di 3 specie di *Platygaster*, da G a n i n. a, b, c Larve ciclopoidi con uncini mascellari, d Secondo stadio, e Terzo stadio.

infatti abbondanti a disposizione dell'animale, che cresce rapidamente. Questo subisce ordinariamente, in un breve lasso di tempo, quattro o cinque mute, raramente di più e prende a poco a poco, durante il corso del suo accrescimento, la forma d'insetto alato, non sempre per trasformazione immediata di parti già esistenti, ma talora per una serie di trasformazioni nuove. Sotto questo rapporto si presentano considerevoli divergenze, i cui estremi sono rappresentati, nel gruppo dei ditteri, dai generi *Corethra* e *Musca*. Nel primo caso i segmenti della larva e le appendici della testa si convertono direttamente in parti corrispondenti dell'insetto perfetto, mentre le zampe e le ali sono formate dopo l'ultima muta, a spese di ingrossamenti ipodermatici in rapporto con un nervo od una trachea (*dischi imaginali*). I muscoli dell'addome e gli altri sistemi d'organi passano nell'insetto alato senza alterazione, o, dopo aver subito dei cambiamenti piccolissimi, i muscoli

del torace invece sono formazioni nuove prodotte da cordoni cellulari che esistono già nell'uovo. La vita attiva della pupa e il debole sviluppo del corpo adiposo sono in correlazione necessaria con queste modificazioni poco importanti. Nella *Musca* al contrario, le cui pupe sono prigioniere in una resistente membrana, in forma di bariletto, ed hanno un corpo adiposo abbondante, il corpo dell'insetto perfetto è, salvo l'addome, il risultato di profonde trasformazioni della larva. La testa e il torace sono prodotti da dischi imaginali, i quali, già abbozzati nell'uovo, si sviluppano sull'involucro esterno dei nervi e delle trachee. Durante la fase di ninfa i dischi si saldano per formare la testa ed il torace. Ogni segmento toracico è composto di due paia di dischi, uno dorsale e uno ventrale, le appendici dei quali sono le zampe e le ali in via di formazione. Anche gli organi interni della larva subiscono modificazioni essenziali, si distruggono in parte e vengono sostituiti da neoformazioni.

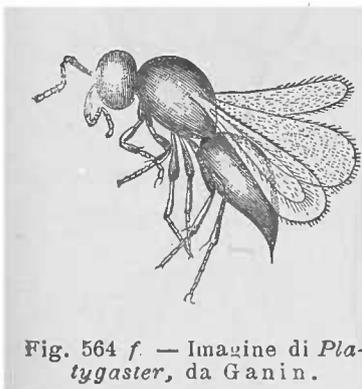


Fig. 564 f. — Imagine di *Platygyaster*, da Ganin.

Secondo Weismann questo processo sarebbe una sorta di istolisi, con la quale i tessuti disciolti ridiverrebbero le nuove cellule degli organi dell'insetto perfetto con l'intermezzo dei corpi adiposi. Kowalevski (1) invece pensa che le granulazioni provenienti dai tessuti disciolti non producano nuove cellule, ma siano invece i corpuscoli sanguigni (fagociti di Metschnikoff) che incorporino in sè e digeriscano i tessuti re-

gredienti, facendoli servire come materiale nutritivo dell'organismo.

Quando la larva ha raggiunto una certa grossezza e un certo grado di sviluppo, ossia quando è munita dei materiali nutritivi necessari per le sue metamorfosi future, sotto forma di un corpo adiposo abbondante, si prepara a trasformarsi in crisalide e pupa. Le larve di molti insetti, per mezzo di certe loro glandole sericigene, si formano, sotto o sopra terra, una trama protettiva, in cui si chiudono dopo aver fatto la muta (pupa, crisalide, ninfa). Se le parti esterne dell'insetto alato sono addossate alla pelle cornea della crisalide, in modo che la si possa riconoscere (*lepidotteri*), la crisalide è detta *pupa obtecta*; se quelle non sono addossate al tronco (*coleotteri*), essa è detta libera (*pupa libera*). Peraltro questa distinzione ha poca importanza, poichè anche nel primo caso le membra sono libere immediatamente dopo la muta, e solo più tardi lo strato cuticolare le cementa indurendosi. Finalmente, quando la crisalide resta chiusa dall'ultima membrana larvale (*muscid*), viene chiamata *pupa coarctata*.

(1) A. Kowalevski, Beiträge zur Kenntniss der nachembryonalen Entwicklung der Musciden. *Zeitschr. für wiss. Zool.* Vol. 44, 1887.

In tutti i casi il corpo dell'insetto adulto con le sue parti esterne è già nettamente indicato nella ninfa, e l'ufficio speciale di questa fase sta appunto nell'attivare la trasformazione dell'organizzazione interna e lo sviluppo degli organi genitali. Quando il lavoro è compiuto, l'insetto alato rompe la pelle della crisalide, se ne libera col mezzo delle antenne, delle ali e delle zampe e spiega le sue parti ripiegate che si stendono sotto l'azione delle trachee che aspirano l'aria attivamente. Il rivestimento chitinoso indurisce sempre più; la secrezione urinaria, prodotta e accumulata durante il sonno della pupa, cola a goccia a goccia dall'ano e l'insetto è atto ad adempiere a tutte le funzioni dell'età adulta.

I costumi degli insetti sono così diversi che è difficile darne una descrizione generale. Le sostanze animali contribuiscono alla loro alimentazione come le sostanze vegetali; esse vengono assorbite sotto ogni sorta di forma, solide o liquide, fresche o decomposte. Le piante sono particolarmente esposte agli attacchi degli insetti e delle loro larve, e non v'è fanerogama che non nutra una o più specie di questi animali. D'altra parte molti insetti sembrano utili ed anche necessari ai vegetali, poichè in molti casi sono mosche, api, farfalle che operano la fecondazione trasportando il polline sugli stigmi delle piante.

Alle funzioni altamente differenziate degli organi vegetativi corrispondono degli atti svariatissimi, spesso meravigliosi, vere manifestazioni psichiche. Senza dubbio questi atti sono in gran parte incoscienti, compiuti per via riflessa dal meccanismo dell'organizzazione, dall'istinto, come si suol dire, ma hanno fondamento certissimamente per una parte in processi psichici, poichè fanno fede di una facoltà sviluppatissima di percezione degli organi dei sensi e suppongono la memoria e il giudizio. L'insetto viene al mondo dotato di istinto, ma quanto agli atti che si riferiscono alla memoria e al giudizio, deve acquistare da sè stesso, per via della percezione dei sensi e dell'esperienza, le condizioni psichiche necessarie alla loro produzione (*api*). Esse sono inerenti all'organizzazione ereditata dagli antenati, acquistate a poco a poco durante il corso infinitamente lento dell'evoluzione filogenetica; esse sono divenute per l'uso frequente, e più tardi automatico, una proprietà puramente meccanica dell'organismo.

Gli atti istintivi e psichici sono dapprima relativi alla conservazione dell'individuo, all'acquisto del nutrimento, ai mezzi di difesa; ma esiste un istinto superiore, per così dire, che serve alla conservazione della specie e alle cure della progenitura. Ridotto alla sua più semplice espressione, quest'istinto si rivela nella precauzione che prende l'insetto a deporre le uova al riparo e su certi vegetali destinati al nutrimento dei piccoli. È più complicato quando la larva è posta in certi rifugi che la madre dispone apposta per quella e dove essa troverà, dopo lo schiudersi, la quantità necessaria di nutrimento appropriato (*Sphex sa-*

bulosa). Ma l'istinto più meraviglioso è quello di certi pseudoneurotteri e imenotteri che si occupano dell'educazione della loro progenitura e nutrono essi stessi le giovani larve con una poltiglia preparata. In simili casi, gli individui sono sempre riuniti in gran numero, formano degli *stati*, fondati sulla divisione del lavoro fra i diversi membri, i maschi le femmine e i neutri (*termiti, formiche, vespe, api*).

Alcuni insetti sembrano capaci di produrre dei suoni, che si possono in parte interpretare come l'espressione di una disposizione interna (1). Non è però questo il caso per il ronzio che gli imenotteri e i ditteri fanno sentire durante il volo, risultando esso dalla vibrazione delle ali e delle appendici fogliacee nell'interno delle trachee, e per i suoni simili a dei rumori crocchianti che derivano, in molti coleotteri, dallo sfregamento fra loro di certi segmenti del corpo (pronoto e mesonoto, *lamellicorni*), o contro la faccia interna delle elitre, quantunque sia possibile che servano all'animale come mezzo di difesa. Gli organi vocali particolari, che producono dei suoni destinati ad attirare le femmine, sono situati nelle cicale maschi sull'addome, e nei maschi dei grillidi e dei locustidi alla base delle ali anteriori. Si producono in questi modi dei suoni nei due sessi degli acrididi, per lo sfregamento delle cosce delle zampe posteriori contro una spina delle elitre.

Gli insetti sono sparsi su quasi tutta la superficie del globo, ma le loro specie diminuiscono di numero e di grossezza e perdono i colori brillanti quanto più si va dall'equatore ai limiti estremi della vegetazione. Alcuni sono cosmopoliti, per esempio certe vanesse. Si trovano già degli insetti fossili nel siluriano medio (*blattidi*) (2), nel devoniano (*libellulidi e neurotteri*), e nel carbonifero; il numero delle specie aumenta gradualmente dalle formazioni antiche fino agli strati terziari. Le forme paleozoiche presentano già dei tipi elevati, alcuni dei quali (*Eugereon*) riuniscono dei caratteri di emitteri e d'ortotteri; altre sono veri neurotteri, rincoti od ortotteri. I meglio conservati sono quelli racchiusi nell'ambra gialla, o che hanno lasciato la loro impronta negli schisti litografici. Gli insetti più antichi e originari sono senza dubbio vicini alla *Campodea* e al *Japyx*. La forma e l'organizzazione loro si avvicina tanto a quella dei miriapodi, che è molto probabile la comune origine dei due ordini. Recentemente si è data una grande importanza alle vescicole estroflessibili che appaiono sui segmenti dei tisanuri, dei miriapodi (compreso l'addome dei primi), come anche nei primi stadî embrionali degli insetti alati; esse rappresenterebbero dei rudimenti di arti e indicherebbero quindi la comunanza d'origine

(1) H. Landois, Die Ton-und Stimmapparate der Insecten. Leipzig, 1867. Idem, Thierstimmen. Freiburg, 1874.

(2) Woodward, Lithomantis. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1876. Hagen Bulletin of the Museum of comp. Zool. Vol. VIII, 1881.

di tutte queste forme; pare si debba riconoscere nei sinfli (*Scolopendrella*) la forma di antennati più vicina all'originaria.

I. ORDINE. — Tisanuri (Apterogena, Thysanura) (1).

Insetti atteri coperti di peli o di scaglie, con parti boccali rudimentali conformate per masticare, muniti di filamenti terminali

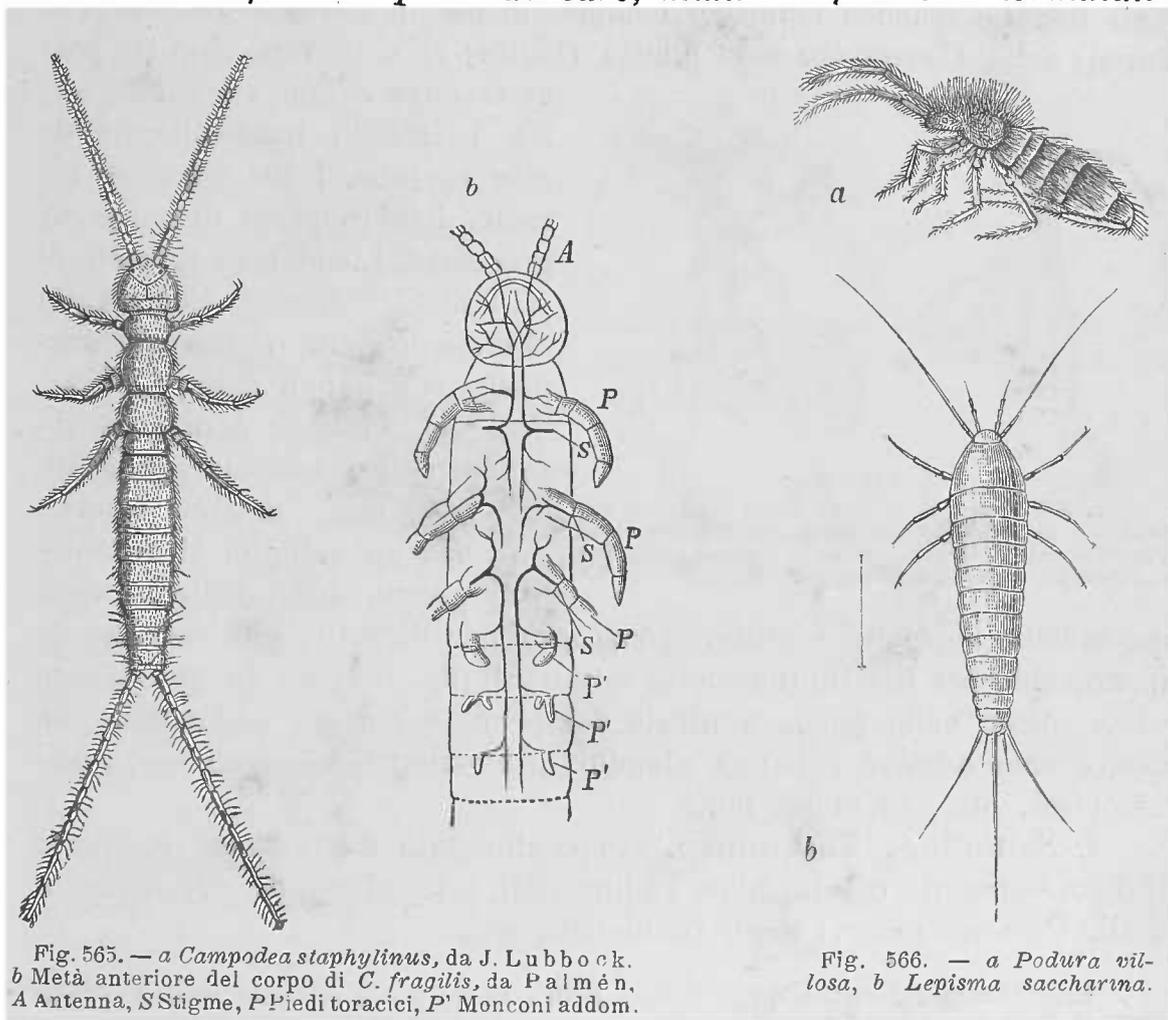


Fig. 565. — a *Campodea staphylinus*, da J. Lubbock.
b Metà anteriore del corpo di *C. fragilis*, da Palmén.
A Antenna, S Stigme, P Piedi toracici, P' Monconi addom.

Fig. 566. — a *Podura villosa*, b *Lepisma saccharina*.

setiformi o di un apparecchio per il salto, all'estremità del decimo segmento addominale; senza metamorfosi.

I tisanuri, più d'ogni altro gruppo, sembra che abbiano conservato i caratteri primitivi delle più antiche forme d'insetti; i campodidi a corpo allungato ricordano specialmente certi miriapodi (sinfli, *Scolopendrella*), tanto più che portano sull'addome dei rudimenti di zampe

(1) John Lubbock, *Monograph of the Collembola and Thysanura*. London, 1873.
B. Grassi, *I progenitori dei miriapodi e degli insetti*. II e III. Catania, 1886.
J. T. Oudemans, *Beiträge zur Kenntniss der Thysanura und Collembola*. Amsterdam, 1887.
B. Grassi, *Anatomie comparée des Thysanoures et considerations générales sur l'organisation des insectes*. *Arch. Ital. de Biologie*. Turin, 1889.

(fig. 565 *a, b*). Si devono dunque considerare i campodidi come gli insetti che più s'avvicinano alla forma antenata. Il margine anteriore della testa presenta delle antenne setiformi abbastanza lunghe e degli ocelli ordinariamente raggruppati invece di occhi faccettati, i quali si presentano solo nel *Machilis* e nella *Lepisma*. I pezzi della bocca si compongono di mandibole e di mascelle che possono ritrarsi in una specie di vestibolo. I palpi mascellari hanno sette articoli, i palpi labiali tre. Le trachee mancano completamente in molte collembole (*Podura*); nella *Campodea* sono affatto ridotte; vi si trovano solo tre paia

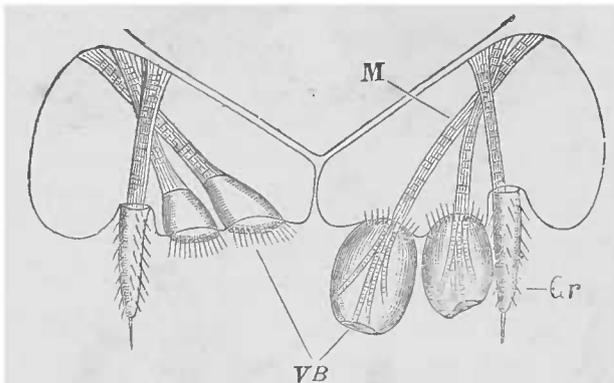


Fig. 567. — Scudo ventrale di un segmento addominale di *Machilis maritima*, da Oudemans, VB Vescicole protrattili, M Loro muscoli, Gr Uncini laterali, rudimenti di zampe.

di trachee e non v'è anastomosi fra i tronchi tracheali che da esse partono. I tre segmenti toracici hanno spesso una diversa grossezza. L'addome è formato di sei a dieci segmenti. Come nella *Scolopendrella*, vi sono sui segmenti addominali della *Campodea*, del *Machilis* e di altri tisanuri delle vescicole protrattili (fig. 567), alla cui parte esterna s'avvanza un artiglio. Il penultimo segmento addominale presenta

spesso delle appendici setoliformi ripiegate per di sotto, che servono da apparecchio per il salto (forchetta saltatrice) (fig. 566 *a*). In questo caso esiste spesso sulla faccia ventrale del primo segmento addominale un apparecchio adesivo con una glandula. Lo sviluppo si compie senza metamorfosi, ma con molte mute.

I. Sottordine. *Thysanura*. Corpo allungato con addome composto di dieci segmenti, con membra rudimentali, e terminato da due filamenti anali. Possono esservi degli occhi composti.

Fam. *Campodidae*. Corpo con rudimenti di membra e due filamenti caudali. *Japyx gigas* Br., Cipro. *J. solifugus* Hal., *Campodea staphylinus* Westw. (fig. 565).

Fam. *Lepismidae*. Corpo coperto di fitte scaglie con splendore metallico. L'addome finisce con setola mediana più lunga e due setole laterali più tenui. *Lepisma saccharina* L., (fig. 566 *b*). *Machilis polypoda* L. *M. maritima* Latr., sopra e sotto le pietre sulle spiagge marine.

II. Sottordine. *Collembola*. Corpo più o meno compresso con sei o meno segmenti addominali, quasi sempre con forchetta saltatrice sotto il ventre. Gli occhi mancano o sono puntiformi.

Fam. *Poduridae*. *Podura aquatica* Deg. *P. villosa* Geoff. (fig. 566 *a*). *Smynturus signatus* Latr.

II. ORDINE. — Ortotter (Ortotteri) (1).

Insetti con pezzi boccali conformati per masticare, con labbro quadrifido, con due paia d'ali differenti e con metamorfosi incompleta.

Il nome di quest'ordine, ricavato dalla conformazione delle ali, non potrebbe avere un'applicazione generale; poichè questa conformazione, l'aspetto esteriore e l'organizzazione interna sono svariati. Generalmente la testa è grossa e porta lunghe antenne composte di parecchi articoli, degli occhi molto grossi faccettati e da due a tre ocelli. I pezzi della bocca sono disposti per brucare e per mordere (fig. 528). Le mascelle sono munite di un lobo interno quadrato, dentellato alla punta, ricoperto da un lobo esterno membranoso in forma di elmo (*galea*) e da un palpo a cinque articoli. Al labbro inferiore i quattro lobi, talora anche i loro sostegni (*stipites*), restano distinti. Il protorace, la grandezza del quale varia assai, è libero, mobile, distinto dal mesotorace. La forma e la struttura delle ali sono variabilissime. Le ali anteriori, strette, sono per lo più pergamenacee, o almeno più forti e più grosse delle ali posteriori, le quali sono più grandi e ripiegate nel senso longitudinale. Si osservano pure delle differenze fra le zampe, i tarsi delle quali sono costituiti raramente di due, per lo più di tre, quattro o cinque articoli.

L'addome conserva completamente la segmentazione primitiva, e finisce con delle appendici a forma di tanaglie, di stili, di filamenti o di setole. Ordinariamente consta di dieci segmenti; sul nono è posto l'orificio genitale, sul decimo l'ano. L'addome delle femmine offre talora (cavallette) un oviscatto sul penultimo o terz'ultimo segmento; questo si compone da ogni lato di due valve, l'una inferiore, l'altra superiore, e d'uno stile interno addossato alla valva superiore moventesi in una doccia praticata sul margine superiore della valva inferiore (fig. 536). La valva inferiore deriva dal paio di bitorzoli del terz'ultimo segmento, la valva superiore dal paio esterno di bitorzoli del penultimo segmento, e lo stile dal paio interno.

Molti ortotteri presentano un rigonfiamento dell'esofago o gozzo, un ventriglio e un ventricolo chilifero spesso munito di alcuni ciechi alla sua estremità anteriore. Le glandule salivari sono spesso straordinariamente voluminose e munite di un serbatoio vascolare. Il numero dei

(1) A. Serville, Histoire naturelle des Insectes Orthoptères. Paris, 1839. T. de Charpentier, Orthoptera descripta et depicta. Leipzig, 1841. L. H. Fischer. Orthoptera Europaea. Leipzig, 1853.

tubi malpighiani è, fatta qualche eccezione, considerevole. La catena ventrale possiede tre grossi gangli toracici e cinque o sei piccoli gangli addominali o più. Alcuni ortotteri hanno organi dell'udito (organo timpanico). Gli organi genitali sono generalmente notevoli per il gran numero dei tubi ovarici e dei tubi testicolari e per lo sviluppo delle glandule che sboccano nei loro condotti vettori. Manca una tasca copulatrice.

Tutti gli ortotteri vanno soggetti a metamorfosi completa. I due sessi si distinguono talora (oltrechè per le differenze negli organi copulatori esterni e per le dimensioni dell'addome), per la grandezza delle ali (*Periplaneta*), o per la loro assenza nelle femmine (*Heterogamia*, *Pneumora*), e anche, negli ortotteri saltatori, per la presenza nel maschio di un apparecchio destinato a produrre dei suoni. Probabilmente i suoni stridenti da loro emessi servono ad attirare le femmine (*Ephippigera* fra i *locustidi*). Le uova sono deposte nella terra o fissate sui corpi stranieri in diversissime condizioni. Le larve delle forme alate lasciano l'uovo senza monconi di ali e coincidono con gli individui perfetti, per forma del corpo e per modo di vita, ed anche per numero degli articoli delle antenne e per le faccette della cornea. Per la maggior parte si nutrono, allo stato adulto, di frutti e foglie, pochi di sostanze animali.

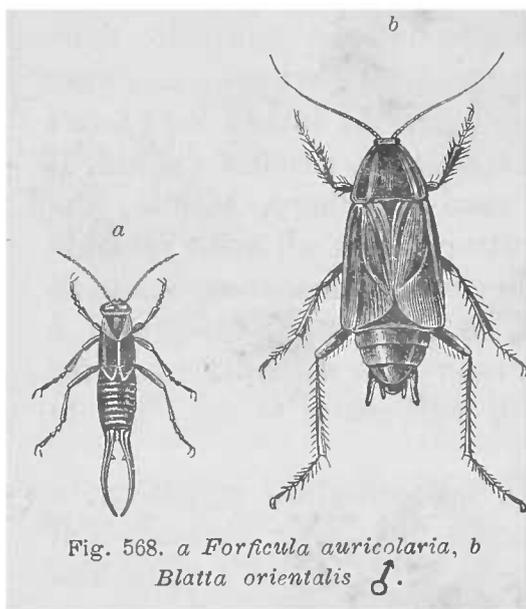


Fig. 568. a *Forficula auricularia*, b *Blatta orientalis* ♂.

I. Sottordine. *Dermaptera*. Con ali anteriori brevi, cornee, ali posteriori grandi, piegabili longitudinalmente e trasversalmente, con due appendici inarticolate, formanti una tanaglia al segmento terminale dell'addome. Aperture genitali ai due lati, o rudimentali a un lato solo.

Fam. *Forficulidae*. Corpo allungato. quattro ali ineguali, di cui le anteriori sono elitre brevi e cornee, inserite orizzontalmente e coprenti le ali posteriori ripiegate due volte (fig. 568 a). Le antenne filiformi stanno lateralmente agli occhi. Labbro inferiore con stipiti fessi, e palpo a tre articoli. L'addome a nove articoli è terminato da una tanaglia, le cui branche sono ricurve nel maschio. Si nutrono di sostanze vegetali, soprattutto di frutta, e si nascondono durante il giorno nei loro ricoveri, donde escono solo verso notte. *Forficula auricularia* L. (fig. 568 a). *Labidura gigantea* Fabr.

2. Sottordine. *Orthoptera* s. str.

1. *Cursoria*. Con zampe corritrici.

Fam. *Blattidae*. Con corpo piatto, ovale, allungato, protorace largo, scutiforme, antenne lunghe, pluri-articolate, zampe forti, disposte per camminare, tibie spinose e tarsi formati da 5 articoli. Testa coperta da un grande scudo protoracico, ordinariamente priva di ocelli. Le ali anteriori sono delle grandi elitre un po' incrociate l'una sull'altra, ma pos-

sono mancar completamente, come le ali posteriori nelle femmine (*Heterogamia*), o nei due sessi. Si trovano già nel siluriano. Il più antico insetto conosciuto è una blatta, che proviene dal siluriano (*Palaeoblattina Douvillei*, Brongn.).

Le blatte vivono di materie animali solide; esse temono la luce e durante il giorno stanno nei luoghi oscuri. Molte specie si trovano in tutte le parti del mondo, e le loro truppe numerose esercitano grandi rapine nelle panatterie e nei magazzini. Quelle dei tropici sono assai grosse. Le femmine depongono le loro uova poco tempo prima dell'uscita dei piccoli, in capsule che, nella *Periplaneta orientalis*, contengono circa 40 uova disposte in due file. La metamorfosi dura in questa specie quattro anni. *Periplaneta orientalis*, L. Blatta comune; fu importata dall'oriente in Europa (fig. 568 b). *P. americana* Fabr. *Blatta lapponica* L. *B. germanica* Fabr. *Heterogamia* Burm.

II. Gressoria. Con zampe ambulatorie.

Fam. *Mantidae*. Zampe anteriori rapitrici, le cui tibie dentellate possono essere ripiegate contro le coscie dentate. Le mantidi si nutrono d'insetti; abitano i climi caldi, qualche piccola specie si estende fin nell'Europa meridionale. Le femmine depongono le uova a mucchietti sulle piante e le circondano d'una capsula formata da una materia vischiosa, che s'indurisce all'aria, e proviene da utricoli filiformi annessi all'ovidotto. *Mantis religiosa* L., Europa meridionale (fig. 533 a).

Fam. *Phasmidae*. Corpo allungato, generalmente lineare. Zampe ambulatorie lunghe, i cui tarsi a 5 articoli hanno un grosso lobo adesivo tra le unghie terminali. Elitre e ali spesso rudimentali o mancanti. Filamenti terminali non articolati. Vivono nelle contrade tropicali e si nutrono di foglie; le forme attere somigliano a dei rami secchi, e le alate a foglie secche. *Bacteria calamus* Fabr., Surinam. *Phasma fasciatum* Gray, Brasile. *Phyllium siccifolium* L. Indie orientali.

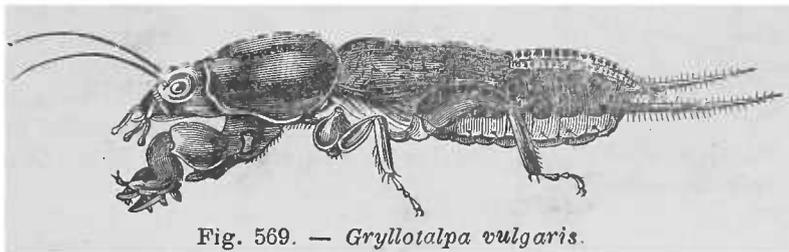


Fig. 569. — *Gryllotalpa vulgaris*.

III. Saltatoria. Con zampe saltatrici.

Fam. *Acridiidae*. Antenne brevi, più o meno filiformi. Ali anteriori resistenti, larghe appena più della parte anteriore delle ali posteriori; queste, piegate a ventaglio durante il riposo, sono completamente coperte dalle prime. Gli organi dell'udito sono posti da ciascun lato sul metatorace (fig. 526). Le femmine sono sprovviste di oviscatto saliente, ma posseggono una valva genitale superiore e una inferiore, formate ciascuna da due stilette cornei. Il maschio fa udire un grido sottile e stridente, strofinando il margine interno delle coscie posteriori contro le nervature salienti delle elitre. La femmina possiede anche essa questo apparecchio stridulante, ma allo stato rudimentale e simile a quello delle larve maschie; tuttavia in alcune specie può produrre suoni, ma deboli. Gli acridii stanno di preferenza nei campi, nelle praterie e sulle montagne, allo stato di larve durante la primavera o una parte dell'estate, allo stato d'insetto perfetto alla fine dell'estate e nell'autunno. Il loro volo è breve e producono in aria un suono crocchiante. Si nutrono di sostanze vegetali. *Tettix subulata* L., *T. bipunctata* Charp., *Pneumora* Thnbg., *Oedipoda migratoria*. Cavalletta migratrice, Europa meridionale e orientale. Truppe innumerevoli di questa specie intraprendono delle migrazioni lontane e scendono sui campi di frumento, di cui distruggono completamente il raccolto. *Oe. (Pachytylus) stridula* L. *Acridium tataricum* L., Sud dell'Europa. *Truxalis nasuta* Fabr. Europa meridionale.

Fam. *Locustidae*. Cavallette. Corpo allungato: solitamente color verde d'erba o bruno. Antenne sottilissime. Elitre generalmente verticali. Organo dell'udito sulle tibie delle zampe anteriori (fig. 547). Le femmine posseggono un oviscatto ensiforme e assai sporgente, che si compone di una doppia valva, a destra e sinistra dell'8.° e 9.° segmento, fra cui è posto da ogni lato uno stile che proviene dal nono segmento. Le uova, deposte nella terra in fine dell'estate o in autunno, passano così l'inverno. Le larve sbucciano in primavera, subiscono parecchie mute e giungono all'età adulta solo verso la fine dell'estate. Le cavallette vivono nei cespugli e nei boschi, anche nei campi e stanno sulla cima delle erbe

e degli sterpi. *Decticus verrucivorus* L. Germania. *Locusta viridissima* L. *L. cantans* Chap. Svizzera. *Ephippigera perforata* Ross., Italia e Sud della Germania.

Fam. *Gryllidae*. Grilli. Corpo grosso, cilindrico. Testa libera, grossa. Antenne generalmente lunghe e filiformi. Elitre brevi, orizzontali, coperte in parte dalle ali posteriori

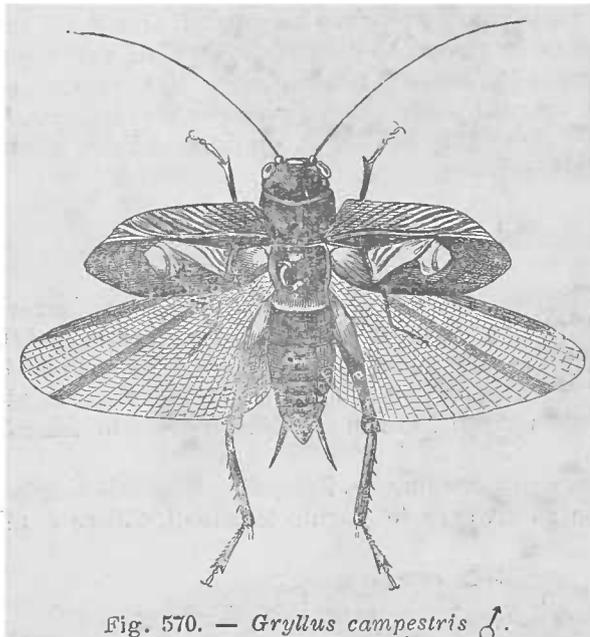


Fig. 570. — *Gryllus campestris* ♂.

ravvolte. Le zampe anteriori sono talvolta zampe scavatrici. Il maschio produce dei suoni stridenti strofinando le elitre, che presentano del resto la stessa struttura (denti di una nervatura nella faccia inferiore e nervatura liscia sporgente nella faccia superiore) probabilmente con lo scopo di attirar la femmina. Durante l'accoppiamento, il maschio fissa sull'orificio genitale della femmina uno spermatoforo che, come nei crostacei, vi rimane fin che si è completamente svuotato. Femmine con oviscatto dritto, cilindrico e fusiforme all'estremità, raramente senza oviscatto. Vivono generalmente in gallerie ed escavazioni sotterranee e si nutrono indifferentemente di radici e di sostanze animali. Le larve sbucciano in estate e ibernano sotto terra. *Gryllotalpa vulgaris* Latr. (fig. 569). Nei campi e nei giardini; assai dannosa; emette da due a trecento uova all'estremità di una galleria sotterranea, di cui chiude l'entrata. *Myrmecophila acervorum* Panz. Vive nei for-

mica) sotto le pietre. *Gryllus campestris* L. (fig. 570). *Gryllus domesticus* L. *Gryllus sylvestris* Fabr.

III. ORDINE. — Pseudoneurotteri. (Pseudoneuroptera) (1).

Con pezzi boccali mordenti, ali membranose spesso reticolate, metamorfosi incompleta.

I pseudoneurotteri si avvicinano per la loro conformazione e per la forma delle ali ai neurotteri, coi quali spesso vengono uniti. Ciò che li distingue è specialmente la metamorfosi, che è incompleta nei pseudoneurotteri, mancando dello stadio di ninfa. Hanno corpo allungato, addome assai segmentato, terminato sovente da appendici caudali in forma di stiletto o filamenti. Le ali sono delicate, membranose e finamente reticolate, le posteriori talora più piccole.

I. Sotterdine. *Physopoda*. Corpo piccolo, sottile e piatto. Ali sensibilmente eguali, gracili, pelose, talora rudimentali, mandibole setolose, apparecchio boccale succiatore. Le larve somigliano all'individuo adulto. Spesso distinto come ordine a parte (*Thysanoptera*).

(1) Oltre Charpentier e Fischer, cfr. Pictet, Histoire naturelle des Insectes néuroptères. Monographie. Genève, 1841-1845. De Sélys-Longchamps et Hagen. Revue des Odonates ou Libellules d'Europe. Bruxelles 1850. Id. Monographie des Calopterygines et Gomphines. Bruxelles 1854 e 1857. H. Hagen, Monographie der Termiten. *Lin. Entomol.* Tom. X e XIV Ch. Lespès, Recherches sur l'organisation et les moeurs du Terme lucifuge. *Ann. des sc. nat.* IV ser. Tom. V, 1856. Fr. Müller. Beiträge zur Kenntniss der Termiten. *Jen. Zeitschr.* Tom. VII, 1873.

Fam. *Thrypsidae*. I tarsi biarticolati sono terminati da un lobo adesivo a ventosa. *Thryps physapus* L. nei fiori della cicoria. *Th. cerealium* Hal. (fig. 571), nelle spighe di orzo e di frumento.

2. Sottordine. *Corrodentia*. Ali con poche nervature, talora senza alcuna nervatura trasversale. Mandibole forti, con margine interno denticellato. Mascelle munite di un pezzo masticatore uncinato, la cui punta è guarnita di due denti e d'un lobo esterno membranoso. Si nutrono di sostanze vegetali e animali disseccati.

Fam. *Psocidae*. *Troctes pulsatorius* L. Attero, vive nelle collezioni d'insetti e tra le carte. *Psocus domesticus* Burm. *Ps. strigosus* Curt.

Fam. *Mallophaga* (1). Somigliano esternamente ai pidocchi, ma se ne distinguono per gli organi mordenti della bocca. Le antenne hanno da tre a cinque articoli. Zampe con piedi uncinati. Vivono sulla pelle dei mammiferi e degli uccelli e si nutrono di sangue, o degli embrioni dei peli e delle penne. *Trichodectes canis* Deg. Pidocchio del cane. *Philoapterus versicolor* Burm. *Liotheum anseris* Sulz. *Menopon pallidum* Nitsch. sui cani.

Fam. *Termitidae*, formiche bianche. Antenne composte di diciotto o venti articoli,

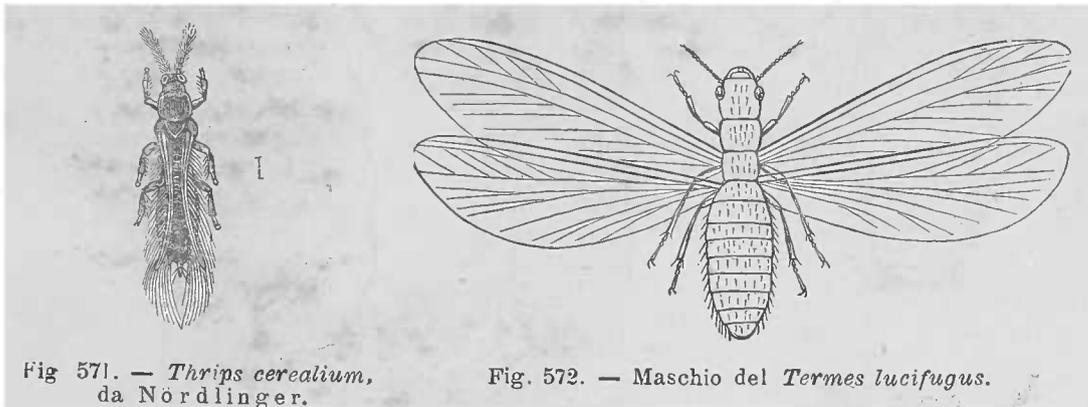


Fig 571. — *Thrips cerealium*,
da Nördlinger.

Fig. 572. — Maschio del *Termites lucifugus*.

due ocelli davanti agli occhi e forti mandibole. Le ali delicate, di eguale grandezza, sono, nello stato di riposo, piegate parallelamente al corpo. Le termiti vivono in società composte d'individui di diversa sorte; gli individui sessuati sono alati (fig. 572); gli individui atteri corrispondono gli uni alle larve e alle ninfe dei primi, gli altri (nelle specie del genere *Calotermes* e nel *Termites lucifugus*) a un gruppo di forme adulte maschie e femmine divenute neutre per atrofia degli organi genitali. Questi neutri si distinguono in *soldati*, incaricati della difesa comune, riconoscibili per la loro testa grande e quadrata, e le loro mandibole assai forti, e in *operaie* a testa piccola, arrotondata e a mandibole meno sporgenti, a cui incombono i lavori domestici (fig. 573). Negli individui neutri del genere *Eutermes* può mancare ogni traccia di organi genitali. Alcune specie vivono nel sud d'Europa, ma i più appartengono alle contrade calde dell'Africa e dell'America, ove sono temute in causa dei danni che producono. Le termiti si stabiliscono nei tronchi, talora sotto la scorza, o elevano alla superficie del suolo dei monticelli, in cui scavano cavità e gallerie. Le abitazioni del *Calotermes* sono le peggio costruite; essi, rodendo il legno, scavano delle gallerie parallele all'asse dell'albero; non vi è una camera speciale per la regina; le pareti sono generalmente rivestite di un leggero strato di escrementi. Nelle specie d'*Eutermes*, in cui i soldati hanno la testa appuntita, le gallerie sono talmente vicine le une alle altre, che il legno finisce per sparire, e resta solo lo strato d'escremento. Vi sono anche dei nidi di terra o di argilla applicati esternamente agli alberi. Altre specie di *Eutermes* si stabiliscono in cavità sotterranee, sotto le radici delle palme. L'*Anoplotermes pacificus* edifica invece dei monticelli. In questa specie mancano i soldati. I maschi e le femmine

(1) C. L. Nitzsch. *Insecta epizoa*, edito da Giebel, Leipzig, 1874.

abbandonano la società, poco dopo d'essere passati per lo stadio di ninfa, si alzano in aria, si accoppiano probabilmente dopo il loro ritorno al nido, e perdono le loro ali, di cui non rimane che un moncone. I maschi rimangono nella società; secondo Smeathman, Lespès, Bates, ecc. un re vive sempre con la regina. Dopo l'accoppiamento, l'addome della regina diventa colossale per lo straordinario accrescimento dell'ovario; spesso le regine cominciano allora a deporre in camere speciali le uova, che le operaie subito trasportano. *Termes lucifugus* Ross. (fig. 572, 573). Europa merid. *T. fatalis* L. Africa tropicale. Costruisce dei monticelli di 10-12 piedi d'altezza. *Eutermes inquilinus* Fr. Müll. *Calotermes flavicollis* Fabr. Europa meridionale. *Anoplotermes pacificus*. Fr. Müller.

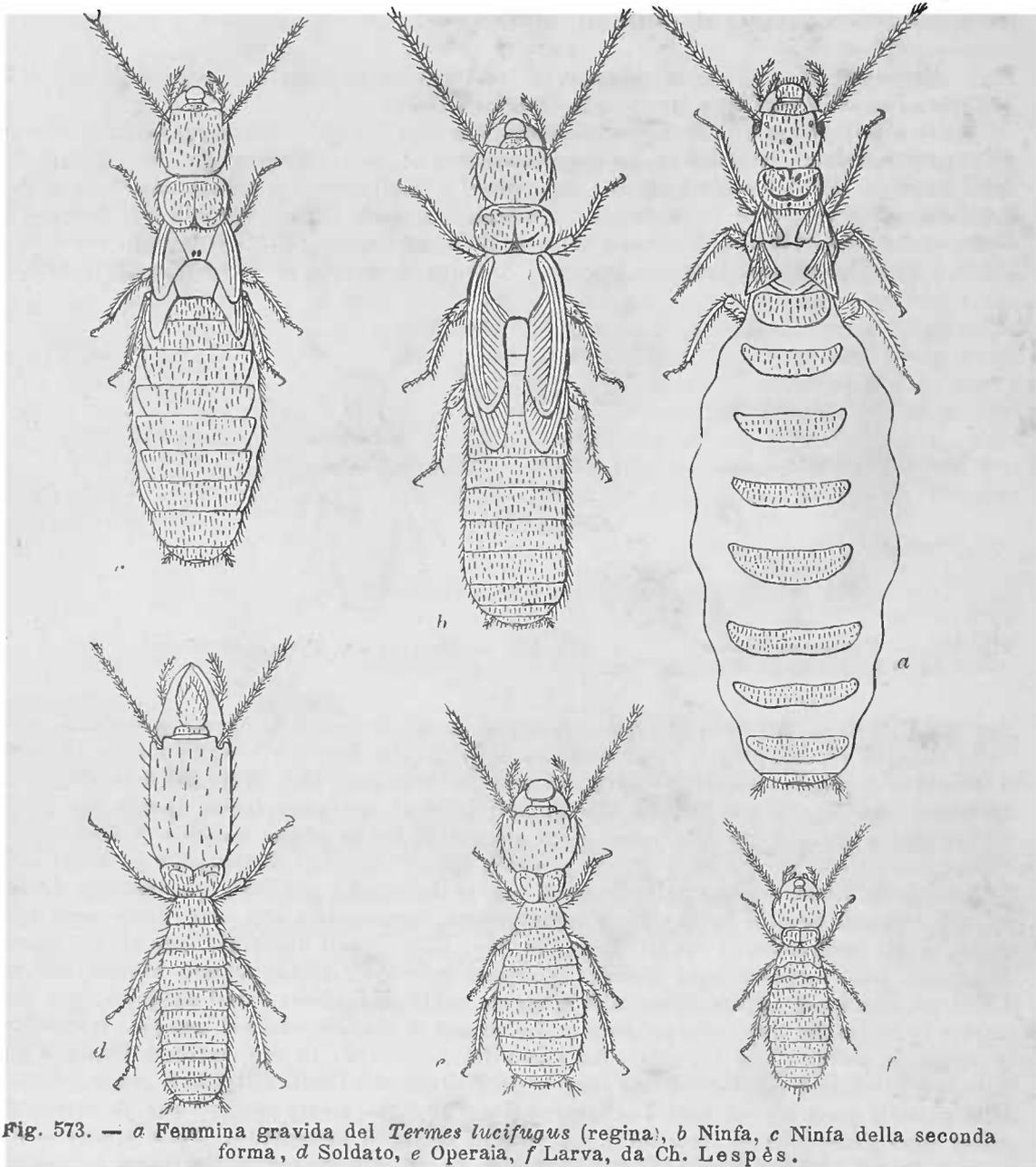


Fig. 573. — a Femmina gravida del *Termes lucifugus* (regina), b Ninfa, c Ninfa della seconda forma, d Soldato, e Operaia, f Larva, da Ch. Lespès.

3. Sottordine. *Amphibiotica*. Le larve vivono nell'acqua e possiedono branchie tracheali.

Fam. *Perilidae*. Corpo allungato e piatto. Occhi laterali. Tre ocelli. Antenne setiformi. Ali ineguali; ali posteriori erette, con la regione posteriore che si può ripiegare per di sotto; con due lunghi filamenti caudali articolati (fig. 574). Maschi con le ali spesso atrofizzate. Le femmine portano le loro uova per un certo tempo in una cavità del nono

anello dell'addome, prima di deporle nell'acqua. Le larve vivono sotto le pietre e si nutrono principalmente di larve di efemeridi. Hanno ordinariamente delle branchie tracheali sul torace e sull'addome. *Nemura nebulosa* L. *Perla bicaudata* L. P. (*Pteronarcys reticulata* Burm. Fasci di branchie tracheali. Siberia.

Fam. *Ephemeridae*. Corpo svelto, molle. Occhi semisferici. Tre ocelli. Antenne corte e setacee. Ali anteriori grandi; ali posteriori piccole e arrotondate, talora saldate con le prime o mancanti. Pezzi boccali rudimentali. Maschi con le zampe anteriori lunghissime. Addome composto di dieci anelli, con tre lunghi filamenti anali, di cui il mediano può mancare. Penultimo anello addominale nel maschio con due appendici copulatrici articolate. Le efemeridi vivono allo stato alato per pochissimo tempo, non prendono cibo e si dedicano esclusivamente alla riproduzione. Le si trovano durante le sere calde d'estate, in grandi sciami nell'aria, e il dì dopo si trovano i loro cadaveri ammonticchiati sulle rive. Le larve vivono in fondo alle acque chiare e si nutrono d'altri insetti; possiedono una grossa testa, forti mandibole e mascelle dentate. Il loro addome porta da sei a sette paia di lamelle oscillanti, che funzionano da branchie tracheali, e termina con tre lunghe setole pennate (fig. 544 a). Le larve vanno soggette a molte mute (più di venti nel *Chloëon*), e, secondo Swammerdam, impiegano tre anni a passare allo stato d'insetto perfetto. Dopo avere deposto l'involucro di ninfa, l'insetto alato (subimago) subisce ancora un'ultima muta, prima di arrivare allo stato d'insetto perfetto o di imagine. *Ephemera vulgata* L. (fig. 575). *Palingenia longicauda* Oliv. *Chloë diptera* L. Due ali soltanto.

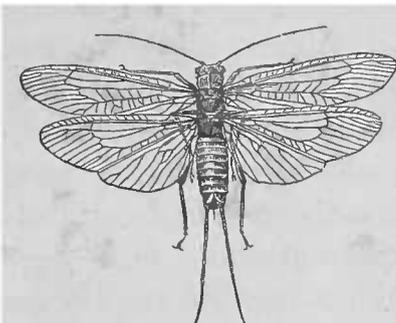


Fig. 574. — *Perla abdominalis*.

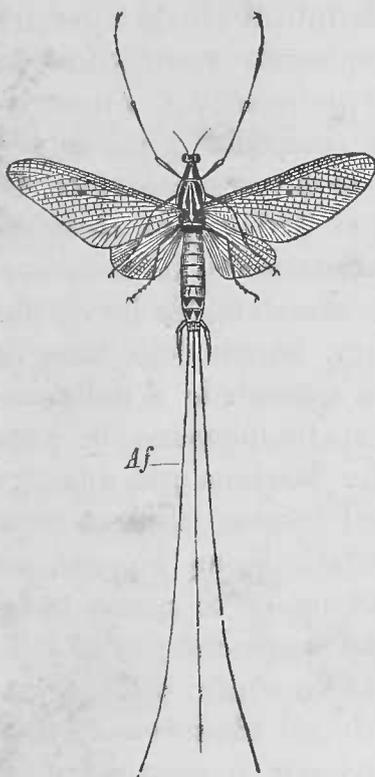


Fig. 575. — *Ephemera vulgata*.
Af Filamenti anali.

Fam. *Libellulidae* (Per lo più separato come ordine degli *Odonata*). Insetti grandi, svelti, con testa cilindrica in senso trasversale, e liberamente mobile, antenne corte, appuntate, con sette od otto articoli. Quattro grandi ali reticolate. Pezzi boccali sviluppatissimi e coperti dal labbro superiore. Mascella a lobi cornei, saldati a palpi falci-formi composti di un solo articolo. Labbro inferiore a lobo interno semplice o diviso, a lobo esterno saldato, col palpo biarticolato. Addome a dieci articoli, con due stili anali non articolati opposti l'uno all'altro, in modo da costituire una tanaglia sull'ultimo segmento. Le libellule vivono in vicinanza alle acque e si nutrono d'altri insetti; il loro colore è ordinariamente diverso nei due sessi. Il loro volo è rapido e prolungato. Nell'accoppiamento il maschio afferra la femmina per il collo con la tanaglia dell'addome e questa curva il suo addome verso la base dell'addome del maschio, nel qual punto, lungi dall'orificio genitale, è situato l'organo copulatore del maschio riempito prima di sperma. Le larve vivono nell'acqua e cacciano anche gli insetti. Perciò sono munite di un apparecchio speciale formato dal labbro inferiore (maschera, fig. 561). Molti respirano per

branchie tracheali che sono situate all'estremità dell'addome o nel retto, fig. 544 b), *Calopteryx virgo* L. *Agrion puella* L. *Aeschna grandis* L. *Libellula vulgata* L. *L. flaveola* L.

IV. ORDINE. — Neurotteri (Neuroptera) (1).

Insetti con pezzi boccali disposti per mordere, con protorace libero, con ali membranose e reticolate, con metamorfosi completa.

(1) E. Pictet, Histoire naturelle des Néuroptères, Genève, 1843. Fr. Brauer e Fr. Löw, Neuroptera Austriaca. Wien. 1857. Fr. Brauer, Beiträge zur Kenntniss der Verwandlung der Neuropteren. Verhandl. der zool. — bot. Gesellsch. zu Wien. vo l. IV e V.

I neurotteri hanno un aspetto assai simile alle libellule e alle efemere. Le loro due paia d'ali sono membranose e pressochè uguali; presentano una reticolazione abbastanza fitta di nervature, ma diversa da quella dei pseudo-neurotteri. Le ali anteriori non sono mai elitre, le posteriori non si ripiegano. I pezzi boccali presentano già una grande somiglianza con quelli dei coleotteri; infatti il labbro superiore non presenta più se non di rado una fessura mediana, e le due paia di lobi sono saldati in una piastra impari. Ordinariamente le antenne sono pluri-articolate, filiformi o setacee, gli occhi di media grandezza, i tarsi composti di cinque articoli. Il protorace è sempre libero e mobile; l'ad-

dome si compone di otto o nove segmenti. Il sistema nervoso si avvicina a quello degli ortotteri e consiste anche qui in tre gangli toracici e addominali distinti. Il canale digerente presenta sempre un ventriglio muscolare (*Myrmeleontidae*, *Panorpidae*), ma gli emerobidi soltanto possiedono uno stomaco succhiatore. Da sei a otto tubi malpighiani sboccano nell'intestino terminale. La metamorfosi è sempre completa. Le larve, che sono carnivore, hanno delle tanaglie formate dalle mandibole e dalle mascelle; esse si trasformano in pupae immobili, che lasciano già apparire le zampe dell'insetto alato e sono spesso circondate da un bozzolo, ma hanno fino ad un certo punto la facoltà di muoversi; poichè prima dello sbucciare, escono dallo stato di ri-

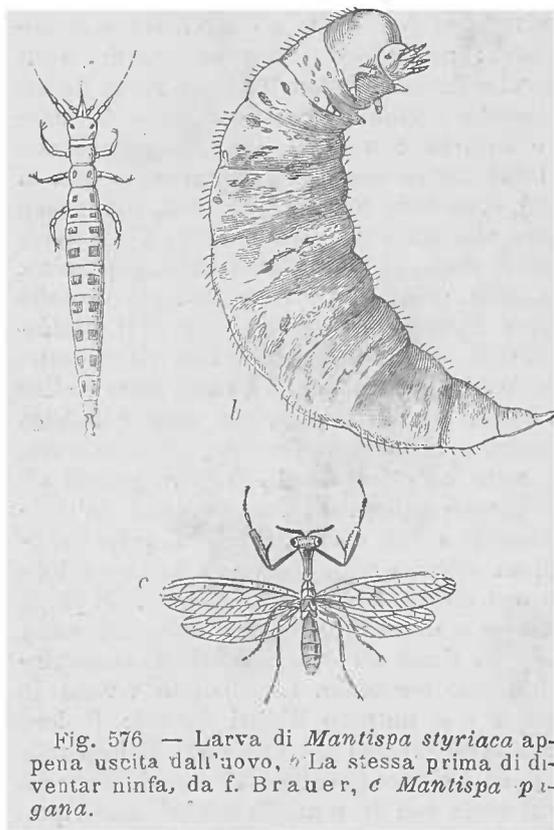


Fig. 576 — Larva di *Mantispa styriaca* appena uscita dall'uovo, b La stessa prima di diventar ninfa, da f. Brauer, c *Mantispa piganana*.

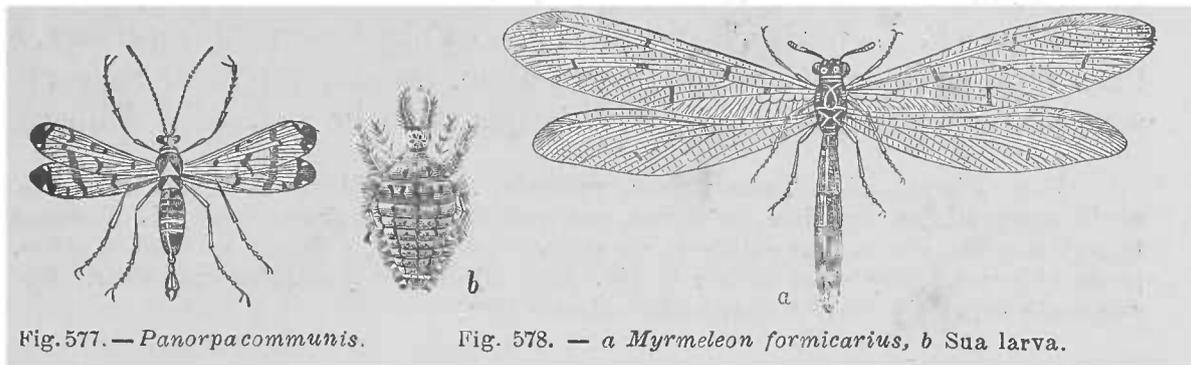
poso e cercano un luogo favorevole al loro sviluppo ulteriore. Si trovano dei neurotteri fossili nelle formazioni terziarie e massimamente nell'ambra gialla.

Fam. *Sialidae*. Testa grossa, spesso obliqua e inclinata in avanti. Occhi a faccette emisferiche e prominenti. Allo stato di riposo, le ali sono disposte a tetto. Le larve hanno dei pezzi boccali disposti per mordere con dei palpi mascellari a quattro articoli e dei palpi labiali a tre articoli. *Sialis lutaria* L. La larva vive nell'acqua, *Corydalus cornuta* L. *Raphidia ophiopsis* Schum.

Fam. *Panorpidae*. Testa piccola verticale. Antenne a molti articoli sulla fronte sotto gli ocelli. Bocca allungata a rostro. Ali lunghe e strette, tutte fra loro simili. Le larve somigliano a bruchi, son formate di 13 anelli e hanno una testa cordiforme e delle parti boccali disposte per mordere. Vivono nella terra umida o scavano delle gallerie a ferro di cavallo; si cambiano in ninfe entro cavità ovali. *Panorpa communis* L. (fig. 577). *Bittacus tipularius* Fabr.

Fam. *Hemerobiidae*. Testa verticale. Antenne filiformi o cilindriche. Le due paia di ali trasparenti sono sensibilmente eguali. Le larve succhiano dei ragni e degli insetti. *Man-*

tipsa pagana fabr. Zampe anteriori rapitrici. Protorace assai allungato (fig. 576, a, b, c.). Le larve, dopo 8 mesi di digiuno, bucano i sacchi ovigeri dei ragni con le loro pinze, e succhiano le uova e i piccoli. Dopo la prima muta le loro zampe sono ridotte a brevi tubercoli e il corpo diventa simile a una larva d'imenottero. Quando si trasformano in ninfe, tessono nel sacco ovigero un bozzolo e si spogliano della loro pelle larvale verso la metà di giugno. La ninfa rompe il bozzolo e corre qua e là finché una nuova muta la faccia passare allo stato d'insetto perfetto. *Chrysopa perla* L. Uova con lungo picciuolo. La larva è munita di pinze curve a falce; si nutre di afidi e fabbrica un bozzolo sferico. *Hemerobius lutescens* fabr. La larva si nutre di afidi. *Osmylus maculatus* fabr. *Nemoptera* (*Nematoptera* Burm.) *coa* L. Asia minore e Turchia.

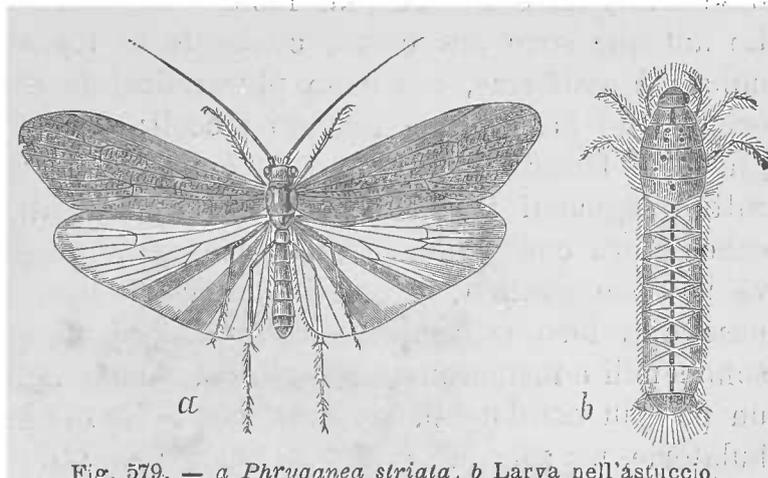
Fig. 577. — *Panorpa communis*.Fig. 578. — a *Myrmeleon formicarius*, b Sua larva.

Fam. *Myrmeleontidae*, formicaleoni. Con grosso capo verticale e antenne ingrossate a clava. Protorace corto, a forma di collo. Mesotorace assai grande. Ali quasi egualmente grandi. Larve con pinze dentate, formate dalla fusione delle mandibole e delle mascelle, addome corto e largo. Vivono nei terreni sabbiosi, in cui fanno dei buchi a forma d'imbuto. Prima di trasformarsi in ninfe, tessono un bozzolo sferico. *Myrmeleon formicarius* L. (fig. 578). *M. formicalynæ* Fabr., *Palpares libelluloides* L. Europa meridionale. *Ascalaphus italicus* Fabr.

V. ORDINE. — Tricotteri (Trichoptera) (1).

Insetti con mandibole rudimentali, e una tromba formata dalla mascella inferiore e dal labbro inferiore, con ali anteriori pelose o scagliose, e ali posteriori piegabili a ventaglio; protorace piccolo, annulare, metamorfosi completa.

I tricotteri si distinguono dai neurotteri, con cui ordinariamente vengono riuniti, pel rivestimento scaglioso delle ali e per le parti boccali che

Fig. 579. — a *Phryganea striata*, b Larva nell'astuccio.

servono a succhiare e conducono a quelle dei lepidotteri. Le mandibole sono egualmente atrofizzate come in quest'ultimo gruppo. Du-

(1) J. Pictet, Recherches pour servir à l'histoire et l'anatomie des Phryganides. Genève 1834. H. Hagen, Synopsis of the British Phryganidae. *Entomol. Annual. for* 1859-60-61.

rante la fase di ninfa le mandibole, in numerosi casi (*Oestropsidae* Brauer), i palpi mascellari e il labbro inferiore sono atrofizzati. Le larve vivono nell'acqua, in guaine fissate alle pietre nei generi *Hydropsyche* e *Rhyacophila*, per la costruzione delle quali impiegano dei grani di sabbia, dei frammenti vegetali e delle conchigliette vuote. Hanno organi boccali morsicanti, e tracheo-branchie filiformi sui segmenti addominali. Mostrano fuori del tubo la loro testa cornea e i loro 3 segmenti toracici muniti di 3 paia di zampe, col mezzo delle quali arrampicano qua e là. La ninfa abbandona la guaina che le serve di copertura, e fuori d'acqua si trasforma in insetto alato. Questo, per molti rapporti, somiglia ai lepidotteri; sta vicino all'acqua su foglie o tronchi d'albero.

Fam. *Phryganidae*. Testa piccola, verticale. Antenne lunghe a setola, occhi emisferici sporgenti. Ali scagliose, tettiformi, con qualche nervatura trasversale. La femmina fa degli ammassi d'uova, che chiude in un astuccio gelatinoso, e depone su foglie e pietre, presso all'acqua. *Phryganea striata* L. (fig. 759), *Mystacides quadrifasciatus* Fabr., *Hydropsyche variabilis* Pict. *Rhyacophila vulgaris* Pict.

VI. ORDINE. — Rincoti o emitteri (Rhynchota) (1).

Insetti con becco articolato, o rostro, parti boccali foggiate per pungere, con protorace per lo più libero, con o senza metamorfosi continua.

I pezzi della bocca sono sempre organizzati per ricevere un nutrimento liquido; si compongono ordinariamente di un rostro, nel quale si muovono quattro setole corrispondenti alle mandibole e alle mascelle (fig. 531). Il rostro, formato dal labbro inferiore, è un tubo pressochè chiuso, ristretto alla punta, composto di tre o quattro articoli; la sua base allargata è coperta dal labbro superiore allungato e triangolare. Le antenne sono ora corte, composte di tre articoli, dei quali il terminale è setiforme, ora sono pluriarticolate e spesso lunghissime. Gli occhi sono faccettati e restano piccoli; spesso esistono due ocelli fra gli occhi faccettati. Il protorace è per lo più grande e mobile, peraltro tutti i segmenti toracici possono essere saldati fra loro. Le ali mancano talora completamente, raramente ne esistono due sole. Di solito ve ne sono quattro, e ora le anteriori sono semicornee e membranose alla loro estremità (*emitteri*), ora le anteriori e le posteriori sono simili e membranose (*omotteri*), solamente che le prime sono spesso un po' più consistenti, pergamenacee. Le zampe in generale sono ambulatorie, ma servono talora al nuoto; in altri casi le zampe anteriori

(1) Burmeister, Handbuch der Entomologie. vol. II. Berlin, 1835. J. Hahn. Die wanzentartigen Insecten. Nürnberg, 1831-49, continuato da Schäffer. F. X. Fieber. Die europäischen Hemipteren nach der analytischen Methode. Wien, 1860. P. Mayer, Zur Anatomie von *Pyrrhocoris aptera*. *Archiv f. Anatom. und Physiol.*, 1874. O. Geise. Die Mundtheile der Rhynchoten. *Arch. f. Naturgesch.* vol. XLIX.

sono predatrici, e le zampe posteriori sono conformate per il salto. Il canale digerente è notevole per le glandule salivari voluminose e per il suo ventricolo chilifero diviso spesso in tre parti. Quattro tubi malpighiani sono annessi al principio dell'intestino terminale. La catena ventrale è spesso ridotta a tre, e più spesso anche a due gangli toracici. Eccetto che fra le cicale, gli organi genitali femminili sono formati da quattro fino ad otto tubi ovarici e da un ricettacolo seminale semplice, nè presentano tasca copulatrice. I testicoli, sono due o più otricoli, i cui condotti deferenti offrono ordinariamente alla loro estremità un rigonfiamento vescicolare. Un gran numero di specie (cimici) mandano un odore ripugnante, dovuto alla secrezione di una glandula situata nel mesotorace o nel metatorace; in quest'ultimo caso esso sbocca tra le zampe posteriori. Altre specie (omotteri) si ricoprono di una specie di rivestimento di cera biancastro prodotto da molte glandule cutanee. Tutti si nutrono di succhi vegetali o animali, che si procurano per mezzo di stili acuminati contenuti nel rostro. Molte specie, per la loro comparsa in gran numero, diventano nocive alle giovani piante e producono talora delle escrescenze, le galle; altre vivono parassite sugli animali. I giovani, all'uscire dall'uovo, possiedono già la forma generale dell'insetto adulto e conducono lo stesso genere di vita, ma sono atteri. Le ali appaiono già, veramente, sotto la forma di piccoli tubercoli dopo una delle prime mute. Le vere cicale mettono più anni per completare la loro metamorfosi. I coccidi maschi si trasformano nell'interno di un bozzolo in ninfa immobile e subiscono così una metamorfosi completa.

1. Sottordine. *Aptera*. Insetti senz'ali, muniti di un becco corto, carnoso e di larghe setole appuntate, talora di pezzi boccali rudimentali conformati per masticare, di un torace non distintamente segmentato e d'un addome composto ordinariamente di nove segmenti.

I pezzi della bocca dei *pediculidi* (1) sono conformati per pungere e per succhiare, mentre quelli dei mallofagi sono conformati per masticare. Si compongono di una tromba protrattile (labbro superiore e labbro inferiore), con dei ganci ad amo rinforzati da due pezzi di chitina, e da un ago cavo, che può sporgere all'esterno della tromba e che rappresenta forse le mandibole e le mascelle saldate. Le ali mancano. Non vi sono occhi a faccette, non vi sono che degli ocelli. Lo sviluppo non presenta metamorfosi. Gli atteri sono parassiti e si nutrono di sangue.

Fam. *Pediculidae*. Pidocchi. Pezzi boccali conformati per pungere e per succhiare. Antenne a cinque articoli. Piedi terminati da uncini. Vivono sulla pelle dei mammiferi e si nutrono del loro sangue. Fanno delle uova piriformi (lendini) alla base dei peli. Le larve del pidocchio del capo, che stanno per sbucciare, nell'uomo raggiungono il loro accrescimento in diciotto giorni e sono quindi capaci di riprodursi. *Pediculus capitis* Deg. Pidocchio del capo. *P. vestimenti* Burm. Pidocchio del corpo. Più grosso e più biancastro. *Phthirus pubis* L. Piattola (fig. 580).

(1) L. Landois, Untersuchungen über die auf dem Menschen schwarotzenden Pediculiden. *Zeitschr. f. wiss. zool.* vol. XIV, 1864, vol. XV, 1865.

2. Sott'ordine. *Phytophthires* (1). Pidocchi delle piante. Rincoti con due paia d'ali membranose, femmine generalmente attere. Spessissimo la superficie della pelle è coperta d'un deposito cereo, grasso, prodotto da glandule cutanee situate a gruppi sotto a sporgenze tubercolari dei segmenti (fig. 538).

Fam. *Coccidae*. Cocciniglie. Le femmine sono più grandi, attere e hanno l'addome scutiforme. I maschi, assai più piccoli, possiedono al contrario delle grandi ali anteriori, alle quali si possono aggiungere anche delle ali posteriori atrofiche. Allo stato adulto mancano di tromba e di stili, e non si nutrono più; le femmine pesanti, spesso asimmetriche, non

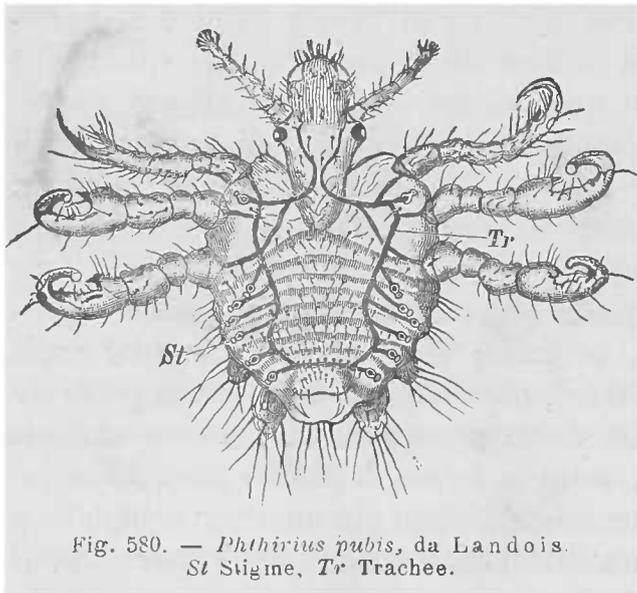


Fig. 580. — *Phthirus pubis*, da Landois.
St Stigme, Tr Trachee.

presentanti neppure più segmentazione, restano immobili col loro lungo rostro sprofondato nel parenchima delle piante. Le uova sono deposte sotto il corpo della femmina il cui corpo disseccato le protegge. Talora sono fecondate (*Coccus*), talora si sviluppano per partenogenesi (*Lecanium*, *Aspidiotus*). I maschi, all'opposto delle femmine, subiscono una metamorfosi completa; le loro larve attere si circondano di un bozzolo e si trasformano in pupe immobili. Un gran numero di questi insetti sono nocivi nelle serre, altri sono una sorgente di ricchezze, sia che producano una materia colorante (*cocciniglia*), sia che provochino con la loro puntura lo scolo di certi succhi vegetali, i quali, una volta secchi, si utilizzano nell'industria (*manna*, *gomma-*

lacca). *Aspidiotus neii* Bouché, sull'oleandro. *Lecanium hesperidum* L. *L. persicae* Bouché. *Kermes ilicis* L. Sul *Quercus coccifera*. *K.?* (*Coccus*) *laccà* Kerr. sul *Ficus religiosa*: Indie orientali *Coccus cacti* L. (fig. 581). Vive sull'*Opuntia coccinillifera*, fornisce la cocciniglia. Messico. *C. adonidum* L. *C. (?) manniparus* Ehrbg., sul *Tamarix* (*manna*).

Fam. *Aphidae* (2). Afidi. Generalmente presentano quattro ali trasparenti con poche nervature; mancano talora nella femmina, più raramente nel maschio. Si nutrono di ucchi vegetali che ricavano dalle radici, dalle foglie, dalle gemme di certe piante. Abitano spesso in rigonfiamenti determinati sulle piante dalla loro puntura. Molti fra loro presentano sulla faccia dorsale del terz'ultimo segmento addominale due tubi (corniculi) che secernono delle goccioline dolci di cui sono avidissime le formiche. Oltre alle femmine, ordinariamente attere che appaiono in generale solo d'autunno con emporaneamente ai maschi alati e che, previo accoppiamento, depongono delle uova fecondate, vi sono delle generazioni vivipare, per lo più alate (nutrici), che si presentano principalmente di primavera e d'estate e che generano senza il concorso del maschio (fig. 123). Bonnet aveva già osservato nove generazioni di afidi sorte le une dalle altre. Si distinguono dalle vere femmine ovipare, non solo per la forma ed il colore, e spessissimo anche per la presenza di ali, ma anche per delle particolarità essenziali dell'apparechio genitale e delle uova (*pseudova*); non v'è infatti ricettacolo seminale e le uova subiscono il loro sviluppo embrionale nei tubi ovigeri. Ordinariamente gli afidi vivipari e ovipari si alternano in modo regolare; le uova fecondate e deposte in autunno ibernano e danno luogo, in primavera, a

(1) C. Bonnet, *Traité d'Insectologie*, vol. I. Paris, 1745. J. F. Kyber. *Erfahrungen und Bemerkungen über die Blattläuse*. *German's Magaz. der Entomol.* vol. I, 1815. J. H. Kaltenbach. *Monographie der Familie der Pflanzenläuse*. Aachen, 1843. R. Leuckart, *Die Fortpflanzung der Rindenläuse*. *Archiv f. Naturg.* 1859.

(2) Derbés, *Notes sur les aphides du pistachier térébinthe*. *Ann. des sc. nat.* 1872.

degli afidi vivipari la cui discendenza è pure vivipara, e si perpetua così per tutta l'estate. In autunno solamente appaiono dei maschi e delle femmine ovipare che si accoppiano. I *Pemphigini* (*Schizoneura*, *Pemphigus*) differiscono in questo, che i maschi e le femmine, piccolissimi e atteri, sono privi di rostro e di tubo digerente e presentano quindi un grado di atrofia che si trova anche negli individui sessuati dei *Chermes*.

In parecchie forme sembrerebbe che degli individui vivipari ibernino nei formicaj. Probabilmente questi discendenti di nutrici che hanno ibernato possono produrre in primavera degli individui dei due sessi (già adulti al momento della loro nascita, atteri e privi di rostro); ciò osservò Derbès nel *Pemphigus terebinthi*. Qui si presenta poi la generazione delle nutrici attere, che producono le galle, i discendenti delle quali sono le forme alate che si diffondono dappertutto e ibernano.

La riproduzione dei *Chermes* differisce in questo, che si osserva, invece delle generazioni vivipare, una forma sessuata ovipara speciale, che possiede egualmente la proprietà di produrre delle uova di sviluppo partenogenetico. L'afide femmina dell'abete (*Chermes*

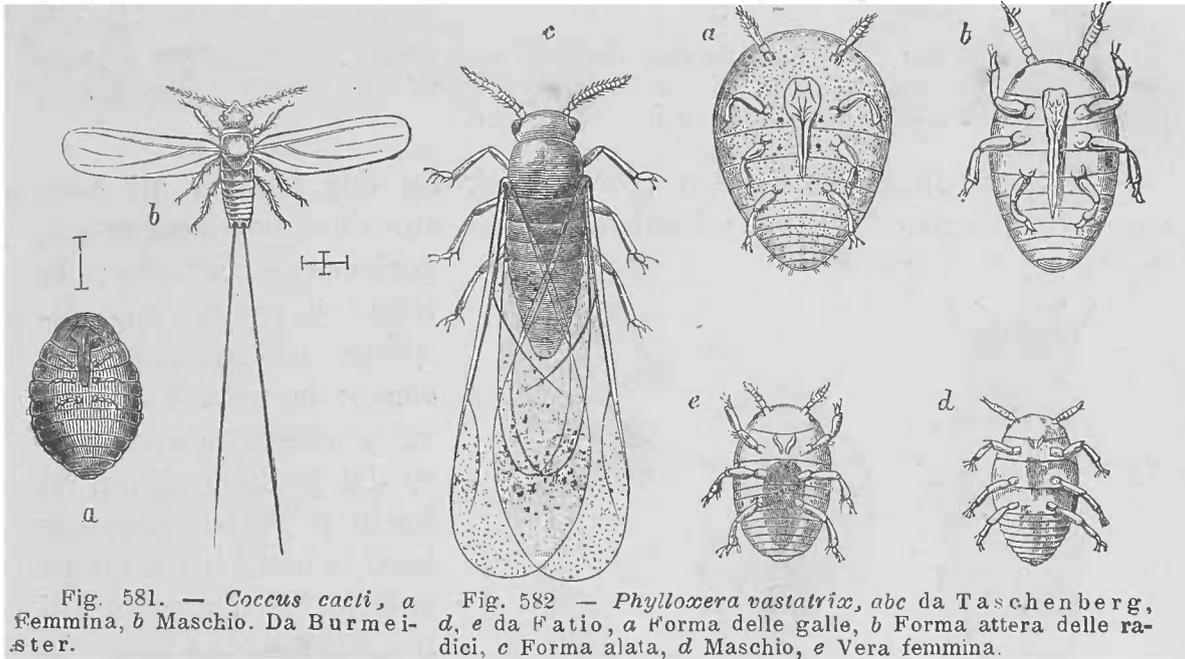


Fig. 581. — *Coccus cacti*, a Femmina, b Maschio. Da Burmeister.

Fig. 582. — *Phylloxera vastatrix*, abc da Taschenberg, d, e da Fatio, a Forma delle galle, b Forma attera delle radici, c Forma alata, d Maschio, e Vera femmina.

abietis L.), attero, iberna alla base delle gemme giovani, cresce di primavera nello stesso posto, fa parecchie mute e depone numerose uova che si sviluppano per partenogenesi. I giovani pungono le foglie rigonfie e producono una galla simile a un ananas. Più tardi si sviluppano le femmine alate (II), che producono altre uova partenogenetiche. Le forme gialliccie uscite da queste sono gli individui sessuati (finora si credeva che essi diventassero una generazione di femmine ibernanti in fondo alla gemma), mentre le forme che hanno la parte posteriore del corpo bruna sono i maschi, fino a poco fa sconosciuti. Si asserì inoltre che il numero delle generazioni è maggiore e le reciproche relazioni sono più complesse, né ancor ben chiarite nelle loro particolarità. Una parte della generazione alata (II) passa dal pino al larice e produce verginalmente una generazione alata (III), che sverna sul larice. Da questa proviene una generazione alata (IV) che ritorna sul pino, e dalle uova di questa provengono i maschi e le femmine senz'ali (V), i cui discendenti ridiventano simili alla 1.^a generazione. Le forme rimaste sul pino producono una generazione attera di femmine (III'), dalle cui uova si sviluppa di nuovo una generazione estiva (IV'). Nella *Phylloxera quercus*, oltre le due sorta di generazioni, appare in autunno una generazione di maschi e femmine mobili e piccole, senza proboscide e intestino, che sono prodotti da uova di due sorta deposte sulle radici. La femmina dopo l'accoppiamento depone un solo uovo.

Allo stesso modo si comporta la *Phylloxera vastatrix* della vite (1). Dalle uova inver-

(1) Oltre Balbiani, vedi specialmente Signoret. *Phylloxera de la vigne. Ann. de la soc. entom. de France.* Tom. IX, 1869. Tom. X 1870. J. Lichtenstein, Beiträge zur Biologie der Gattung *Phylloxera*. *Stett. Ent. Zeit.* 1875-76. F. Blochmann, Ueber die Geschlechtsgeneration von *Chermes abietis* L. *Biol. Centralbl.* 1887. L. Dreyfus Ueber *Phylloxerinen*. Wiesbaden 1889.

nali deposte sotto la scorza del tralcio escono in primavera delle forme che rimangono attere, e, rimontando il tronco, diventano parassite delle foglie (pidocchi produttori galle). Queste si riproducono partenogeneticamente per parecchie generazioni, gli individui discendenti delle quali raggiungono la radice e vi producono delle nodosità. Anche questi possono riprodursi reiteratamente senza fecondazione. Solo in estate avanzata si sviluppano le forme alate, femmine agame che pure si riproducono partenogeneticamente, facilitano la diffusione della specie e depongono delle uova di due sorta. Le uova grosse producono femmine senza intestino, le uova piccole maschi pure privi di organi digerenti (fig. 582). I nemici principali della fillossera sono le larve degli icneumonidi (*Aphidius*), le sirfidi, le coccinelle e gli emerobi.

a) Pidocchio della foglia in senso stretto. *Lachnus pini* L. *L. juglandis* L. *L. fagi* L. *Aphis brassicae* L. *A. rosae* L. *Schizoneura lanigera* Hartg. sul melo. *Pemphigus bur-sarius* L.

b) Pidocchio della scorza. *Chermes piceae* L. produce le galle ad ananas del pino. *Ch. laricis* Hartg. *Phylloxera quercus* von Heyd, sulle foglie di quercia. *Ph. vastatrix* sulla vite (fig. 582).

Fam. *Psyllidae* (*Psyllodes*). Sempre alate allo stato adulto. Antenne lunghe a 10 articoli. Zampe posteriori saltatrici. Con la loro puntura producono spesso deformità sulle foglie e sui fiori. *Psylla alni* L. *Livia juncorum* Latr.

3. Sottordine. *Homoptera* (*Cicadaria*). Le due paia di ali sono generalmente membranose, talora, almeno le anteriori, non trasparenti,

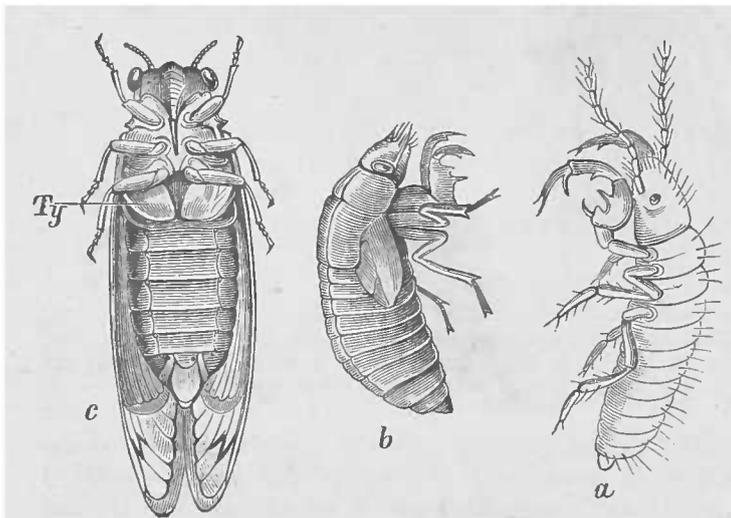


Fig. 583. — *Cicada septendecim*, da Packard, a Larva, b Ninfa, c Maschio, Ty Apparato di suono.

generalmente membranose, talora, almeno le anteriori, non trasparenti, coriacee e colorate; in istato di riposo sono disposte obliquamente al corpo; la testa è relativamente grossa e ha spesso dei prolungamenti. Il becco o rostro discende assai in basso tra le zampe anteriori e si compone di 3 articoli (fig. 283). In molte specie le zampe posteriori sono saltatrici, e con esse si librano prima di volare. Le femmine posseggono un ovopositore

e spesso introducono le uova sotto la corteccia o nei rami delle piante. Le larve delle specie più grandi impiegano parecchi anni a svilupparsi.

Fam. *Cicadellidae*. *Jassus biguttatus* Fabr. *Ledra aurita* L. *Tettigonia vittata* L. *Aphrophora*. Protorace trapezoidale a 7 angoli. Elitri coriacee. Tibie posteriori con 3 forti spine. Le larve mandano dall'ano una specie di schiuma, di cui si circondano. *A. spumaria* L.

Fam. *Membracidae*. Capo sopravanzato dal protorace assai grande e munito d'appendici gibbose. *Centrotus cornutus* L. *Membracis lateralis* Fabr.

Fam. *Fulgoridae*. In molte specie l'addome è coperto da una polvere cerea o da lunghi cordoni di cera, che nella *Flata limbata* è segregata in tanta abbondanza, da essere oggetto di commercio, sotto il nome di *cera cinese*. *Fulgura lanternaria* L. di Surinam. Secondo le asserzioni erronee di Merian, diffonderebbe la luce dall'appendice frontale. *F. candelaria* L. della Cina. *Lystra lanata* L. e altre specie americane. *Flata limbata* Fabr. Cina.

Fam. *Cicadidae* = *Stridulantiæ*. L'addome grosso del maschio con un apparecchio vo-

cale che produce un suono stridente (fig. 533). Sono insetti timidi che stanno nascosti di giorno tra il fogliame, vivono dei succhi dei giovani germogli, e con la loro puntura possono far colare da certe piante dei liquidi dolci, che assottandosi formano la manna (*Cicada orni*, Sicilia). Le femmine hanno un ovopositore in forma di sega tra due valve articolate. Le larve, dopo la loro uscita, strisciano nella terra, in cui si avanzano per mezzo delle loro zampe anteriori fatte a mo' di paletta, e succhiano le radici. *Cicada orni*. L. Europa meridionale. *C. septendecim* Fabr. Brasile. *C. haematodes* L. Germania meridionale.

4. Sottordine. *Hemiptera*. Le ali anteriori sono per metà cornee, e per metà membranose (*hemielytra*), e sono disposte orizzontalmente. Alcune specie sono attere; in altre specie la femmina sola è attera. Il primo anello toracico è grande e mobile. Il becco è posto sulla fronte ed è ripiegato ordinariamente allo stato di riposo sotto il torace. Alcune specie di *reduvini* producono un suono stridente; per es. il *Pirates stridulus* stride muovendo il collo sul protorace.

1. Tribù. *Hydrocores* = *Hydrocorisae*. Cimici d'acqua. Antenne più brevi della testa, composte di 3 o 4 articoli più o meno nascosti. Becco breve. Si nutrono di succhi animali.

Fam. *Notonectidae*. *Corixa striata* L. *Notonecta glauca* L.

Fam. *Nepidae*. Scorpioni d'acqua (fig. 584). *Naucoris cimicoides* L., *Nepa cinerea* L. *Ranatra linearis* L.

2. Tribù. *Geocores*. Cimici terrestri. Antenne estese, più lunghe della testa, di 4 o 5 articoli. Becco per lo più lungo.

Fam. *Hydrometridae* (*Ploteres*). *Hydrometra lacustris* L. *Limnobates stagnorum* L. *Velia rivulorum* Latr. *Halobates sericeus* Esch. Oceano Pacifico.

Fam. *Reduviidae* (*Reduviini*). *Reduvius personatus* L. *Pirates stridulus* Fabr. Europa meridionale.

Fam. *Acanthiadae* (*Membranacei*). *Acanthia lectularia* L. Cimice dei letti. *Aradus depressus* Fabr. (*corticalis* L.).

Fam. *Capsidae*. *Capsus trifasciatus* L. *Miris erraticus* L.

Fam. *Lygaeidae* (*Lygaeodes*). *Lygaeus equestris* L. *Pyrrhocoris apterus* L.

Fam. *Coreidae* (*Coreodes*). *Coreus marginatus* L. *Alydus calcaratus* L.

Fam. *Pentatomidae*. *Pentatoma junipera* L. *P. rufipes* L. *P. oleracea* L.

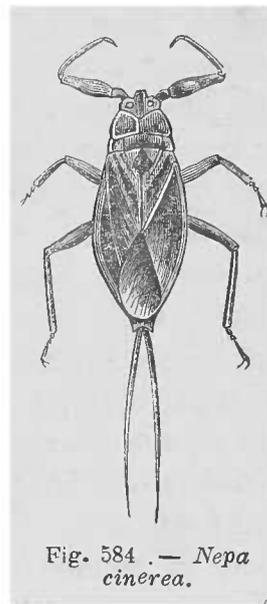


Fig. 584. — *Nepa cinerea*.

VII. ORDINE. — Ditteri (Diptera) (1).

Insetti a pezzi boccali conformati per pungere e per succhiare, con ali anteriori membranose, con ali posteriori trasformate in bilancieri e con metamorfosi completa.

(1) J. W. Meigen, Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insecten. 7 parte, Aachen, 1818-1838. Wiedemann, Ausereuropäische zweiflügelige Insecten. 2 parte, Hamm. 1828-1830. R. Schiner, Fauna austriaca (Fliegen). Wien, 1860. N. Wagner, Ueber die viviparen Gallmückenlarven. Zeitschr. für wiss. Zool., Vol. XV, 1865. A. Weismann, Die Entwicklung der Dipteren. Leipzig, 1864. Idem, Die Metamorphose der *Corethra plumicornis*, 1866. E. Becher, Zur Kenntniss der Mundtheile der Dipteren. Wien, 1882.

Il nome che si diede a quest'ordine è tolto dal numero delle ali; carattere che colpisce di più a prima vista, quantunque non sia perfettamente giusto. Le sole ali anteriori costituiscono delle grandi lamine membranose, trasparenti, ma le ali posteriori esistono però allo stato rudimentale e sono rappresentate da due filamenti terminati da un bottone o bilanciere (*halteres*). Il margine interno delle ali anteriori si piega in modo da limitare due lobi, l'uno esterno (*alula*) l'altro interno (*squama*), che può ricoprire l'ala posteriore. Quest'ultima è formata da uno stelo esile e da un bottone arrotondato. Leydig ha descritto alla base di questi bilancieri un ganglio con delle terminazioni nervose che considera come un apparecchio uditivo. Raramente le ali mancano completamente (*Chionea*). La testa è libera e mobile; essa, in generale, ha una forma arrotondata; s'articola con un peduncolo cervicale corto e stretto, ed è notevole per i suoi grossi occhi faccettati, che nel maschio si possono incontrare sulla linea mediana. Esistono in generale tre ocelli. Le antenne sono costruite su due tipi differenti; ora restano piccole, sono triarticolate e portano spesso alla loro sommità una setola tattile (*arista*); ora sono cilindriche, lunghissime e composte di un gran numero d'articoli. Ma come nel primo caso l'articolo terminale si può suddividere in piccoli articoli, è difficile stabilire una linea di distinzione tra queste due sorta d'antenne, tanto più che la setola tattile può essa pure essere articolata. Gli organi boccali formano una specie di tromba o succhiatoio (*proboscis*, *haustellum*), in cui le mascelle e una setola impari, dipendente dalla parete faringea inferiore, (*hypopharynx*), servono di apparecchio perforante (fig. 532). Le glandole salivari sboccano per mezzo di un canale escretore comune nella tromba. Le mandibole mancano nel maschio; mancano anche nella femmina in tutti i muscarì e in tutti i pupipari. La tromba, formata principalmente dal labbro inferiore, finisce spesso con due linguette rigonfie, spugnose, i labelli (palpi labiali trasformati), mentre le mascelle portano dei palpi che, per la sutura dei rudimenti delle mascelle col labbro inferiore, posano sulla tromba (fig. 585). Il protorace è corto e anulare, come il metatorace. Il mesotorace è il più sviluppato dei tre. L'addome è spesso pedunculato e composto di cinque a nove anelli. La piastra addominale del primo segmento addominale è distinta. Le zampe hanno dei tarsi a cinque articoli, che finiscono con degli artigli e per lo più con delle specie di lobi adesivi.

Il sistema nervoso presenta dei gradi di fusione diversissimi, secondo la lunghezza del corpo. Mentre nelle mosche, il corpo delle quali è raccolto, i gangli addominali e toracici si fondono per formare una sola massa nel torace, nei nemoceri, il corpo dei quali è allungato, non solo i tre gangli toracici, ma anche parecchi gangli addominali, fino a cinque o sei, restano separati gli uni dagli altri. Come particolarità del tubo digerente, bisogna notare la presenza di un gozzo

pedunculato, appendice dell'esofago, e di quattro tubi malpighiani. I due bronchi tracheali si allargano in modo da costituire, alla base dell'addome, due grandi sacchi vescicolari, disposizione che è correlativa alla potenza del volo in questi insetti. Gli organi genitali maschili si

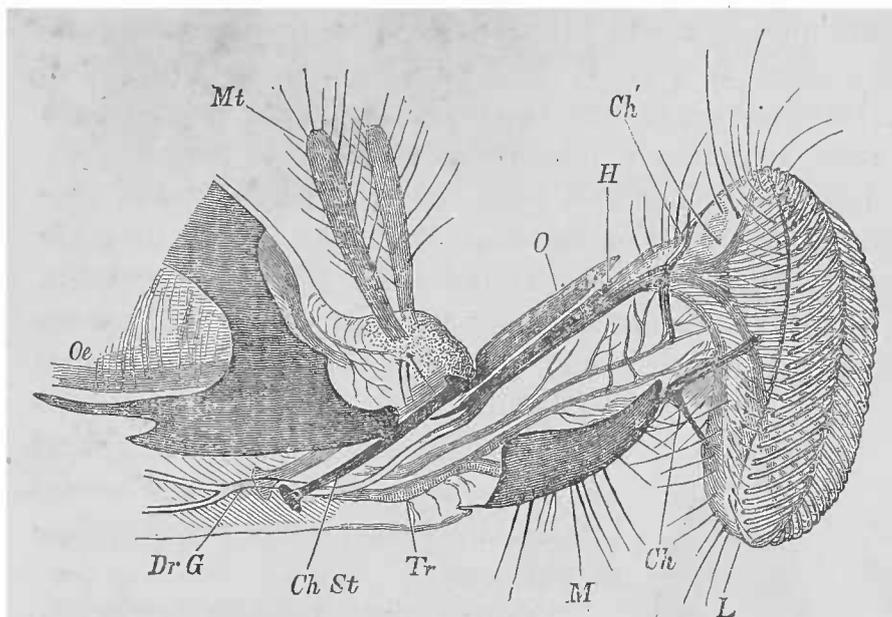


Fig. 585 a. — Tromba di una mosca, *Ch St* Bastoncini chitinosi che sostengono il labbro superiore (resti delle mascelle), *O* Labbro superiore, *Oe* Esofago, *L* Labbro inferiore (Labelli), *Mt* Palpi mascellari, *Ch Ch'* Sostegni chitinosi dei Labelli, *M* Mento, *H* Ipofaringe, *Dr G* Efferente comune delle glandule salivari, che porta nella doccia ipofaringea, *Tr* Trachee.

compongono di due testicoli ovali, muniti di due corti canali escretori, a cui si aggiungono delle solide appendici copulatrici. Gli organi femminili sono privi di tasca copulatrice, ma presentano un triplo ricettacolo seminale annesso alla vagina e finiscono spesso in un oviscatto retrattile (fig. 554).

I due sessi sono di rado molto diversi. I maschi hanno generalmente degli occhi più grandi, i quali talora si trovano sulle linee mediane, un addome di conformazione spesso diversa, ed eccezionalmente anche un'altra colorazione (*Bibio*). Anche gli organi boccali possono essere diversi; così i maschi sono sempre mancanti di mandibole taglienti, mentre queste costituiscono precisamente l'arme più temuta nelle femmine dei *Tanystomata* e nei *Nemocera*. I maschi dei culicidi hanno delle antenne pluriarticolate e coperte di peli, mentre le antenne delle femmine sono filiformi e composte di un numero minore di articoli.

La metamorfosi è completa. Le larve sono generalmente apode. Ora la loro testa è nettamente distinta dal corpo e munita d'antenne e di ocelli (la maggior parte dei nemoceri), ora è molto ridotta e può ritrarsi così completamente che il margine anteriore del primo anello la ricopra per intero; è priva d'antenne e d'occhi (possiede tutt'al più

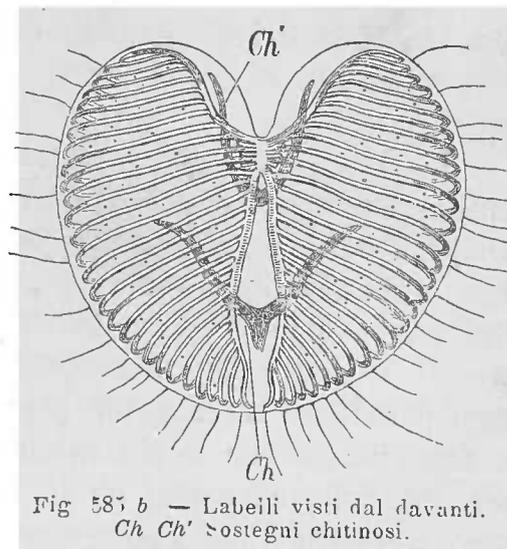


Fig. 585 b. — Labelli visti dal davanti. *Ch Ch'* Sostegni chitinosi.

una macchia pigmentale a forme d'X), gli organi boccali sono completamente rudimentali, talora esistono solo due uncini boccali che servono da organi di fissazione (fig. 83). Nel primo caso le larve hanno dei piccoli pezzi boccali conformati per la masticazione, e si nutrono di animaletti che catturano; nel secondo caso esse aspirano delle sostanze liquide o semiliquide. Queste ultime larve sono dette *cyclorapha* da Brauer, perchè durante la muta la pelle si fende secondo una linea curva (*Muscaria*, *Pupipara*); invece le larve che hanno una capsula mascellare e una testa completa o incompleta sono dette *orthorapha*, perchè la pelle si lacera secondo una linea dritta (*Tanystomata*, *Nemocera*). Dopo parecchie mute le larve si trasformano ora in ninfe nell'interno del tegumento larvale che si indurisce (*Pupa coarctata*), oppure si liberano da questo e si trasformano in pupe mobili, che spesso nuotano nell'acqua (*P. oblecta*) e che possono avere delle branchie tracheali. Quanto alle differenze presentate dalle larve di questi due gruppi nel loro passaggio allo stato d'insetto alato, noi abbiamo avuta già occasione di parlarne.

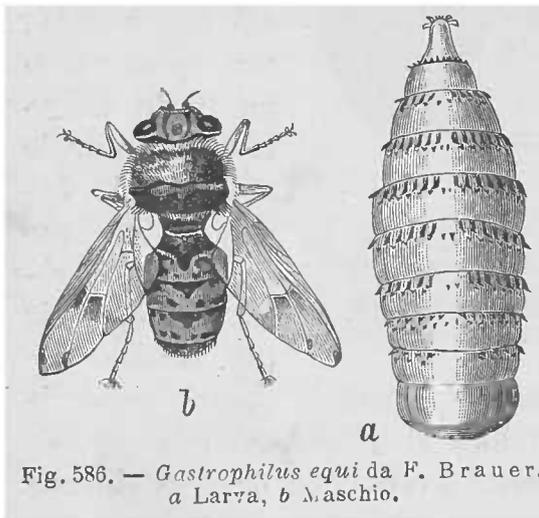


Fig. 586. — *Gastrophilus equi* da F. Brauer.
a Larva, b Maschio.

Molti ditteri, volando, producono un ronzio dovuto alle vibrazioni di diverse parti del corpo, ora delle ali, ora dai segmenti dell'addome ad esso prende parte anche l'apparecchio vocale dei quattro stigmi toracici. Si osserva infatti, sotto al margine delle stigmate, che il tronco tracheale forma una vescicola con due lamelle delicatamente pieghettate, che sono messe in vibrazione, sotto alle due valvole esterne dalla corrente d'aria espirata.

I. Sottordine. *Brachycera*. Corpo variamente conformato, ordinariamente corto e tozzo. Addome con articoli da cinque ad otto. Antenne corte, per lo più a tre articoli, terminate da un grande articolo ordinariamente suddiviso in articoli secondari, ai quali è attaccata una setola semplice o anellata. Le ali esistono quasi sempre. Le larve vivono di materie in decomposizione, sulla terra o nell'acqua; talora sono parassite. La maggior parte sono vermiformi e munite di uncini; si trasformano per lo più in ninfe nella pelle larvale stessa che stanno per abbandonare e che ha la forma di un bariletto (fig. 586). Molte però producono una *Pupa oblecta*.

I. Tribù. *Muscaria*. Vescicola frontale. Tromba con lobo terminale generalmente carnoso. Mascelle ordinariamente atrofizzate. Larve ciclorafe, senza guaina mascellare, generalmente munite di due o quattro uncini boccali. Le ninfe hanno sempre la forma di barile.

Fam. *Phoridae*. *Phora incrassata*. Meig. Le larve vivono in alveari.

Fam. *Acalyptera*. *Trypeta cardui* L. *Tr. signata* Meig. nelle ciliegie. *Chlorops lineata* Fabr. Le larve stanno sugli steli d'erba. *Scatophaga stercoraria* L., sui mucchi di letame. *Piophilha casei* L., sul formaggio *Anthomyia ruficeps* Meig. Insetto nocivo, perché distrugge le radici delle pianticelle di salice e di pioppo.

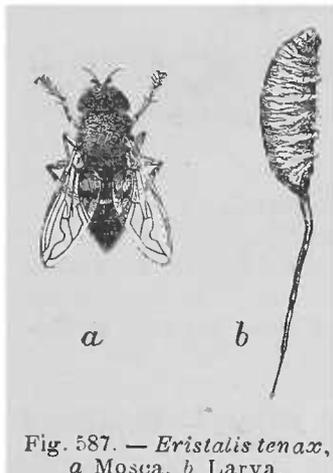


Fig. 587. — *Eristalis tenax*, a Mosca, b Larva.

Fam. *Muscidae*. *Musca domestica* L. Mosca domestica. *M. Caesar* L. mosca dorata *M. vomitoria*. Mosca azzurra. Addome azzurro metallico. *M. cadaverina* L. Mosca dorata dei cadaveri. *Sarcophaga carnaria* L. Mosca della carne, vivipara. *Tachina* Meig. Le larve sono parassite principalmente sui bruchi. *T. puparum* Fabr. *T. (Chrysosoma) viridis* Fall. *T. grossa* L. *T. larvarum* L.

Fam. *Conopidae*. *Conops flavipes* L. Larve nell'addome di imenotteri. *C. rufipes* Fabr. Larve negli edipodi.

Fam. *Stomoxysidae*. *Stomoxys calcitrans* L. somiglia alla mosca domestica.

Fam. *Oestridae* (1) Tromba atrofizzata. Le femmine hanno un oviscatto e depongono le uova, o le larve (quando sono vivipare e in questo caso prive di oviscatto), in parti determinate del corpo dei mammiferi, per esempio nelle narici dei cervi, sul petto dei cavalli. Le larve hanno degli anelli dentellati e spesso degli uncini boccali. Sono parassite nei seni frontali, sotto la pelle, anche nello stomaco di certi mammiferi. *Hypoderma bovis* L. *H. Actaeon* Br., sul cervo. *H. tarandi* L. *Dermatobia hominis* Goudot, sui ruminanti, sui gatti (giaguari) e sull'uomo nell'America meridionale *Oestrus auribarbis* Wied. La larva è portata dalla mosca nelle narici del cervo. *Gastrus (Gastrophilus) equi* Fabr. (fig. 586) L'uovo è deposto sul petto del cavallo e leccato da questo. La larva si apre nello stomaco, si sospende alla parete, per mezzo de' suoi uncini e subisce parecchie mute; è espulsa cogli escrementi prima della sua trasformazione in ninfa. *G. pecorum* Fabr. *G. nasalis* L.

Fam. *Syrphidae*. *Syrphus pirastris* L. *Eristalis tenax* L. (fig. 587) *E. aeneus* Fabr. Larve con dei tubi respiratori, nelle cloache e nell'acqua stagnante.

Fam. *Platypozidae*. Le larve vivono nei funghi. *Platypozia boletina* Fall.

II. Tribù. *Pupipara* (2) (fig. 588). Corpo tozzo. I tre segmenti del torace saldati, l'addome largo e spesso appiattito. Antenne corte, spesso formate da due soli articoli, zampe con degli artigli a uncini, dentate. Ali rudimentali o assolutamente mancanti. Lo sviluppo dell'embrione e della larva ha luogo in una dilatazione dell'utero. La larva, uscita dall'uovo (priva d'armatura faringea e di uncini boccali) si nutre della secrezione di appendici glandolari voluminose dell'utero (fig. 557), e va soggetta a parecchie mute. Acquista tutto il suo sviluppo prima di abbandonare il corpo materno,

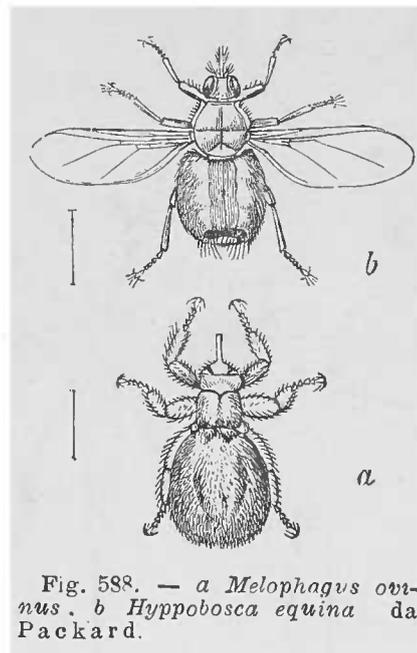


Fig. 588. — a *Melophagus ovinus*. b *Hyppobosca equina* da Packard.

(1) F. Brauer. Monographie der Oestriden. Wien, 1863.
 (2) L. Dufour, Études anatomiques et physiologiques sur les Insectes Diptères de la famille des pupiparés. Ann. des sc. nat., II série. Vol. III, 1843. R. Leuckart, Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen. Abhand. der naturf. Gesellschaft zu Halle, Vol. IV.

subito dopo si trasforma in pupa. Come i pidocchi, questi ditteri sono parassiti sulla pelle degli animali a sangue caldo, raramente degli insetti.

Braula coeca Nitzsch. *Nycteribia Latreillei* Curt. Anoftalmi, sulle specie di Vespertilio. *Melophagus ovinus* L., sui montoni (fig. 588 a), *Anapera pallida* Meig., sulle rondini, *Hippobosca equina* L., sul cavallo (fig. 588 b).

III. Tribù. *Tanystomata*. Tromba ordinariamente lunga, munita di mascelle stiliformi. Larve ortorafe, con una guancia mascellare e delle mascelle uncinatate.

Fam. *Dolichopodidae*. *Dolichopus pennatus* Meig. *D. nobilitatus* L.

Fam. *Empididae*. Le larve vivono nella terra *Empis tessellata* Fabr.

Fam. *Asilidae*. Le larve vivono nelle radici e nel legno, *Asilus germanicus* L. *A. crabroniformis* L. *Laphria gibbosa* Fabr. *L. flava* Fabr.

Fam. *Bombyliidae*. *Antrax morio* Fabr (*sinuatus* Fall). La larva nei nidi di Megachile muraria e *Osmia tricornis* *Bombylius major* L. *B. medius* L.

Fam. *Henopidae*. *Henops gibbosus* L. *Lasia flavitarsis* Wied.

Fam. *Therevidae* (*Xylotomae*). *Thereva annulata* Fabr. *Th. plebeja* L. *Scenopinus fenestralis* L.

Fam. *Tabanidae*. Tafani. Tromba corta, orizzontale, con sei o quattro (maschi) stili e dei palpi a due articoli. Succhiano il sangue. La loro puntura è dolorosa. *Chrysops coecutiens* L. *Tabanus bovinus* L. Tafano dei buoi, *Haematopota pluvialis* L.

Fam. *Leptidae*. *Leptis scolopacea* L. *L. vermileo*. Europa meridionale. La larva scava nella sabbia dei buchi ad imbuto e vi imprigiona degli insetti come il formicaleone.

Fam. *Xylophagidae*. *Xylophagus maculatus* Fabr. Le larve vivono nel legno di faggio. *Beris clavipes* L.

Fam. *Stratiomyidae*. *Stratiomys chamaeleon* L. *St. (Odontomyia) hydroleon* L. *Sargus cuprarius* L.

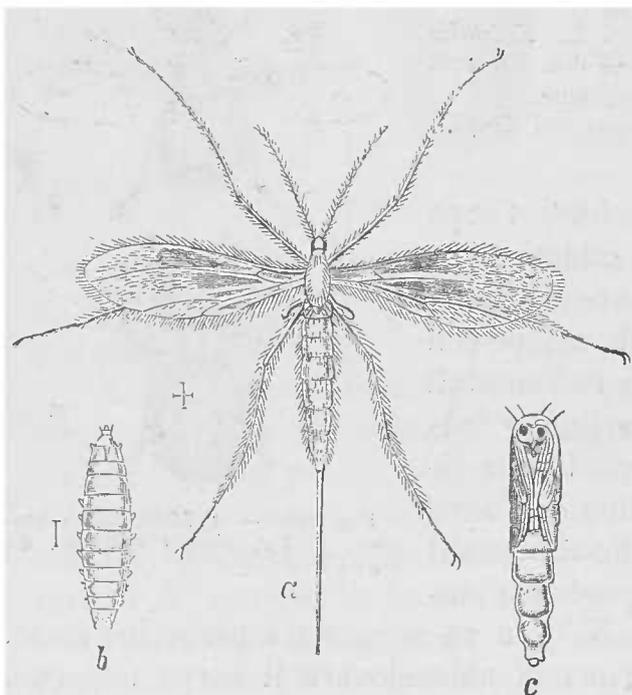


Fig. 589. — *Cecidomyia tritici*, da Wagner, a Femmina con ovopositore esteso. b Larva, c Ninfa.

II. Sottordine. *Nemocera* (*Tipulariae*) (fig. 589). Ditteri a corpo allungato, munito d'antenne pluriarticolate, ordinariamente cilindriche, talora rigonfie nel maschio. Zampe lunghe e sottili, ali grandi, ora nude ora pelose, palpi per lo più lunghissimi, a quattro o cinque articoli. Tromba corta e carnosa, spesso armata di pungiglioni setiformi. Bilancieri liberi. Le larve hanno ordinariamente una testa perfettamente differenziata (*Eucephala*) raramente una guaina mascellare retrattile (*tipulidi*, *cecidomie*). Esse vivono nell'acqua, nella terra e anche nelle so-

stanze vegetali (galle, funghi) e possiedono in parte un tubo respiratorio. Le larve, dopo avere spogliata la membrana larvale, si trasformano in pupae immobili o mobili; queste ultime sono munite di branchie

tracheali nella regione cervicale e nella regione caudale. L'insetto sbucciato, finchè le ali non si sono indurite, continua a navigare sull'involucro vuoto della pupa come su una navicella. Le femmine di certe specie (zanzare) succhiano il sangue, e, in certe contrade, dove volteggiano per l'aria in truppe numerose, costituiscono un vero flagello.

Fam. *Bibionidae* (*Musciformes*). Corpo simile a quello delle mosche. Antenne composte di sei a dodici articoli. Addome con sette articoli. *Bibio marci* L. *B. hortulanus* L. Il maschio è nero, la femmina rosso-mattone, con la testa nera. *Chionea araneoides* L. Senza ali anteriori, corre sulla neve. *Simulia reptans* L. *S. columbacschensis* Fabr. In Ungheria in bande considerevoli attacca le mandre dei buoi.

Fam. *Fungicolae*. Le larve prive di rudimenti di zampe nel secondo anello, vivono nei funghi. *Sciara Thomae* L. Prima di trasformarsi in ninfe, le larve intraprendono delle migrazioni addossate le une alle altre in modo da formare una lunga catena sinuosa. *Mycetophila fusca* Meig. *Sciophila maculata* Fabr.

Fam. *Noctuiiformes*. *Psychoda phalaenoides* L. *Ptychoptera contaminata* L.

Fam. *Culiciformes*. Le larve vivono nell'acqua, nel legno marcio o nella terra. *Chironomus plumosus* L. *Corethra plumicornis* Fabr. La larva con quattro vescicole tracheali e una corona di setole sul segmento anale, nell'acqua.

Fam. *Culicidae*. Le larve vivono nell'acqua e sono munite di tubi respiratori e di appendici all'estremità dell'addome. *Culex pipiens* L., Palpi del maschio a fasci e più lunghi della tromba. Solo le femmine pungono.

Fam. *Gallicolae*. Vivono nelle galle. *Cecidomyia destructor* Say. Dal 1778 è temuta negli Stati Uniti come dannosissima al grano. Fu importata con le paglie dei soldati dell'Assia. *C. tritici* Kirb., nel frumento (fig. 589). *C. secalina* Loew., *C. salicis* Schrk., ecc. Le larve vivipare (fig. 125) appartengono al genere *Miastor*.

Fam. *Limnobiidae*. Le larve vivono nella terra o nel legno marcio. *Tipula oleracea* L. *Ctenophora atrata* L. *Limnobia* Meig.

VIII. ORDINE. — Sifonatteri (Siphonaptera, Aphaniptera) (1).

Insetti atteri a corpo compresso lateralmente, ad anelli toracici nettamente distinti, a pezzi boccali costituiti per pungere e succhiare e a metamorfosi completa.

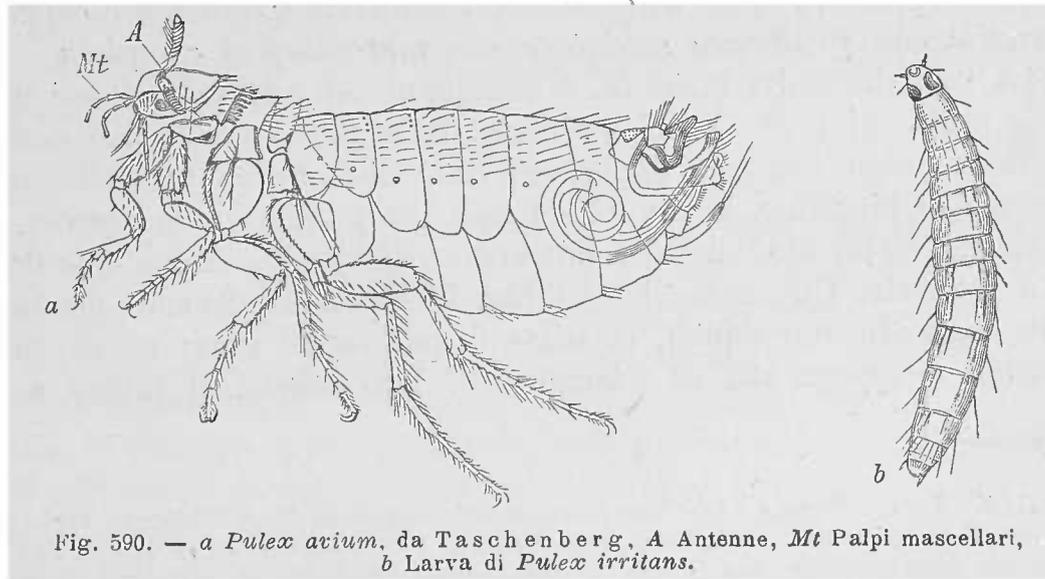


Fig. 590. — a *Pulex avium*, da Taschenberg, A Antenne, Mt Palpi mascellari, b Larva di *Pulex irritans*.

(1) L. Landois, Anatomie des Hundeflohes. Dresda, 1867. O. Taschenberg, Die Arten der Insectenordnung Suctoria nach ihrem Chitinskelet monographisch dargestellt. Halle, 1880. K. Kraepelin, Ueber die systematische Stellung der Puliciden. Hamburg, 1884.

La testa è unita al torace per una larga superficie; è priva d'occhi faccettati. Le antenne sono cortissime e inserite in una fossetta dietro gli ocelli. Gli organi boccali sono trasformati in una tromba, costituiti da tre pezzi in forma di canale, l'uno superiore, lo stile impari (labbro superiore), due laterali pari, dentati a sega (mandibole), e dai palpi labiali. Le glandole salivari sboccano nei canali delle mandibole. Le

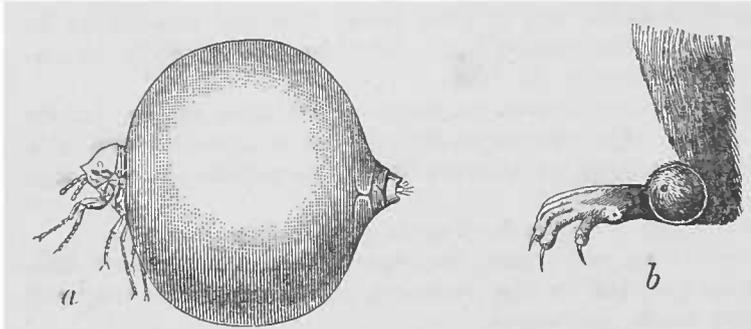


Fig. 591. — a Femmina pregna di *Rhynchoprion penetrans*, b Piede di un topo campaguuolo con *Rhynchoprion*, da H. Karsten.

mascelle sono larghe piastre protettrici poste alla base della tromba, munite di palpi uadriarticolati. Le ali o i loro rudimenti mancano; ma esistono invece due appendici lamellari sui fianchi del mesotorace e del metatorace. Le larve apode hanno una testa distinta e delle mascelle (fig. 590).

Fam. *Pulicidae*. *Pulex irritans* L. Pulce dell'uomo. Dorso del maschio concavo per ricevere la femmina, che è più grande di lui. Le larve grandi ed apode vivono nella segatura e fra le assi, dove sono deposte le uova ovali, allungate. *Sarcopsylla penetrans* L. Nella sabbia dell'America del Sud (fig. 591). La femmina s'introduce sotto la pelle del piede dell'uomo e di diversi mammiferi e vi depono le uova, per cui le larve, dopo l'uscita, danno luogo a delle ulcere.

IX. ORDINE. — Lepidotteri (Lepidoptera) (1).

Insetti con organi boccali trasformati in una tromba arrotondata a spirale, muniti di quattro ali simili completamente coperte di scaglie, con protorace saldato e con metamorfosi completa.

La testa ha molta mobilità; è coperta di peli addossati gli uni agli altri e porta dei grossi occhi emisferici faccettati e talora due ocelli. Le antenne sono composte di parecchi articoli di forma variabilissima, ma non mai piegata a gomito. Le forme più frequenti sono quelle di una setola, di un filo, talora di una clava. Spessissimo anche sono dentate o pettinate. Gli organi boccali (fig. 592) sono conformati per succhiare degli alimenti liquidi, massime il nettare dei fiori; talora sono cortissimi e appena atti ad adempiere il loro ufficio. Il labbro e le

(1) E. J. C. Esper, Die Europäischen Schmetterlinge in Abbildungen nach der Natur. mit Beschreibungen 7 Vol. Erlangen; 1777-1805. F. Ochsenheimer und F. Treitschke, Die Schmetterlinge von Europa 10 vol. Leipzig. 1807-1835 W. Herrich-Schäffer, Systematische Beschreibung der Schmetterlinge von Europa, 5 Vol. Regensburg, 1843-1855. Idem, Lepidopterorum exoticorum species novae aut minus cognitae. Regensburg, 1850-1865. Alfred Walter, Palpus maxillaris lepidopterorum *Jen. naturwiss. Zeitschr.*, Vol. XVIII, 1884.

mandibole si atrofizzano, diventano rudimentali, le mascelle si allungano, si trasformano in organi semicilindrici, che s'applicano l'uno contro l'altro e si arrotolano in modo da costituire una tromba a spira. Questa, per le fine spine di cui è coperta la sua superficie, lacera i nettari, mentre la sua cavità serve a condurre nella bocca il nettare aspirato dai movimenti dell'esofago. I palpi mascellari raramente scompaiono completamente (*Lycaena*); sono ordinariamente rudimentali e composti di uno o di due articoli al più, fuorchè nei tineidi che ne hanno cinque. Peraltro si scopersero recentemente nei *Micropteryx* delle mandibole e delle mascelle sviluppatissime coi lobi separati (*galeas*); questo è un passaggio ai *tentredini*. Allo stato di riposo la tromba è arrotolata sotto alla bocca e limitata lateralmente dai grandi palpi labiali triarticolati, spesso totalmente pelosi, che stanno su una lamella triangolare rappresentante il labbro inferiore rudimentale.

I tre articoli del torace sono intimamente saldati e coperti, come quasi tutte le parti esterne, di folti peli. Le ali sviluppatissime, raramente rudimentali (femmine di geometridi), le anteriori delle quali sono più grandi, si distinguono per il loro rivestimento più o meno completo di peli in forma di scaglie, che le ricoprono embricatamente e che danno luogo a disegni, colorazioni e iridescenze così svariate di questi

organi. Sono esse certe piccole lamelle di solito finamente nervate e dentellate che si introducono per una sorta di peduncolo nei pori dei tegumenti dell'ala. Produzioni cuticulari paragonabili a dei peli allargati, si sviluppano durante il periodo di crisalide. La nervatura delle ali è importante per la classificazione. Essa si compone essenzialmente di una grossa cellula mediana vicino alla radice dell'ala, da dove partono da sei ad otto nervature longitudinali poste sopra o sotto alla cellula mediana, parallele ai margini superiore ed inferiore. Le due paia d'ali sono spesso riunite per mezzo di legamenti (freni); il margine superiore delle ali posteriori manda infatti delle setole o delle spine che si agganciano alle ali anteriori. Le zampe sono deboli e delicate, le tibie armate di grossi speroni. I tarsi hanno generalmente cinque articoli. L'addome, composto di sette ad otto articoli, è pure coperto di peli addossati e finisce talora con un fascio di peli sporgenti.

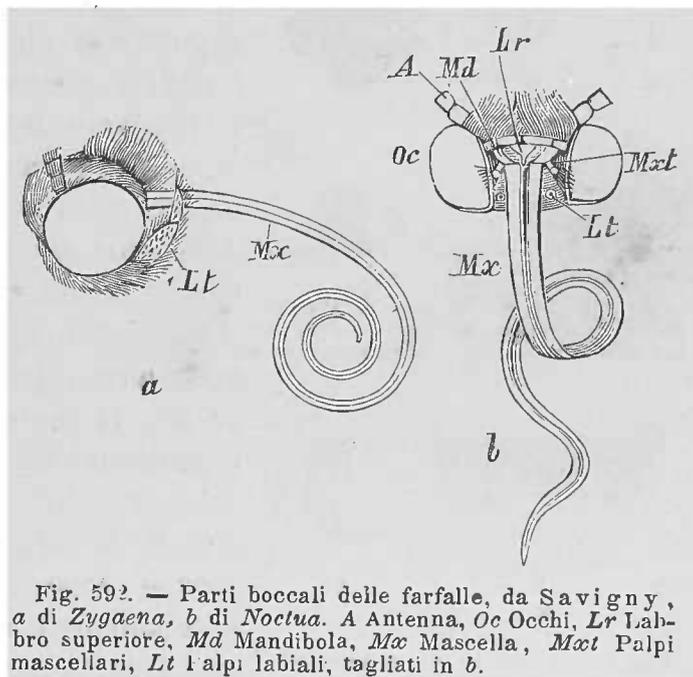


Fig. 592. — Parti boccali delle farfalle, da Savigny, a di *Zygaena*, b di *Noctua*. A Antenna, Oc Occhi, Lr Labbro superiore, Md Mandibola, Mx Mascelle, Max Palpi mascellari, Lt Palpi labiali, tagliati in b.

276 v 2

I. C. B. — USP
BIBLIOTECA

Il cervello è bilobo; presenta dei lobi oftalmici sviluppatissimi e dei rigonfiamenti speciali all'origine dei nervi antennali. La catena gangliare è ridotta, oltre al ganglio sottoesofageo, a due gangli toracici, (il secondo dei quali, più grosso, è formato dalla fusione di quattro gangli) e a quattro o cinque gangli addominali (fig. 539). Durante il periodo larvale esistono invece, nella catena ventrale, undici paia di gangli. Il canale digerente possiede un lungo esofago stretto, al quale è annesso un gozzo pedunculato e vescicolare, o stomaco succhiatore, e sei tubi malpighiani, che si riuniscono ad ogni lato per gruppi di tre in un canale comune (fig. 61 e 62). Gli ovarî consistono, da ogni lato, in quattro lunghi tubi ovigeri multiloculari che contengono un gran numero d'uova.

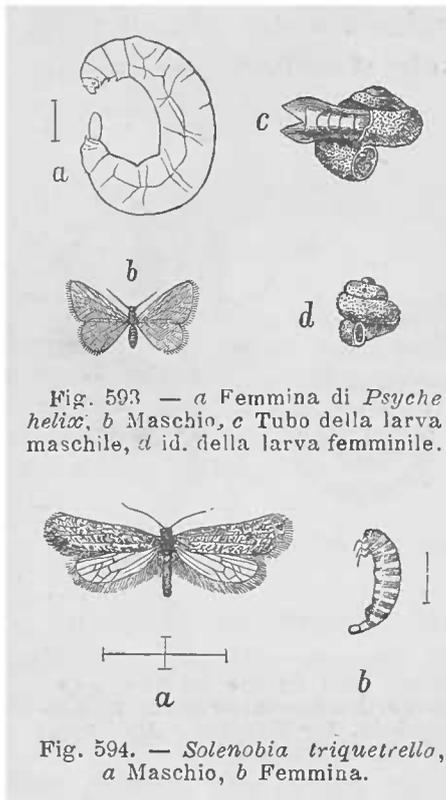


Fig. 593. — a Femmina di *Psyche helix*, b Maschio, c Tubo della larva maschile, d id. della larva femminile.

Fig. 594. — *Solenobia triquetrella*, a Maschio, b Femmina.

All'apparecchio vettore sono uniti un ricettacolo seminale con lungo peduncolo, munito di una glandola accessoria, e una gran tasca copulatrice che sbocca all'esterno sotto all'orificio sessuale (fig. 553). I due lunghi tubi testicolari sono ravvicinati l'uno all'altro in modo da formare una sola massa generalmente colorata d'una tinta assai viva, da dove partono due canali deferenti flessuosi. Questi ultimi, prima di riunirsi per formare il condotto eiaculatore, ricevono due glandole accessorie. Spessissimo i due sessi differiscono per la mole, il colore dei tegumenti, la conformazione delle ali; talora esiste proprio un vero dimorfismo. I maschi sono spesso ornati di colori più brillanti e più vivi che servono loro ad attirare le femmine. Un fatto notevole è il dimorfismo ed anche il polimorfismo presentato dalle femmine di parecchie farfalle. Alcune specie offrono nei due

sessi, in differenti stagioni dell'anno, delle considerevoli variazioni nella colorazione (fig. 597). La partenogenesi, eccezionale nella farfalla del baco da seta (*Bombyx mori*), è regolare in altri lepidotteri (*Psyche*, fig. 593; *Solenobia*, fig. 294), le cui femmine, simili a delle larve, sono attere.

Le larve, dette anche *bruchi*, hanno degli organi boccali fatti per brucare; si nutrono principalmente di sostanze vegetali, di foglie, di legno. La loro grossa testa, a tegumento resistente, porta delle antenne triarticolate e da ogni lato sei ocelli divisi in tre gruppi. Ovunque le tre paia di zampe toraciche a cinque articoli, conici, sono seguite da false zampe, ora solo in numero di due paia, come nei geometridi, ora in numero di cinque paia, inserite, in questo caso, sul terzo, quarto, quinto, sesto e sul penultimo anello dell'addome. I bruchi si fissano, prima di pas-

sare allo stato di crisalidi, in luoghi riparati dove filano dei bozzoli e si trasformano in crisalidi (*pupae obtectae* (1)), dai quali gli insetti alati escono alcune settimane dopo o l'anno successivo di primavera. Questi vivono ordinariamente pochissimo; muoiono infatti dopo essersi accoppiati e aver deposte le uova. Alcuni però ibernano in luoghi riparati (*papilionidi*). I danni prodotti alle foreste ed alle piante coltivate da alcune specie diffusissime di bruchi sono fortunatamente limitati, grazie alla guerra accanita fatta loro da alcune specie di icneumonidi e di tachinari. Si trovano delle farfalle fossili nei terreri terziari e nell'ambra. All'antica divisione di Linneo in farfalle diurne, crepuscolari e notturne, si è sostituita la distinzione di svariati gruppi con numerose famiglie.

I. Sottordine. *Microlepidoptera*. *Microlepidotteri*. Piccole e delicate farfalle, munite ordinariamente di lunghe antenne filiformi di palpi mascellari sviluppatissimi, composti spesso di 4-5 articoli (*Micropteryx* con palpi a 6 articoli). I bruchi posseggono ordinariamente sedici zampe; le zampe addominali portano una corona di piccoli uncini. Molte di queste larve scavano delle gallerie nel parenchima delle foglie; altre vivono nelle foglie arrotolate o nei bottoni; alcune nell'acqua, come la *Nymphula* e altre piralidi. La maggior parte stanno nascoste durante il giorno.

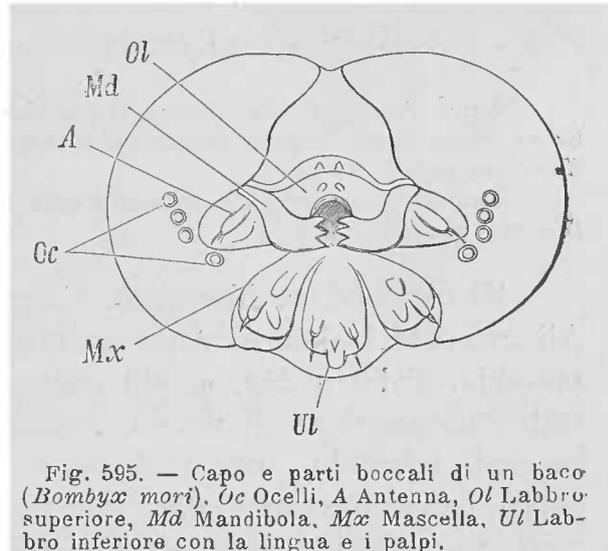


Fig. 595. — Capo e parti boccali di un baco (*Bombyx mori*). Oc Ocelli, A Antenna, Ol Labbro superiore, Md Mandibola, Mx Mascella, Ul Labbro inferiore con la lingua e i palpi.

Fam. *Pterophoridae*. Ali pennate, cioè divise in lobi barbati. *Pterophorus pentadactylus* L. *Pt. pterodactylus* L. *Alucita hexadactyla* L.

Fam. *Tineidae*. Palpi grandi, ordinariamente con 5 articoli. *Yponomeuta evonymella* L. Le larve vivono insieme in specie di nidi che filano; molte specie sugli alberi fruttiferi. *Solenobia pineti* (*lichenella*) L. *S. triquetrella* Fisch. R. Femmina senz' ali (fig. 594). Le larve vivono in piccoli sacchi. In parte si riproducono per partenogenesi. *Tinea granella* L. Tignuola dei grani, pone le uova nei grani. Le larve appena sbucciate, conosciute sotto il nome di « verme bianco del grano » mangiano il grano. *T. pellionella* L. Tignuola delle pelliccerie. *T. tapezella*. Tignuola dei tappeti.

Fam. *Tortricidae*. *Tortrix viridana* L. sulla quercia. *Grapholitha funebrana* Tr. sui susini. *Gr. (Carpocapsa) pomonella* L. Sui meli.

Fam. *Pyralidae*. *Crambus pascuellus* L. *Botys urticae* L., *Galleria mellionella* L. nei favi delle api. *Pyralis pinguinalis* L. *Scopula frumentalis* L.

II. Sottordine. *Geometrina*. Corpo generalmente allungato, ali grandi tettiformi in stato di quiete, cioè distese e ricoprenti il dorso dell'insetto.

(1) Vedi. M. Herold, *Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge*. Cassel und Marburg, 18'5.

Antenne filiformi con articolo basale grosso. Palpi con uno o due articoli. Le larve hanno dieci o dodici zampe. Quando esse vogliono camminare, si fissano con le zampe anteriori, alzano ad arco il corpo, in modo da avvicinare le due estremità, fissandosi con le zampe posteriori; e, raddrizzandosi, portano in avanti la testa e riprendono con le zampe anteriori un nuovo punto d'appoggio, per incominciare lo stesso giuoco. Quando sono immobili, restan fissati solo con le zampe posteriori. Molte specie producono guasti sugli alberi fruttiferi.

Fam. *Phytometridae*. *Larentia populata* L., *Cheimatobia brumata* L. La femmina ha ali rudimentali. Depone le uova alla fine dell'autunno sul tronco degli alberi da frutta. *Hibernia defoliaria* L.

Fam. *Dendrometridae*. *Acidalia ochreatea* Scop., *Geometra papilionaria* L. *Abraxas (Zerene) grossulariata* L.

III. Sottordine. *Noctuina*. Corpo largo assottigliato posteriormente. Ali colorate in scuro. Antenne lunghe, setiformi, talora pettinate nel maschio. Palpi a due, e, più raramente, a tre articoli. Ali a forma di tetto, in posizione di riposo. Zampe lunghe, con tibie munite di forti speroni. I bruchi, ora nudi, ora pelosi, hanno generalmente sedici piedi, raramente quattordici o dodici per atrofia degli addominali anteriori. La maggior parte si trasformano in crisalide nella terra.

Fam. *Ophiussidae*. *Catocala paranympa* L., *C. fraxini* L., *C. nupta* L., *C. sponsa* L. *C. promissa* Esp.

Fam. *Plusidae*. *Plusia gamma* L., *P. chrysitis* L.

Fam. *Agrotidae*. *Agrotis segetum* Tr. *A. tritici* L., *Triphaena pronuba* L.

Fam. *Orthosiadae*. *Orthosia jota* L.

Fam. *Cuculliadae*. *Cucullia verbasci* L., *C. absinthii* L.

Fam. *Acronyctidae*. *Acronycta psi* L. *A. rumicis* L. *Diloba coeruleocephala* L. Il bruco arreca dei danni sugli alberi fruttiferi.

IV Sottordine. *Bombycina*. Farfalle notturne di corpo pesante, coperte di peli fitti e spesso lanosi, con antenne setiformi, pettinate nel maschio. Ali abbastanza larghe, disposte a tetto in istato di riposo. In molte specie la tromba è rudimentale o manca completamente. Palpi ordinariamente composti di due o tre articoli. Le femmine grosse e pesanti, volano poco. Invece i maschi sono agilissimi, slanciati e colorati spesso di tinte vivaci. In alcuni casi, le ali si atrofizzano nelle femmine (*Orgyia*), oppure queste conservano la forma di larve (*Psyche*). Le uova, deposte spesso a gruppi e coperte di un pelo lanoso, danno luogo a dei bruchi generalmente pelosi, muniti di sedici piedi, che si trasformano sulle piante in larve nei bozzoli. I bruchi di alcune specie vivono insieme in nidi che hanno filato essi stessi. Alcuni fabbricano dei sacchi in cui si nascondono (*psychidi*). In questi generi si osserva il fenomeno della partenogenesi.

Fam. *Euprepiadae*. Bruchi coperti di peli lunghissimi. *Euprepia caza* L. *E. plantaginis* L., ecc.

Fam. *Liparidae*. *Liparis monacha* L. Bruchi assai nocivi tanto agli alberi soliti, come alle conifere *L. dispar* L. *Orgyia antiqua* L. Femmina attera (fig. 596). *O (Dasychira) pudibunda* L.

Fam. *Notodontidae*. *Notodonta ziczac* L. *N. dromedarius* L. *Cnethocampa processionea* L. Bruchi processionari, sulle querce *Harpyia vinula* L. Bruchi con delle glandole faringee e due filamenti anali protrattili.

Fam. *Bombycidae*. *Gastropacha quercifolia* L. *G. potatoaria* L. *G. rubi* L. *G. pini* L. *Clisiocampa neustria* L. *Bombyx mori* L. Farfalla del baco da seta, originaria dell'Asia meridionale; ora si alleva anche nel Sud dell'Europa e in Cina. Il bruco si nutre delle foglie del gelso. La malattia del baco da seta, il calcino, è prodotto dalla *Botrytis Bassiana*.

Fam. *Saturnidae*. *Saturnia pyri* Borkh. *Saturnia carpini*. *spini* Borkh. *Attacus Cynthia*, *Yamamai*, *Cecropia*. Si allevano per la seta che filano. *Aglia tau* L.

Fam. *Psychidae*. I bruchi portano con sé un fodero, nel quale si trasformano in crisalidi. *Psyche atra* L. *Ps. helix* L. Fodero avvolto a spira munito di una seconda apertura laterale diversa nei due sessi (fig. 593). *Fumea nitidella* Hb.

Fam. *Zygaenidae*. *Zygaena filipendulae* L. *Z. lonicerae* Esp.

Fam. *Cossidae*. I bruchi vivono nel midollo delle piante. *Cossus ligniperda* Fabr. *Zeuzera aesculi* L. *Hepialus humuli* L. Bruchi sulle radici di luppolo.

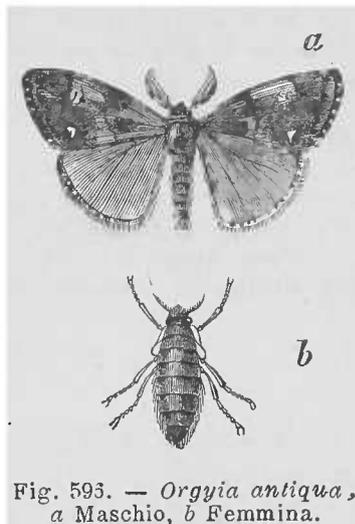


Fig. 593. — *Orgyia antiqua*, a Maschio, b Femmina.

V Sottordine. *Sphingina*. Corpo allungato, acuminato posteriormente, generalmente con una tromba lunghissima e dei palpi rudimentali con un solo articolo. Ali anteriori strette e lunghe. Ali posteriori corte. Antenne corte assottigliate ordinariamente alla loro estremità. Le ali in tempo di riposo sono orizzontali: hanno sempre un freno. I bruchi piatti, muniti di un corno anale, hanno sedici piedi e si trasformano in crisalidi nella terra. Gli sfingini volano nel crepuscolo, alcuni anche durante il giorno (*Macroglossa*).

Fam. *Sesiidae*. Ali trasparenti simili a quelle degli imenotteri. *Sesia (Trochilium) apiformis* L. (fig. 145 a) *S. bembeciformis* Hb.

Fam. *Sphingidae*. *Macroglossa stellatarum* L. *Sphinx elpenor* L. *S. porcellus* L. *S. Neri* L. *S. convolvuli* L. *Acherontia atropos* L. Testa di morto. Bruco sulle patate. *Smerinthus populi* L. *S. tiliae* L. *S. ocellatus* L.

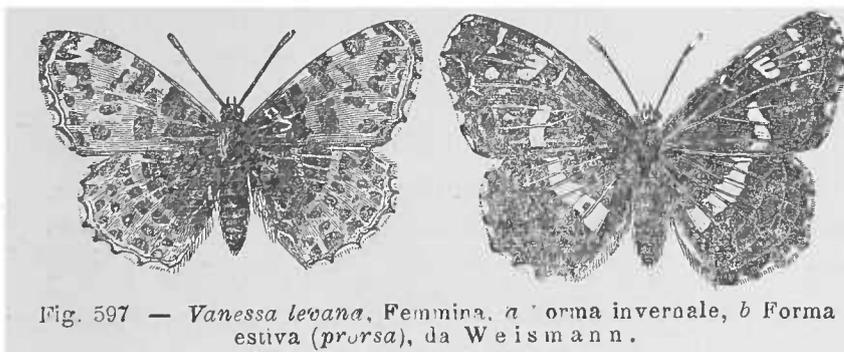


Fig. 597 — *Vanessa levana*, Femmina, a Forma invernale, b Forma estiva (*prorsa*), da Weismann.

VI. Sottordine. *Rhopalocera*. Farfalle di forma slanciata, con ali generalmente tinte di colori vivaci. Antenne elevate o capitate. Palpi completamente atrofizzati.

I ropaloceri volano durante il giorno e in riposo tengono le loro ali verticali spesso ripiegate. I bruchi hanno sedici piedi; sono nudi o hanno spine e peli, e si trasformano in crisalidi con riflessi spesso metallici, senza chiudersi di solito in un bozzolo, fissati spesso sui corp stranieri con qualche filo.

Fam. *Hesperidae*. *Hesperia comma* L. *H. sylvanus* Schn.

Fam. *Lycaenidae*. (*Polyommataidae*). *Polyommatus Arion* L. *P. Damon* Fabr. *P. virgaureae* L. *Thecla rubi* L. *T. quercus* L. *T. betulae* L.

Fam. *Satyridae*. *Satyrus Briseis* L. *S. Hermione* L. *Erebia* (*Hipparchia* Fabr.). *Janira* L., ecc.

Fam. *Nymphalidae*. Bruchi con delle sporgenze spinose, raramente coperti di peli fini. Crisalidi sospese per l'estremità posteriore. *Apatura iris* L. *Limenitis populi* L. *Vanessa prorsa* L. (*V. levana*) è la prima generazione nata di primavera (fig. 587) *V. cardui* L. *V. atalanta* L. *V. antiopa* L. *V. io*. *V. urticae* L. *Argynnis paphia* L. *A. aglaia* L. *Melitaea cinxia* L.

Fam. *Pieridae*. *Pieris crataegi* L. *P. brassicae* L. Cavolaia. *P. napi* L. *P. rapae* L. *P. cardamines* L. *Colias hyale* L. *C. (Gonopteryx* Leach.) *rhamni* L. Qui si unisce la famiglia degli *Heliconiidae* (fig. 144 b).

Fam. *Equitidae*. *Papilio Podalirius* L., *P. Machaon* L. *Doritis Apollo* L. Le femmine portano all'estremità posteriore un'appendice a forma di tasca. *Thais polyxena* Ochsh.

X. ORDINE. — Coleotteri (Coleoptera) (1).

Insetti con organi boccali fatti per masticare, con ali anteriori cornee (elitre), con protorace libero e con metamorfosi completa.

Il principale carattere di questo gruppo d'insetti vastissimo, ma

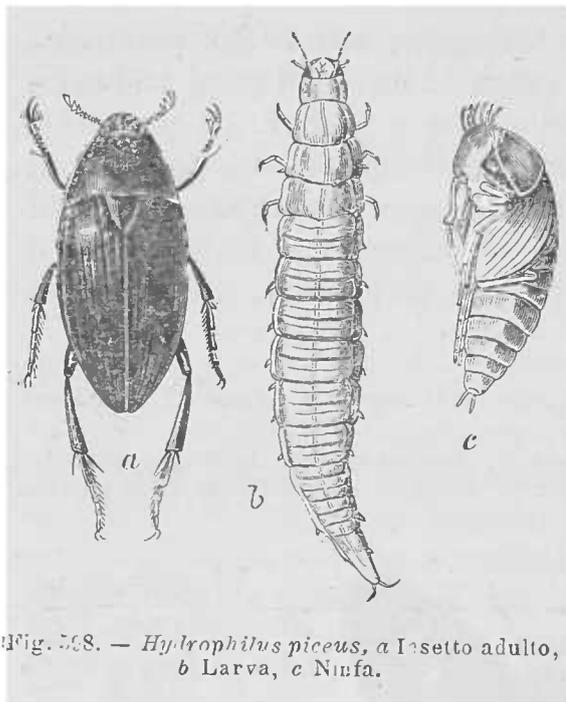


Fig. 588. — *Hydropphilus piceus*, a Insetto adulto, b Larva, c Ninfa.

abbastanza ben limitato, è presentato dalla conformazione delle ali, le anteriori delle quali, o *elitre*, in tempo di riposo, ricoprono le posteriori membranose, pieghettate per il lungo e per il largo, e si posano orizzontalmente sull'addome (fig. 598). Solamente le ali posteriori servono al volo. Le anteriori sono unicamente organi di protezione; per la loro forma e per la loro grandezza, corrispondono alla faccia dorsale molle dell'addome, del quale però lasciano talora scoperto l'ultimo anello, o anche parecchi anelli (*stafilini*). Di solito i margini interni destri delle due elitre in istato di riposo si addossano esattamente l'un

l'altro, mentre i loro margini esterni si piegano sui lati dell'addome. Talora i margini interni sono completamente saldati e allora l'insetto non può più volare. La testa, libera talora, ma generalmente infossata nel protorace, che è sempre mobile, porta delle antenne ordina-

(1) W. E. Erichson, Zur systematischen Kenntniss der Insectenlarven. *Archiv für Naturgesch.*, Vol. VII, VIII e XIII. Th. Lacordaire, Genera des Coléoptères. Paris, 1854-1866. L. Redtenbacher, Fauna Austriaca, die Käfer, 3 Ed. Wien, 1873. Gemminger und Harold, Catalogus Coleopterorum, ecc. München 1868. Kowalevski, l. c. Entwicklungsgeschichte des *Hydrophilus*, ecc.

riamente composte di undici articoli e di diversissima conformazione; nei maschi sono lunghissime. Fatte rare eccezioni, non esistono stemmati. Invece gli occhi faccettati mancano solo in alcuni insetti cavernicoli ciechi. Gli organi boccali sono conformati per brucare e per masticare. I palpi mascellari hanno generalmente quattro articoli, i palpi labiali tre. Tra i coleotteri carnivori, i lobi esterni delle mandibole hanno la forma di palpi. Il labbro inferiore, semplificato per la riduzione dei pezzi che lo compongono, è di rado abbastanza sviluppato per costituire una lingua bifida. Il torace sviluppatissimo, detto generalmente *corsaletto*, è mobile e s'articola col mesotorace di solito poco sviluppato. Sui tre anelli toracici le *pleurae* si stendono quasi fin alla faccia sternale. Le zampe, di conformazione variabilissima, hanno per lo più un tarso a cinque, più raramente a quattro articoli. È raro che vi siano meno articoli, per esempio tre, due od un solo. L'addome è unito al metatorace per una larga base; possiede sempre un numero più considerevole di archi dorsali che di archi ventrali, alcuni dei quali si sono fra loro saldati. I segmenti terminali più piccoli sono spesso nascosti e coperti da quelli che li precedono.

Il sistema nervoso dei coleotteri presenta delle variazioni che tendono alla fusione maggiore o minore della catena ventrale. Il ganglio sopraesofageo è seguito da due o tre gangli toracici, coi quali si possono fondere uno o due gangli addominali. In generale una serie di gangli (da due a sette) restano distinti nell'addome (fig. 96); tuttavia tutti possono fondersi in una massa allungata o confondersi coi gangli toracici. Il tubo digerente lungo e sinuoso presenta, nei coleotteri carnivori, un ventriglio a cui segue lo stomaco chilifero villosa (fig. 537). Il numero dei tubi di Malpighi è, come nelle farfalle, di quattro o sei.

Nelle femmine numerosi tubi si uniscono in ordini diversi, e all'apparecchio di escrezione si unisce spesso una tasca copulatrice. I maschi hanno un voluminoso pene corneo, che nello stato di riposo è ritirato entro l'addome, e può esser emesso mercè un potente apparecchio muscolare. I maschi e le femmine si distinguono facilmente per la forma e la lunghezza delle antenne, per la conformazione degli articoli del tarso, pel volume, colore e forma del corpo.

Le larve hanno quasi tutte delle parti boccali mordenti, si nutrono delle stesse sostanze che gli insetti adulti, stanno per lo più nascoste,

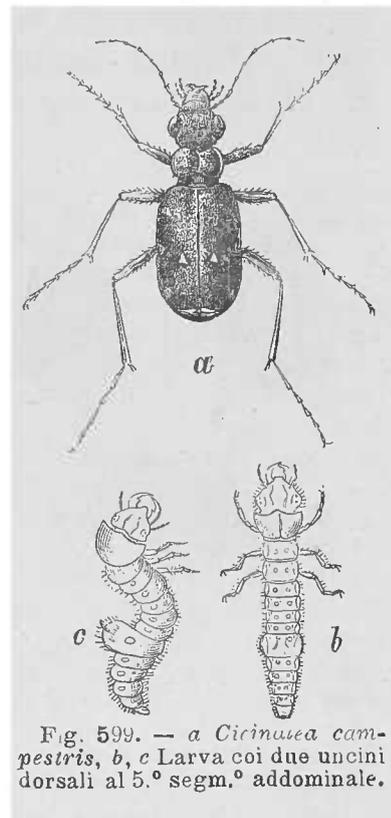


Fig. 599. — a *Cicinusea campestris*, b, c Larva coi due uncini dorsali al 5.° segm.° addominale.

lontane dalla luce e nelle più diverse condizioni. Talvolta sono vermiformi e apode con testa nettamente distinta (*Curculionides*), tal'altra posseggono, oltre le tre paia di zampe toraciche, dei rudimenti di zampe sugli ultimi anelli dell'addome. Alcune larve, come quelle delle cicin-dele, posseggono un apparecchio speciale destinato a impadronirsi della preda (fig. 599). Invece di occhi faccettati, le larve hanno generalmente degli ocelli, di numero e posto variabile. Alcune larve di coleotteri sono parassite, come le larve dei ditteri e degli imenotteri; esse si nutrono nell'interno delle arnie delle api di uova e di miele (*Sitaris*, *Meloe*, fig. 603). Le ninfe dei coleotteri, talora sospese, o coricate sulla terra, talora racchiuse in cavità sotterranee, hanno delle membra libere, distinte.

Si trovano già coleotteri fossili nelle formazioni carbonifere; sono abbondantissimi nell'ambra.

I. Tribù. *Cryptotetramera* = *Pseudotetramera*. I tarsi sono composti di 4 articoli, di cui uno rudimentale; Latreille le considerava come forme a 3 articoli.

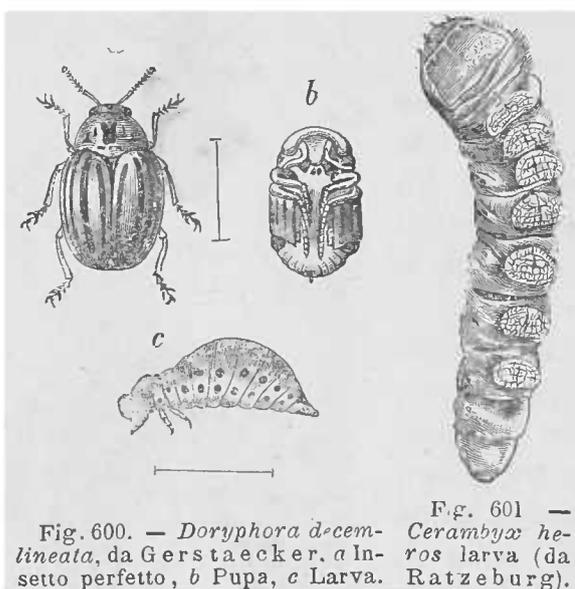


Fig. 600. — *Doryphora decemlineata*, da Gerstaecker. a Insetto perfetto, b Pupa, c Larva. Fig. 601 — *Cerambyx heros* larva (da Ratzeburg).

Le loro larve sono corpulente, cilindriche; generalmente munite di sporgenze e coste spinose; hanno sempre zampe ben sviluppate. Si nutrono pure di foglie, alcune specie (*Hispa*) ne minano il parenchima, e hanno in parte la proprietà di impiegare i loro escrementi per costruirsi dei tubi che portano con sé (*Clythra*, *Cryptocephalus*). Prima di trasformarsi in pupe, si fissano ordinariamente a delle foglie con la loro estremità posteriore. *Cassida equestris* Fabr. *Hispa atra* L. *Haltica oleracea* Fabr. dannosa, sulle foglie di cavolo. *Agelastica alni* L., *Lina populi* L., *Chrysomela varians* Fabr. *Doriphora decemlineata* Laq. sui pomi di terra. (fig. 600).

Fam. *Cerambycidae* (*Longicornia*). Alcuni (*Lamia*), strofinando la testa contro il cefalotorace, producono un suono particolare. Le larve allungate, vermiformi hanno una testa cornea con mandibole potenti e antenne piccole, sono solitamente prive di ocelli e zampe (fig. 601). Vivono nel legno, in cui scavano delle gallerie e arrecano talvolta grandi danni. *Saperda carcharias* L., *Lamia textor* L., *Aromia moschata* L., *Rosalia alpina* L., *Cerambyx heros* Scop., *C. cerdo* Fabr. *Prionus coriarius* Fabr.

Fam. *Bostrychidae*. Corpo cilindrico di piccola mole. Le larve sono tozze, cilindriche, apode, con dei cercini pelosi che sostituiscono le zampe, simili a quelli dei curculionidi. Insetti perfetti e larve scavano delle gallerie nel legno di cui si nutrono. Vivono sempre riuniti in gran numero e sono i nemici più temuti per le conifere. I due sessi si incontrano nelle gallerie superficiali che le femmine continuano e prolungano dopo l'accoppiamento. Le uova vengono deposte in piccole logge scavate a quest'effetto. Le larve, dopo l'uscita,

Fam. *Coccinellidae*. *Coccinella septempunctata* L. Le larve si nutrono di afidi. *Chilocorus bipustulatus* L.

Fam. *Endomychidae*. Larve e insetti perfetti vivono sui funghi. *Endomychus coccineus* L. *Lycoperdina succincta* L.

II. Tribù. *Cryptopentamera* = *Pseudotetramera*. Tarsi a cinque articoli, di cui uno atrofizzato e nascosto.

Fam. *Chrysomelidae*. Questi insetti, per lo più vivamente colorati, si nutrono di foglie.

scavano delle gallerie laterali che diventano sempre più larghe, quanto più crescono e si allontanano dalla galleria principale; l'insieme costituisce, nella faccia interna della scorza, dei disegni caratteristici in rilievo. *Bostrychus chalcographus* L. *Bostrychus typographus* L. sotto la scorza dei pini (fig. 602). *Bostrychus stenographus* Duft.

Fam. *Curculionidae*, *Gorgoglioni*. Testa prolungata anteriormente in rostro. Le larve sono cilindriche, apode o munite di zampe rudimentali e di ocelli; sono quasi senz'eccezione fitofaghe. Le une stanno nell'interno delle gemme e dei frutti, le altre sotto la scorza, sulle foglie o nel legno. *Calandra granaria* L., nel grano. *Balaninus nucum* L., *Hylobius abietis* Fabr. *Apion frumentarium* L. Possiamo aggiungere anche il *Bruchus pisi* K.

III. Tribù. *Heteromera*. Tarsi delle due paia di zampe anteriori formate di cinque articoli, quelli del paio posteriore di quattro soltanto.

Fam. *Oedemeridae*. *Oedemera virescens* L.

Fam. *Meloidae* (*Cantharidae*). Sono usate in medicina per le loro proprietà vescicatorie. Le larve vivono ora come parassiti su altri insetti, ora sotto la scorza degli alberi. Subiscono una metamorfosi complicata, detta da Fabre ipermetamorfosi; infatti pos-

siedono dapprima tre paia di zampe, le perdono durante i periodi seguenti ed hanno allora una forma cilindrica (fig. 662). *Meloe* L. Questi insetti vivono nell'erba; quando li si toccano lasciano uscire di fra le articolazioni delle gambe un umore irritante. Le larve arrampicano lungo gli steli delle piante, penetrano nei fiori delle asclepiadee, delle primulacee, ecc., e s'agganciano all'addome delle api (*Pediculus mellitae* Kirby) per farsi trasportare nel nido di quest'ultime, nel quale si nutrono principalmente di miele (*M. proscarabaeus* L. *M. violaceus* Marsh. fig. 603 a). *Lytta* (*Cantharis* Geoffr.) *vesicatoria* L. Mosca di Spagna. *Sitaris humeralis* Fabr. Sud dell'Europa (fig. 603 b).

Fam. *Rhipiphoridae*. Le larve vivono nei nidi delle vespe (*Metoeus*) o sull'addome delle blatte (*Rhipidius*). *Rhipiphorus bimaculatus* Fabr. *Metoeus* Gerst. *Rhipidius blattarum* Sundv.

Fam. *Cistelidae*. *Cistela fulvipes* Fabr. *C. murina* L.

Fam. *Tenebrionidae*. *Tenebrio molitor* L. Tenebrione della farina. *Blaps mortis* aga L.

IV Tribù. *Pentamera*. Tarsi ordinariamente pentarticolati.

Fam. *Xylophaga*. I tarsi hanno talora ancora quattro articoli. Le larve ora si nutrono di materie animali morte, ora scavano nel legno delle gallerie orizzontali e sono anche dannosi agli utensili di legno, ai legni da costruzione e perfino agli alberi viventi. *Lymexylon navale* L. Nel legno di quercia dei cantieri da costruzione. *Anobium pertinax* L. Produce nel legno un rumore di tic, tic. *Ptinus fur* L. *Pt. rufipes* Fabr.

Fam. *Cleridae*. Le larve, di vari colori, abitano sotto la scorza degli alberi e si nutrono in gran parte d'altri insetti. *Clerus formicarius* L. *Trichodes apiarius* L. Larve parassite negli alveari.

Fam. *Malacodermata*. Coleotteri con pelle molle, coriacea. *Malachius aeneus* Fabr. *Cantharis* (*Telephorus*) *violacea* Payk. *C. fusca* L. *Lampyrus* Geoffr. Femmina attera o munita solo di due piccole scaglie. Gli organi della fosforescenza si trovano nell'addome. *L. noctiluca* (fig. 604). *L. splendidula* L. Femmine con due piccole scaglie in luogo d'elitre.

Fam. *Elateridae*. Corpo allungato caratterizzato per il modo di articolazione molto

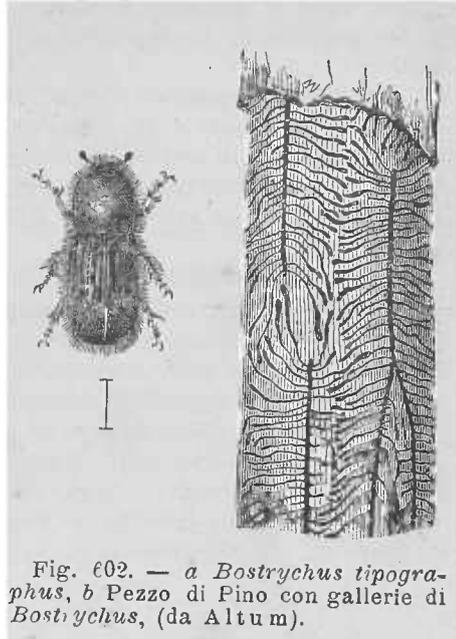


Fig. 602. — a *Bostrychus typographus*, b Pezzo di Pino con gallerie di *Bostrychus*, (da Altum).

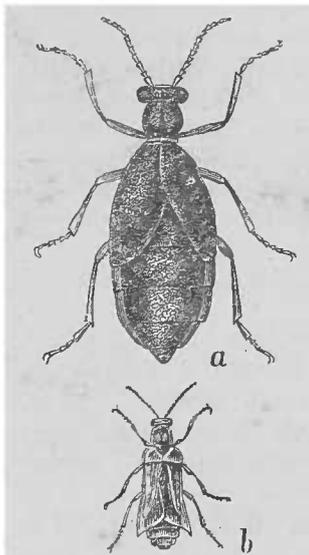


Fig. 603. — a *Meloë violaceus*, b *Sitaris humeralis*.

lassa tra il protorace e il mesotorace, e per la presenza, sul protorace, di uno stilo che va a porsi in una fossetta del mesotorace. Per questa disposizione l'animale, che, per le sue corte zampe non si potrebbe girare, può slanciarsi in avanti e anche rimettersi in piedi quando cade a rovescio. Le larve abitano sotto la scorza degli alberi, e in parte anche nelle radici del grano e delle rape e possono cagionare molti guasti. *Agriotes lineatus* L. *Lacon murinus* L. *Elater sanguineus* L. *Pyrophorus noctilucus* L. Cuba. Protorace gonfio, vescicolare, fosforescente.

Fam. *Buprestidae*. Corpo allungato, terminato posteriormente da una punta tronca; presenta spesso una ricca colorazione di un brillante metallico. Le larve allungate, vermiformi, mancano di ocelli e generalmente di zampe: hanno un protorace larghissimo. Vivono nel legno come le larve dei cerambicidi, alle quali somigliano; scavano delle gallerie piatte, ellissoidali. *Trachys minuta* L. *Agrilus biguttatus* Fabr. *Buprestis rustica* Fabr. *B. flavomaculata* Fabr.

Fam. *Lamellicornia*. Le antenne sono composte di sette o undici articoli, l'articolo basale è grosso e gli articoli terminali sono allargati a ventaglio (fig. 527 i). Molti di questi insetti hanno le zampe anteriori conformate per scavare. Le larve, rivestite di una pelle molle, hanno una testa cornea, delle zampe di lunghezza media, e un addome ampio, allargato all'estremità a forma di sacco. Si nutrono ora di foglie e di radici, ora di sostanze vegetali e animali in putrefazione. Si trasformano in crisalidi sotto terra in un bozzolo entro il tempo di due o tre anni. *Lucanus cervus* L. Cervo volante. Larve nel legno corroso delle vecchie quercie. L'insetto si nutre del succo che cola dalle quercie. *Dorcus parallelipipedus* L. *Copris lunaris* L. *Ateuchus sacer* L., *Aphodius subterraneus* Fabr. *Geotrupes vernalis* L. *G. stercorarius* L. *Lethrus cephalotes* Fabr. nocivo alle giovani gemme di vite.

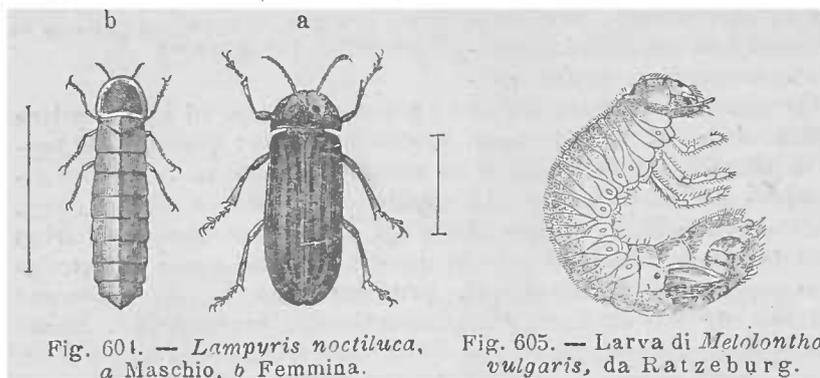


Fig. 604. — *Lampyrus noctiluca*, a Maschio, b Femmina. Fig. 605. — Larva di *Melolontha vulgaris*, da Ratzeburg.

Rhizotrogus solstitialis L. *Polyphylla fullo* L. *Melolontha vulgaris* Fabr. La larva, conosciuta col nome di maggiolino (fig. 605), vive in società nutrendosi nella prima età di sostanze vegetali in putrefazione, poi, a due o tre anni, di radici, la distruzione delle quali può cagionare grandi danni. Verso la fine del quarto estate

l'insetto esce talora dalla crisalide chiusa in una cavità liscia e arrotondata, ma resta nella terra fino alla primavera seguente. *M. hippocastani* Fabr. *Cetonia aurata* L. *Oryctes nasicornis* L. Rinoceronte. *Dynastes Hercules* L. Scarabeo ercole.

Fam. *Dermestidae*. Larve rivestite di lunghi peli. *Attagenus pellio* L. *Dermestes lardarius* L. Dermeste del lardo. *Anthrenus museorum* L.

Fam. *Histeridae*. *Hister maculatus* L. *Onthophilus striatus*. Fabr.

Fam. *Silphidae*. Insetti perfetti e larve si nutrono di materie animali e anche di materie vegetali corrotte, e vi depositano le loro uova. Alcuni cacciano gli insetti e le larve. Quando li si attaccano, si difendono facendo sprizzare dall'ano un umore fetido. *Silpha toradica* Fabr. *S. obscura* Fabr. *S. atrata* Fabr. *Necrophorus vespertilio* Fabr. *N. germanicus* Fabr.

Fam. *Pselaphidae*. Vivono nell'oscurità, sotto i sassi e nei formicaj. *Pselaphus Hei-ei* Herbst. *Claviger testaceus* Pr.

Fam. *Staphylinidae*. Elitre cortissime. *Myrmedonia canaliculata* Fabr. Vivono con le formiche. *Staphylinus maxillosus* L. *Omalium rivulare* Payk.

Fam. *Hydrophilidae* (*Palpicornia*). Coleotteri acquatici con antenne corte, clavate, e con palpi mascellari lunghi che sorpassano spesso le antenne. Fitofagi. *Hydrophilus piceus* L. (fig. 598), *Hydrous caraboides* L. *Hydrobius fuscipes* L.

Fam. *Dytiscidae*. Antenne filiformi con dieci o undici articoli. Zampe natatorie, larghe, setolose. Zampe posteriori poste molto indietro, particolarmente conformate per servire da remi per mezzo dei numerosi peli di cui sono munite. Carnivori. *Colymbetes fuscus* L. *Dytiscus marginalis* Sturm. *Acilius sulcatus* L.

Fam. *Carabidae*. Antenne filiformi con undici articoli. Mandibole forti a forma di pinza. Zampe per correre. Le larve lunghe possiedono delle antenne quadriarticolate, quattro

o cinque ocelli da ogni lato, delle pinze masticatrici sporgenti a forma di falchetto e delle zampe pentarticolate abbastanza lunghe. *Harpalus aeneus* Fabr. *Brachinus crepitans* K. *Zabrus gibbus* Fabr. *Carabus auratus* L., *Procrustes coriaceus* L. *Calosoma sycophanta* L. Fam. *Cicindelidae*. Mandibole tridentate. Le larve scavano delle gallerie sotterranee, hanno una testa larga, delle mascelle ricurve a falce e portano, sulla faccia dorsale dell'ottavo anello del corpo, due uncini che permettono loro di fissarsi nelle gallerie, all'apertura delle quali spiano la preda. *Cicindela campestris* L. (fig. 599).

XI. ORDINE. — Strepsitteri (Strepsiptera) (1).

Insetti con ali anteriori a moncone, arrotolate all'apice, ali posteriori pieghevoli secondo la lunghezza, parti boccali rudimentali; le femmine senza ali e zampe, larve parassite nel corpo degli imenotteri.

Gli organi boccali sono atrofizzati all'età adulta; si compongono di due mandibole appuntate, che si incrociano l'una sull'altra, di due piccole mascelle saldate col labbro inferiore e di palpi mascellari biarticolati. Il protorace e il mesotorace restano cortissimi: il metatorace al contrario prende una grande estensione e copre la base dell'addome. Quest'ultimo conta nove segmenti. I maschi hanno delle piccole elitre arrotolate e delle ali posteriori grandissime che si piegano a ventaglio (fig. 606). Le femmine sono anoftalme e sempre prive di zampe e d'ali; sono vermiformi e non lasciano nè il loro involucro di crisalide, nè la loro dimora parassitaria sull'addome delle vespe e dei calabroni da dove fanno solo uscire la parte anteriore del corpo. I maschi hanno un organo copulatore sporgente, la cui punta, durante l'accoppiamento, apre il tubo dorsale della femmina; gli ovari non hanno ovidotti, e restano stazionari ad un periodo di sviluppo precocissimo; infatti, probabilmente, producono delle uova come le larve delle cecidomie vivipare. Le uova diventano libere nella cavità viscerale, sono fecondate e si trasformano, forse in parte per partenogenesi, in larve che escono dal tubo dorsale e vanno a fissarsi sulle larve delle api e delle vespe (fig. 606 a.). In questo stadio sono molto attive e possiedono, come le giovani larve di

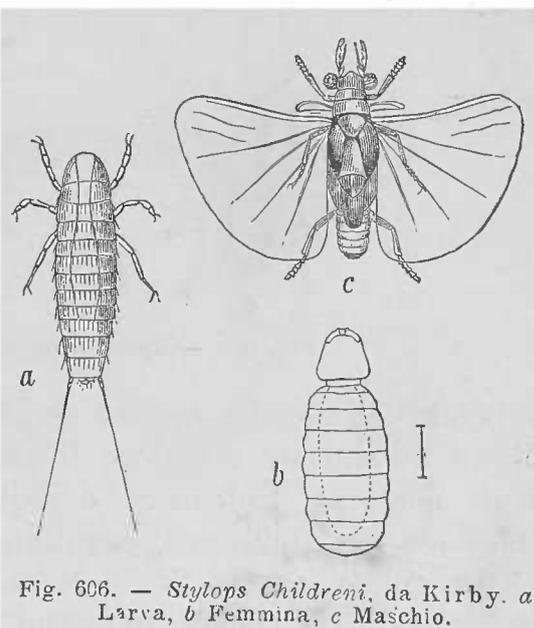


Fig. 606. — *Stylops Childreni*, da Kirby. a Larva, b Femmina, c Maschio.

copulatore sporgente, la cui punta, durante l'accoppiamento, apre il tubo dorsale della femmina; gli ovari non hanno ovidotti, e restano stazionari ad un periodo di sviluppo precocissimo; infatti, probabilmente, producono delle uova come le larve delle cecidomie vivipare. Le uova diventano libere nella cavità viscerale, sono fecondate e si trasformano, forse in parte per partenogenesi, in larve che escono dal tubo dorsale e vanno a fissarsi sulle larve delle api e delle vespe (fig. 606 a.). In questo stadio sono molto attive e possiedono, come le giovani larve di

(1) W. Kirby, Strepsiptera, a new order of Insects. *Transact. Linn. Soc.*, Vol. X. v. Siebold, Ueber Xenos sphecidarum und dessen Schmarotzer. *Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, 1839. Idem, Ueber Strepsiptera. *Archiv für Naturgesch.*, Vol. IX, 1843. Curtis, *British Entomology*. London, 1849.

cantaridi, tre paia di zampe ben sviluppate e due setole caudali; si approfondano nel corpo del loro ospite, e lasciano sporgere all'esterno la loro testa. I maschi abbandonano l'involucro di ninfa, cercano le femmine e pare che abbiano una vita brevissima.

Fam. *Stylopidae*. *Xenos Rossii* Kirb, (*X vesparum* Ross.). parassita della *Polistes gallica*. *Stylops melittae* Kirb.

XII. ORDINE. — Imenotteri (Hymenoptera) (1).

Insetti con organi boccali conformati per mordere e per leccare, con protorace saldato, muniti di quattro ali membranose con poche nervature. Metamorfosi completa. Larve vermiformi.

Il corpo generalmente è di forma allungata, ed ha una testa libera, mobile, con grossi occhi faccettati, che quasi si toccano nel maschio, e tre ocelli (fig. 607). Le antenne si compongono ordinariamente di un grosso articolo basale, o stelo, che porta una serie di undici a dodici

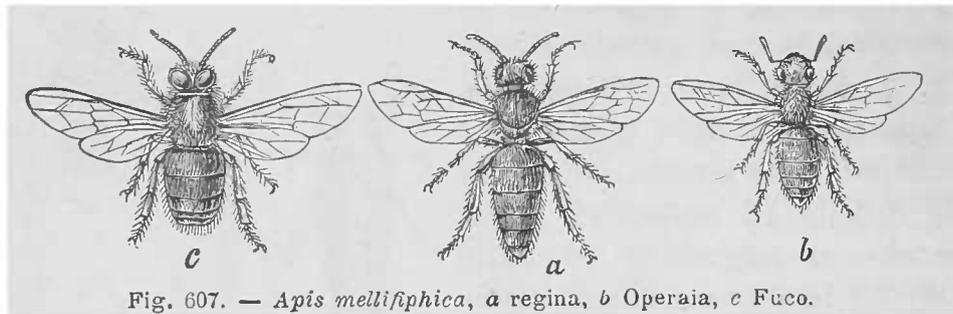


Fig. 607. — *Apis mellifera*, a regina, b Operaia, c Fuco.

articoli corti (frusta), oppure non sono piegate a gomito e comprendono allora un numero maggiore di articoli. Gli organi boccali sono conformati come nei coleotteri e negli ortotteri; le mascelle e il labbro inferiore sono allungati, costituiti per leccare, e, in riposo, sono spesso piegati a gomito (fig. 529). Nelle api la lingua è molto allungata e ha la forma d'una tromba; in questo caso i lobi delle mascelle s'allungano egualmente e formano una specie di guaina intorno alla lingua. I palpi mascellari hanno generalmente sei articoli, i palpi labiali solo quattro e talora meno. Il protorace è solidamente unito agli anelli toracici, poichè, salvo nei tentredini e negli uroceridi, il pronoto almeno è saldato col mesonoto; il prosterno rudimentale resta libero e mobile. Sul mesotorace si trovano, sopra la base delle ali anteriori, due piccole scaglie mobili (*tegulae*) e dietro lo scutello la parte anteriore del

(1) L. Jurine, *Nouvelle méthode de classer les Hyménoptères et les Diptères*, Vol. I. Hyménoptères, Genève, 1807. C. Gravenhorst, *Ichneumologia Europaea*. Vratislaviae, 1829. J. Th. C. Ratzeburg, *Die Ichneumoniden der Forstinsecten*. 3, Vol. Berlin, 1844-1852. G. Dahlbohm, *Hymenoptera Europaea, praecipue borealia*. Lund, 1845. v. Siebold, *Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden*. Leipzig, 1871. P. Breithaupt, *Ueber die Anatomie und die Functionen der Bienenzunge*. *Archiv für Naturgesch.*, 52 Jahrg. 1886.

metanoto costituisce il *postscutellum*. Il primo segmento addominale prende anche parte alla formazione del torace, in modo che il primo arco addominale manca. Le due paia d'ali sono membranose, trasparenti e percorse da un piccolo numero di nervature. Le ali anteriori sono molto più grandi delle posteriori. Sul margine esterno di questi ultimi sono posti dei piccoli uncini (*humuli*), che si fissano al margine inferiore delle ali anteriori. Talora le ali mancano ad uno dei due sessi o alle operaie in molte specie sociali. Le zampe presentano dei tarsi per lo più larghi, composti di cinque articoli, il primo dei quali è lungo. Raramente l'addome è articolato, in tutta la sua larghezza, col torace (sessile): di regola il primo o i due primi segmenti addominali si restringono in modo da costituire un sottile peduncolo che s'articola col torace (pedunculato). Nelle femmine l'addome finisce con un ovopositore (*terebra*), generalmente trattenuto nell'interno del corpo, o con un pungiglione velenoso (*aculeus*). Quest'organo si sviluppa a spese di sei tubercoli, dei quali quattro appartengono alla faccia ventrale del penultimo segmento, gli altri due alla faccia ventrale del terz'ultimo. Il pungiglione (fig. 608) si compone di una doccia, di un paio di aculei setolosi o stili, chiusi nella scanalatura della doccia, e di un astuccio bivalve (con delle lamine oblunghe): in istato di riposo non sporge all'esterno. Il canale o doccia è formato dal paio interno di tubercoli del penultimo segmento, gli stili setolosi dai tubercoli del terz'ultimo. Del resto i segmenti prendono anche parte alla formazione di quest'apparecchio, poichè forniscono delle lamelle solide (lamine quadrate e lamine angolari) che servono di base al pungiglione.

Il sistema nervoso si compone di un cervello voluminoso e complesso, del ganglio sottoesofageo, di due gangli toracici (poichè i gangli del mesotorace e del metatorace sono fusi coi gangli anteriori dell'addome) e di cinque o sei gangli addominali. Il tubo digerente è talora lunghissimo, principalmente negli imenotteri la vita dei quali ha una

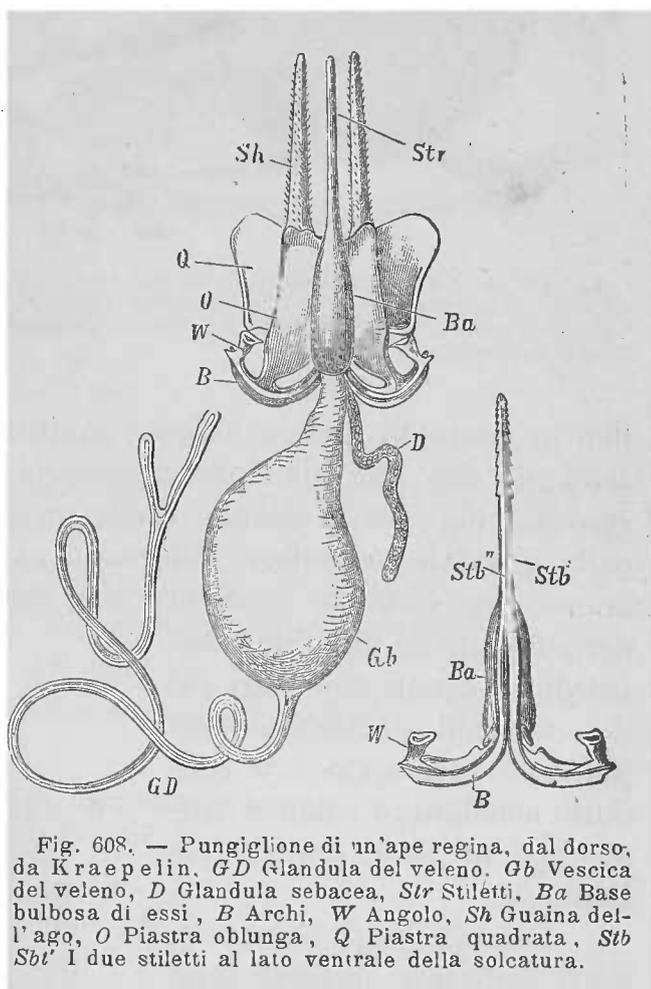


Fig. 608. — Pungiglione di un'ape regina, dal dorso, da Kraepelin. *GD* Glandula del veleno. *Gb* Vescica del veleno, *D* Glandula sebacea, *Str* Stiletti, *Ba* Base bulbosa di essi, *B* Archi, *W* Angolo, *Sh* Guaina dello stilo, *O* Piastra oblunga, *Q* Piastra quadrata, *Stb* *Stb'* I due stiletti al lato ventrale della solcatura.

lunga durata, ed ai quali incombe la cura di nutrire e d'allevare le giovani larve. Esistono delle glandule salivari voluminose (fig. 536). L'esofago stretto s'allarga per costituire un gozzo, più raramente un gigerio globulare (formiche). È grandissimo il numero dei tubi malpighiani, cortissimi però, che sboccano nell'intestino tenue.

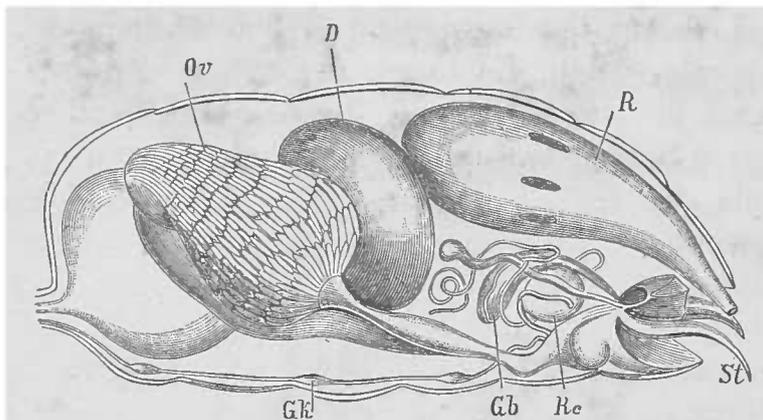


Fig. 609. — Visceri addominali di un'ape regina, da R. Leuckart, *D* Intestino, *R* Retto, con glandule rettali e ano, *Gk* Catena gangliare, *Ov* Ovario, *Rc* Ricettacolo del seme, *Gb* Vescicola del veleno, *St* Stiletto.

(fino a cento) di guaine ovigere multiloculari e di un gran ricettacolo seminale con una glandula accessoria. Non v'è una tasca copulatrice separata (fig. 609). Quando esiste un pungiglione velenoso si trovano delle glandule velenifere filiformi o ramificate, con un serbatoio comune e un condotto escretore che sbocca tra i due stili nella guaina del pungiglione (fig. 608). Nei maschi i canali deferenti dei due testicoli presentano due glandule accessorie e il condotto eiaculatore comune finisce con un pene erettile voluminoso.

Fuorchè negli omoceridi e nei tentredini, le larve sono apode e parassite, sia nel corpo d'altri insetti (i *pteromalini* assumono successivamente delle forme larvali differenti, presentando anche una specie di ipermetamorfosi), sia nel tessuto delle piante; oppure vivono in cellette incubatrici formate di sostanze animali o vegetali. Le prime, simili a bruchi, ma con un grosso occhio semplice da ogni lato, possiedono, oltre alle sei zampe toraciche, da sei a otto paia di zampe

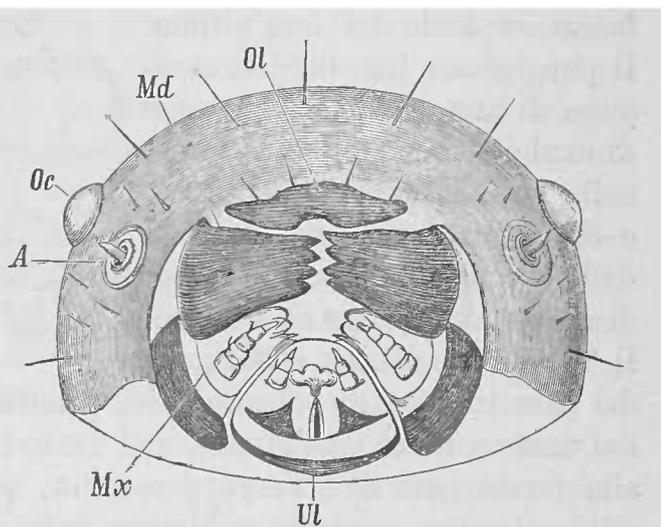


Fig. 610. — Capo e parti boccali di un *Lophyrus* dall'avanti. *A* Antenna, *Oc* Ocello, *Ol* Labbro superiore, *Md* Mandibola, *Mx* Mascella con palpi, *Ul* Labbro inferiore con palpi.

Gli imenotteri possono volare per lungo tempo; così il loro sistema tracheale offre una organizzazione speciale. I tronchi longitudinali delle trachee presentano infatti dei rigonfiamenti vescicolari, due dei quali situati alla base dell'addome sono notevoli per la loro grandezza. Gli organi genitali femminili sono generalmente composti di un gran numero

addominali; si nutrono di foglie. Le altre sono vermiformi, trovano nelle loro cellule gli alimenti necessari, e sono talora nutrite da neutri durante il loro accrescimento. Quasi tutte presentano, come le larve delle api e delle vespe, una piccola testa retrattile, con corte mandibole e piccole scaglie appuntate che rappresentano i rudimenti delle mascelle e del labbro inferiore. Non hanno ano, poichè lo stomaco termina a fondo cieco, nè comunica coll'intestino terminale in cui sboccano i canali malpighiani. La maggior parte delle larve, quando stanno per trasformarsi in crisalidi, tessono un involucro irregolare o un bozzolo solido formato di fili di seta. Quindi le vespe e le api vanno soggette ad una muta (mentre si sbarazzano delle materie escrementizie) ed entrano solo in una fase che precede quella di pupa, a cui Siebold ha dato il nome di *pseudoninfa* (fig. 611).

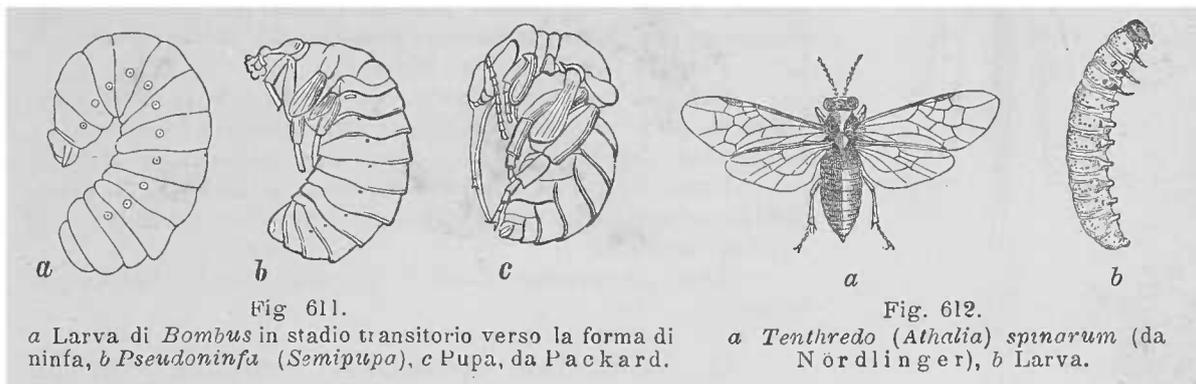


Fig. 611.
a Larva di *Bombus* in stadio transitorio verso la forma di ninfa, b *Pseudoninfa* (*Semipupa*), c Pupa, da Packard.

Fig. 612.
a *Tenthredo* (*Athalia*) *spinarum* (da Nordlinger), b Larva.

I. Sottordine. *Terebrantia*. Femmina con un oviscatto o un ovopositore (*terebra*) che sporge all'estremità posteriore dell'addome e che talora può ritirarsi nell'interno del corpo

I. Tribù. *Phytophaga*. Addome sessile. Trocantere a due articolari. Larve fitofaghe simili a bruchi.

Fam. *Tenthredinidae*. Addome sessile munito di un corto ovopositore. Larve aventi ordinariamente da nove a undici paia di zampe raramente tre paia soltanto. Le femmine depongono le loro uova sotto l'epidermide delle foglie; la puntura provoca un afflusso di succhi vegetali che, penetrando per imbibizione nell'uovo, ne aumenta il volume. Nate le larve, si nutrono di foglie, vivono spesso in società durante la prima età e si trasformano in crisalidi entro un bozzolo. Esse si distinguono dai bruchi per il numero maggiore dei piedi e per i due ocelli della loro testa cornea. *Lyda betulae* L. *L. campestris* Fabr., *Lophyrus pini* L. *Tenthredo* (*Athalia*) *spinarum* Fabr. Larve sulla colza, raramente sulle rose (fig. 612). *Nematus ventricosus* Klg. Larve sull'uva spina. *Cimbex femorata* L.

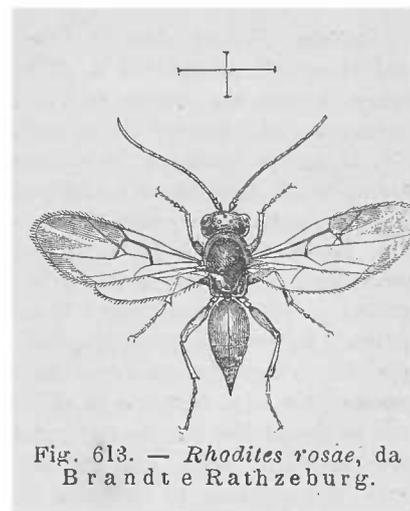


Fig. 613. — *Rhodites rosae*, da Brandt e Rathzeburg.

Fam. *Uroceridae*. Addome con la prima piastra dorsale divisa e ordinariamente una lunga terebra sporgente. Le femmine bucano il legno per introdurre le uova; quando queste si aprono, le larve bucano il legno a loro volta e s'internano ancora; la durata della loro vita è abbastanza lunga. *Sirex gigas* L.

II. Tribù. *Gallicola*. Addome pedunculato. Larve attere e prive d'ano, viventi principalmente tra cellule vegetali.

Fam. *Cynipidae*. Torace tondeggiate. Addome ordinariamente corto, compresso lateralmente. L'ovopositore, situato sulla faccia ventrale dell'addome, è generalmente trattenuto nell'interno. Le femmine perforano le piante e versano un liquido acre che determina un afflusso considerevole di succhi vegetali che producono le *galle*, nelle quali una o più larve apode trovano il loro nutrimento. Alcune di queste galle, massime quelle di una quercia dell'Asia Minore (*Q. infectoria*), contengono dell'acido tannico e sono impiegate nell'industria. Finora in molte specie non si conoscono che le femmine, le cui uova si sviluppano per partenogenesi. Molte larve sono parassite di ditteri e di gorgoglioni. *Cynips quercus folii* L. *Rhodites rosae* L. produce le roditi delle rose (fig. 613). *Figites scutellaris* Latr., parassite delle larve della *Sarcophaga*.

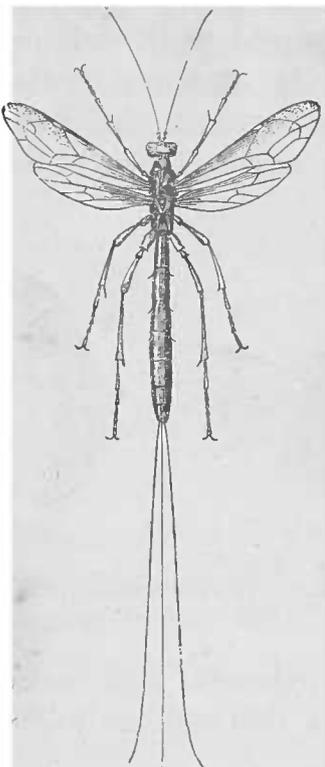


Fig. 614
Pimpla manifestator.

III. Tribù. *Entomophaga*. Addome pedunculato. Femmine munite di un ovopositore sporgente. Larve attere e prive d'ano, generalmente parassite sulle larve d'altri insetti.

Fam. *Pteromalidae*. Le larve sono parassite sulle larve di ogni sorta d'insetti, anche d'altri parassiti e subiscono una metamorfosi notevolissima; passano infatti per parecchie fasi successive (fig. 564). *Pteromalus puparum* L. *Teleas clavicornis* Latr. *Platygaster* Latr. (fig. 564 a-f).

Fam. *Braconidae*. Cacciano i bruchi e le larve di coleotteri che vivono nel legno morto. *Microgaster glomeratus* L. Nei bruchi. *Bracon impostor* Scop. *Br. palpebrator* Ratzbg.

Fam. *Ichneumonidae*. *Ichneumon incubitor* L. I. (*Trogus*) *lutorius* Ratzb. *Pimpla (Ephialtes) manifestator* L. (fig. 614) *Ophion luteus* L.

Fam. *Evaniidae*. *Evania appendigaster* L. *Foenus jaculator* L.

II. Sottordine. *Aculeata*. Femmina con un pungiglione velenoso retrattile, perforato, e una glandola velenifera. Addome sempre pedunculato. Antenne aventi ordinariamente tredici articoli nel maschio, dodici articoli nelle femmine. Larve apode e prive d'ano.

Fam. *Formicidae* (1). Formiche (fig. 615). Vivono in società e costituiscono dei piccoli stati composti di maschi e di femmine alate e d'operaie attere. Queste sono di mole mediocre, hanno un protorace sviluppatissimo e formano la parte più numerosa; secondo la grossezza della testa e delle mandibole, si dividono in operaie propriamente dette e in soldati. Come le femmine, le operaie, che sono femmine abortite, sono munite di una glandola velenifera, la secrezione acida (acido formico) della quale esse versano nelle ferite che fanno, sia per mezzo d'un pungiglione velenifero, sia, quand'esso manca, per mezzo delle mandibole. Le costruzioni delle formiche sono delle gallerie e delle cavità praticate da loro o nel legno tarlato, o nella terra, o in monticelli che esse hanno edificato. Quest'insetti non immagazzinano provvisioni per l'inverno, poichè le operaie che passano sole con le regine la cattiva stagione nella profondità delle loro dimore, cadono in una specie di sonno invernale. Di primavera nascono dalle uova delle regine delle larve che vengono allevate dalle operaie che le nutrono e le difendono. Queste larve si cambiano in pupe (volgarmente dette uova di formiche) con certi bozzoli ovali, e si sviluppano le une in operaie, le altre in individui sessuati, alati, che nei nostri paesi si presentano nell'estate e s'accoppiano nell'aria. Dopo l'accoppiamento i maschi muoiono, le femmine perdono le ali e vengono condotte dalle

(1) P. Huber, Recherches sur les moeurs de Fourmis indigènes, Genève, 1810. Latreille, Histoire naturelle des Fourmis. Paris, 1802. A. Forel, Les Fourmis de la Suisse Zürich, 1874.

operaie nel formicaio, per deporvi le uova, oppure vanno con una parte delle operaie a fondare delle nuove società. Nelle contrade tropicali le formiche intraprendono spesso delle migrazioni in numero immenso. Possono diventare dei veri flagelli, quando invadono le case e distruggono tutte le provvigioni. Alcune specie, appartenenti al genere *Oecodoma* sono particolarmente nocive alle piante e agli arboscelli, di cui divorano le foglie. Altre specie però si rendono utili facendo la guerra alle termiti e ad altri insetti nocivi, come le blatte, perfino nelle case dell'uomo. Altri generi, particolarmente l'*Eciton*, sono carnivori e distruggono delle società intere di formiche. Ve ne sono poi di quelle (*F. rufa*, *F. rufescens*, formiche amazzoni), che invadono i formicaj per impadronirsi delle larve, che allevano poi per farsene delle schiave. L'attività psichica relativamente superiore delle formiche, fu stabilita in un modo incontestabile dalle osservazioni di P. Huber di Lubbock, ecc. Le formiche trattengono gli afidi come noi facciamo delle vacche lattifere, trasportano delle provvigioni nelle loro dimore, marciano, in battaglia, in colonne regolari e sacrificano coraggiosamente la loro vita per la comunità. Per opposizione ai tratti di brigantaggio di truppe di schiavi, si possono anche citare i rapporti di amicizia che esistono tra le formiche e altri insetti mirmecofili abitanti il formicaio (larve di *Cetonia*, *Myrmecophila*, ecc.). *Formica herculeana* L. (fig. 615), *F. rufa* L., *Myrmica rubra* L. con pungiglione velenifero *Eciton* Latr.

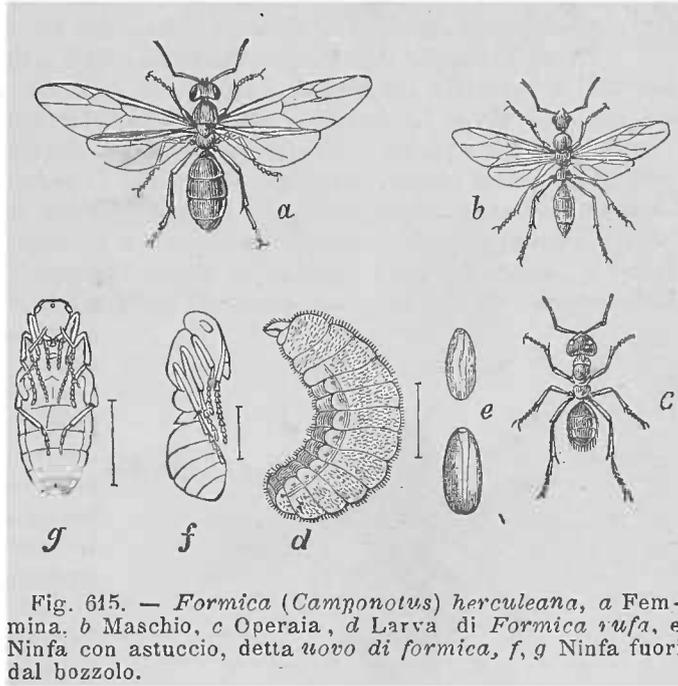


Fig. 615. — *Formica (Camponotus) herculeana*, a Femmina, b Maschio, c Operaia, d Larva di *Formica rufa*, e Ninfa con astuccio, detta uovo di formica, f, g Ninfa fuori dal bozzolo.

Fam. *Chrysididae*. Vespe dorate. Le femmine fanno le uova nei nidi d'altri imenotteri massime delle vespe scavatrici con cui in questi casi devono sostenere dei combattimenti. *Chrysis ignita* L.

Fam. *Heterogyna (Mutillidae, Scoliadae)*. Maschi e femmine differentissimi per la forma, per la grossezza e per la conformazione delle antenne. Le femmine attere, o con ali corte, vivono solitarie e depongono le uova nel corpo d'altri insetti o nei nidi delle api, senza più occuparsi della loro progenitura. *Mutilla europaea* L. *Scolia hortorum* Fabr. La larva è parassita su quella dell'oricte nasicornè.

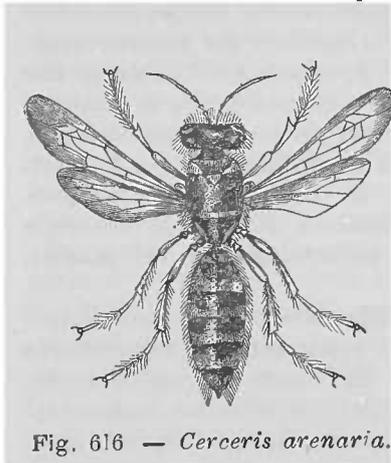


Fig. 616 — *Cerceris arenaria*.

Fam. *Fossoria* (1). Imenotteri che vivono solitari, muniti d'antenne non geniculate e di zampe allungate, le cui tibie sono armate di lunghe spine e di pungiglioni. Le femmine si nutrono di miele e di polline, scavano delle gallerie di solito nella sabbia e nella terra, talora anche nel legno secco; in fondo si trovano delle cellette che contengono ciascuna un uovo e le materie necessarie per il nutrimento della futura larva. Alcune (*Bembex*) portano ogni giorno alle larve, nate in cellette aperte, il loro nutrimento, altre hanno accumulato in cellette chiuse la quantità d'insetti sufficiente per nutrire la larva durante tutta la durata del suo sviluppo. In quest'ultimo caso questi insetti non sono completamente ammazzati, ma solo para-

lizzati dalla puntura del pungiglione praticata nella catena ventrale. Ogni specie imprigiona di solito gli stessi insetti (bruchi, curculionidi, buprestidi, acridi, ecc.), dei quali si

(1) Fabre, Observations sur les moeurs des *Cerceris* et Études sur l'instinct et les métamorphoses des Sphégiens *Ann. sc. nat.*, 4.^a serie, vol. IV e VI.

impadronisce e che paralizzava in un modo curioso. Il *Cerceris bupresticida*, per esempio, caccia i *Buprestis*, mentre il *C. Dufourii* preferisce il *Cleonus ophthalmicus*. L'insetto afferra la testa del coleottero con le mandibole, e introduce il suo pungiglione velenoso nell'articolazione del protorace col mesotorace fino ai gangli toracici. La *Sphex flavipennis*, che costruisce tre cellette in fondo ad una galleria orizzontale lunga da due a tre pollici, caccia i grilli; la *Sphex albisepta* caccia le specie di *Oedipoda*. L'*Ammophila holosericea* provvede ogni sua larva di quattro o cinque bruchi; l'*A. sabulosa* e l'*A. argentata* di un solo grosso bruco che paralizzano con una puntura del loro pungiglione in un segmento posto a metà del corpo privo di zampe. *Pompilus viaticus* L. *Cerceris arenaria* L. (fig. 616). *Ammophila sabulosa* L. *Crabro cribrarius* L. *Sphex* Fabr.

Fam. *Vespidae* (1). *Vespe*. Corpo slanciato e liscio. Ali anteriori strette, che si ripiegano nel senso della lunghezza. Vivono ora solitarie, ora in società; in quest'ultimo caso le operaie sono alate. Le femmine delle vespe solitarie costruiscono le loro cellette nella sabbia o sullo stelo delle piante con della sabbia e dell'argilla; le riempiono raramente di miele, ma ordinariamente d'insetti, massime di bruchi e di ragni, costume che le ravvicina ai *Fossoria*. Le vespe sociali si avvicinano, per l'organizzazione nelle loro società, alle api. Esse fabbricano il loro nido con del legno che rodono e lavorano per ridurlo in lamelle simili a fogli di carta, che riuniscono insieme in modo da formare delle cellette esagonali regolari. I favi costituiti da un semplice strato di cellette aderenti sono sospese ai rami degli alberi,

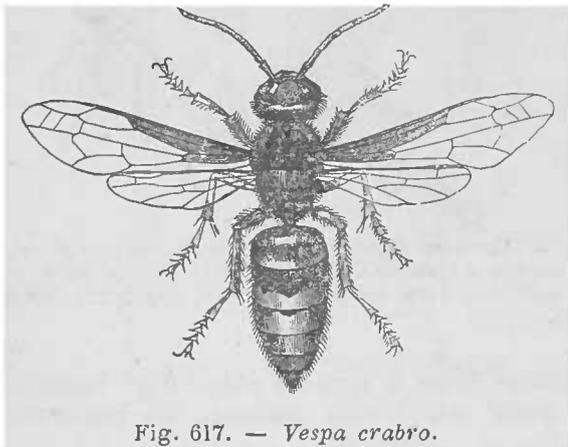


Fig. 617. — *Vespa crabro*.

o infossati in buchi del suolo o in alberi cavi, oppure anche circondati da un rivestimento lamellare, sotto al quale si trova un orificio che serve d'entrata. In quest'ultimo caso spesso l'edificio consiste interiormente di numerosi favi, sospesi orizzontalmente, sovrapposti come palchetti e collegati con dei contrafforti. Le aperture delle cellule esagonali, poste verticalmente, sono dirette in basso. I fondamenti di ogni costruzione sono posti di primavera da una sola femmina, fecondata l'autunno precedente e che ha ibernato; essa, durante il corso della primavera e dell'estate, produce delle operaie che l'aiutano ad ingrandire la costruzione e ad allevare la progenitura. Non è raro che queste ultime, specialmente le forme di gran mole nate d'estate, prendano anche parte alla deposizione delle uova, producendone di quelle che si sviluppano partenogeneticamente e che danno luogo a dei maschi. Le larve vengono nutrite con dei frammenti d'insetti e si cambiano in pupe entro un guscio molle nell'interno delle cellette chiuse. Gli insetti perfetti vivono generalmente di sostanze zuccherine e di succhi mellitici che portano occasionalmente anche a casa (*Polistes*). Le femmine ed i maschi appaiono solo verso la fine dell'estate. S'accoppiano nell'aria, poi i maschi periscono; la comunità intera si dissolve d'autunno e le femmine fecondate ibernano sotto i sassi e i muschi per formare poi ciascuna, l'anno seguente, una nuova associazione. *Odynerus parietum* L. *Polistes gallica* L. Nido senza involucro comune, consistente in un favo sostenuto da un peduncolo. La femmina fecondata, dopo avere ibernato, non produce in principio, secondo v. Siebold, che delle femmine, le cui uova non sono fecondate e danno luogo per partenogenesi a dei maschi. *Vespa crabro* L. Calabrone (fig. 617). *V. vulgaris* L.

Fam. *Apidae* (2). Api. Tibie e tarsi larghi, massime alle zampe posteriori. Primo articolo del tarso setoloso principalmente alle zampe posteriori (spazzola). Ali anteriori che non si piegano. Corpo peloso. I peli delle zampe posteriori e del ventre servono a raccogliere il polline. Labbro inferiore e mascelle spesso assai lunghe; quest'ultime formano intorno alla lingua una guaina e sono munite solo di palpi rudimentali. Gli apidi vivono tanto solitari, come riuniti in società; pongono il loro nido nei muri, sotto terra o nei cavi degli alberi; nutrono le loro larve con miele o polline. Alcuni non costruiscono nidi e si contentano di deporre le uova nelle cellette piene delle altre api (api parassite). *Andrena ci-*

(1) H. de Saussure, Études sur la famille des Vespides. 3 Vol. Paris, 1852-1857.
 (2) Fr. Huber, Nouvelles observations sur les Abeilles, 2 Vol. Paris, 1814.

neraria L. *Dasygoda hirtipes* Fabr. *Nomada ruficornis* Kirb. Api parassite. *Megachile* (*Chalicodoma*) *muraria* Fabr. *Osmia bicornis* L. *Anthophora pilipes* Fabr. *Xylocopa violacea* Fabr. Pratica nel legno delle gallerie orizzontali, che divide in cellette con delle trabecole trasversali.

Bombus Latr. Corpo pesante, peloso, come coperto da una pelliccia. I nidi sono in generale approfondati sotto terra e comprendono un piccolo numero d'operaie, da 50 a 200, raramente 500, e una femmina fecondata. I bombi non fabbricano ingegnosi favi, ma si limitano ad accumulare delle masse irregolari di polline, nelle quali depongono le uova e che servono al nutrimento delle future larve. Queste, mangiando il polline, praticano delle cavità cellulari nella massa e formano dei bozzoli ovali, liberi, disposti irregolarmente gli uni presso gli altri. Il nido del bombo è anche formato da una sola femmina che ha ibernato, la quale, dapprincipio, basta sola alle cure della progenitura. Un po' più tardi le operaie, divenute adulte, dividono queste cure con essa e depongono pure delle uova non fecondate. *B. lapidarius* Fabr. *B. muscorum* Ill. *B. terrestris* L. *B. hypnorum* B. Ill., *hortorum* L.

Apis L. Ape. *Operaie* con occhi laterali separati e palpi mascellari con un solo articolo. La faccia esterna delle tibie posteriori è cava (sporta) e circondata da setole marginali semplici; la faccia interna del tarso è munita di serie regolari di peli setolosi (spazzole) (fig. 618). *Femmina* o *regina* con una lingua più corta, un addome allungato e senza spazzole. *Maschio* o *fuco* con grandi occhi riuniti, addome largo e organi boccali corti; privo di spazzole e di sporte. *A. mellifica* L. Ape domestica. Europa, Asia ed anche Africa (fig. 607).

Le operaie fabbricano dei favi orizzontali, che fissano, quando sono selvatiche, nel cavo degli alberi o in qualche altra cavità riparata, e quando sono domestiche, in alveari preparati per loro, fatti sia di paglia, sia di legno. La cera che esse adoperano per costruire i favi è un prodotto di trasformazione del miele; essa essuda in forma di piccole lamelle di fra gli archi dell'addome. I favi consistono di due strati orizzontali di cellette esagonali, a base formata di tre piani romboidali. Le più piccole ricevono le provvigioni (miele e polline) e servono da asilo alle larve operaie; le altre sono riserbate alle larve dei fuchi e al miele. Esiste inoltre, al margine dei favi, un piccolo numero di cellette reali, grandi irregolari, in cui sono allevate le larve femmine. Quando le cellette sono piene di miele o che, per le larve in quelle contenute, è giunto il momento di trasformarsi in pupe, quelle vengono chiuse dalle operaie. Alla base dell'alveare esiste un orificio d'entrata; tutti gli altri buchi o fessure vengono ermeticamente tappati con del propoli, in modo che non può entrare alcun raggio di luce nell'interno. In nessun caso fra gli imenotteri è più rigorosamente osservata la divisione del lavoro, che fra le api. In ogni alveare non v'è che una regina fecondata; essa sola è incaricata della deposizione delle uova; essa può produrre in un giorno più di 3000 uova. Le operaie si dividono i lavori, raccolta del miele, preparazione della cera, nutrizione delle larve, costruzione dell'alveare. I fuchi, che però esistono solo nel tempo dello sciamare e sono in piccolissimo numero (da 200 a 300 su 20000 a 30000 operaie), non partecipano ad alcun lavoro. Nati da uova non fecondate, muoiono in autunno. La regina e le operaie passano l'inverno nell'alveare riscaldate dal loro stesso cumulo e vivono delle provvigioni immagazzinate. Al ritorno della primavera la regina fa delle uova prima nelle cellette delle operaie, poi nelle cellette dei fuchi. Nelle cellette reali state apparecchiate, essa depone pure ad intervalli un uovo fecondato in ciascuna. Queste sono, dal momento della loro nascita in poi, oggetto di cure particolari; le larve ricevono un nutrimento più abbondante, il cibo reale, e si trasformano in femmine con organi genitali sviluppati e atti all'accoppiamento, o regine.

Per lo sviluppo dei fuchi sono necessari ventiquattro giorni, venti per quello delle operaie, e solo sedici per quello delle regine. Prima che la più vecchia delle giovani regine sia uscita dalla sua celletta, la vecchia regina abbandona l'alveare seguita da una parte delle operaie (primo sciame). La nuova regina uccide tosto tutte le altre larve reali e resta sola nell'alveare, oppure, se le operaie si oppongono a questa ecatombe, essa s'allontana a sua volta con un'altra parte delle operaie prima della nascita di una seconda regina (secondo sciame). Ben presto dopo la sua nascita, la giovane regina se ne vola via elevandosi a grande altezza nell'aria. Allora si effettua l'accoppiamento che ha luogo una volta sola durante tutta la vita della femmina (4 o 5 anni). Da questo momento essa può

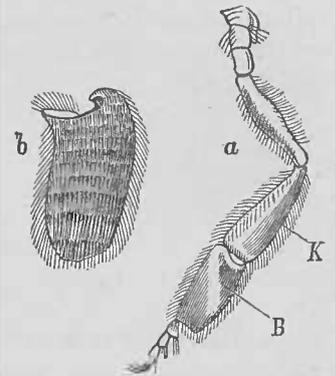


Fig. 618. — Zampa posteriore di ape operaia, K Corbe sulla tibia, B Anello tarsale ingrossato con spazzola al lato interno, b Spazzola assai ingrandita.

dar luogo a degli individui maschi e a degli individui femmine. Una regina che abbia le ali paralizzate e che quindi non possa elevarsi nell'aria per accoppiarsi, non depone che uova da cui usciranno dei fuchi; così è di una regina vecchia la cui provvista di sperma immagazzinato sia finita. Le operaie possono pure fare talora delle uova da fuchi. Le larve delle operaie possono diventare regine se si dà loro per tempo un nutrimento abbondante. I principali parassiti degli alveari sono; la sfinge testa di morto (*Acherontia atropos*), la tignola della cera (*Galleria mellivella*), la larva del *Trichodes apiarius* e la *Braula coeca*.

I generi *Melipona* Ill., e *Trigona* Jur. comprendono delle piccole api americane, ma sembrano essere meno vicini al genere *Apis* che non si credette finora. Una delle più notevoli particolarità che essi presentano è la cura che hanno le operaie di empire di miele ogni celletta prima della deposizione delle uova, e di chiuderla tosto dopo. Così la larva sbucciata è munita di tutto il nutrimento che le è necessario (Fr. Müller). Per immagazzinare il miele, le operaie costruiscono anche dei grandi serbatoj, affatto diversi dalle cellette a base esagonale delle nostre api. Ve ne sono anche di quelle che, come certi *Bombus*, non costruiscono affatto nidi e vanno a deporre le loro uova in quelli d'altre specie.

VI TIPO.

Molluschi (Mollusca) (1).

Animali a simmetria bilaterale, non metamerici, privi di scheletro locomotore, ma muniti di un piede ventrale, generalmente coperti da un guscio calcareo univalve o bivalve e con un cervello, un collare esofageo e dei gruppi di gangli sottoesofagei.

Dopo Lamarck e Cuvier si comprendono sotto il nome di molluschi diversi gruppi d'animali che Linné poneva fra i vermi. Ma lo studio più profondo dell'organizzazione e dell'embriogenia di questi animali, pare avere stabilito in un modo positivo la loro parentela coi vermi. In ogni caso il tipo dei molluschi dev'essere circoscritto in limiti più stretti di quelli che si ammettono da molto tempo. I brachiopodi bivalvi, che, con la loro struttura e il loro modo di sviluppo, offrono degli stretti rapporti coi briozoi, devono essere separati dai molluschi e formare un tipo sotto la denominazione di molluscoidi; i tunicati poi devono costituire un tipo distinto (*cordonî*) vicino a quello dei vertebrati.

Il corpo dei molluschi non è articolato, è senza differenziamento di metameri ed è privo d'appendici articolate: è coperto di una pelle molle, umida, viscosa, manca di scheletro motore interno od esterno e sembra quindi organizzato per vivere nell'acqua. Solo una piccola parte di molluschi infatti sono terrestri e in questo caso i loro movimenti sono lenti e limitati, mentre nelle forme acquatiche la vivacità e la facilità dei movimenti provano che il soggiorno dell'acqua è loro molto più favorevole.

(1) G. Cuvier. Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris, 1817. R. Leuckart, Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig, 1848. T. H. Huxley, On the Morphology of the cephalous Mollusca as illustrated by the Anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda etc. *Philos. Transactions*, 1853.

L'involucro muscolo-cutaneo ha una parte importantissima nella locomozione dei molluschi, massime la faccia inferiore o ventrale, organizzata in modo da costituire un organo locomotore più o meno sporgente, di forma variabilissima, detto *piede* (fig. 619 e 620). Esso presenta sempre

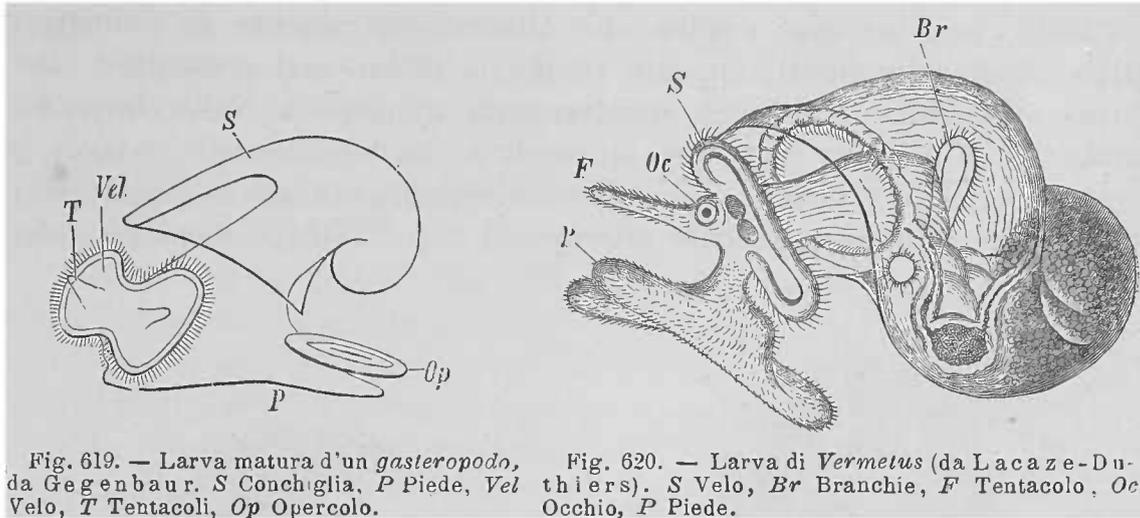


Fig. 619. — Larva matura d'un gasteropodo, da Gegenbaur. S Conchiglia, P Piede, Vel Velo, T Tentacoli, Op Opercolo.

Fig. 620. — Larva di *Vermetus* (da Lacaze-Duthiers). S Velo, Br Branchie, F Tentacolo, Oc Occhio, P Piede.

un moncone impari (protopodium), diviso spesso in parecchie parti a cui si possono aggiungere delle parti pari (epipodium). Sopra al piede esiste in generale un inspessimento scudiforme della pelle, il *mantello*, i margini del quale ingrandendosi costituiscono una ripiegatura cutanea

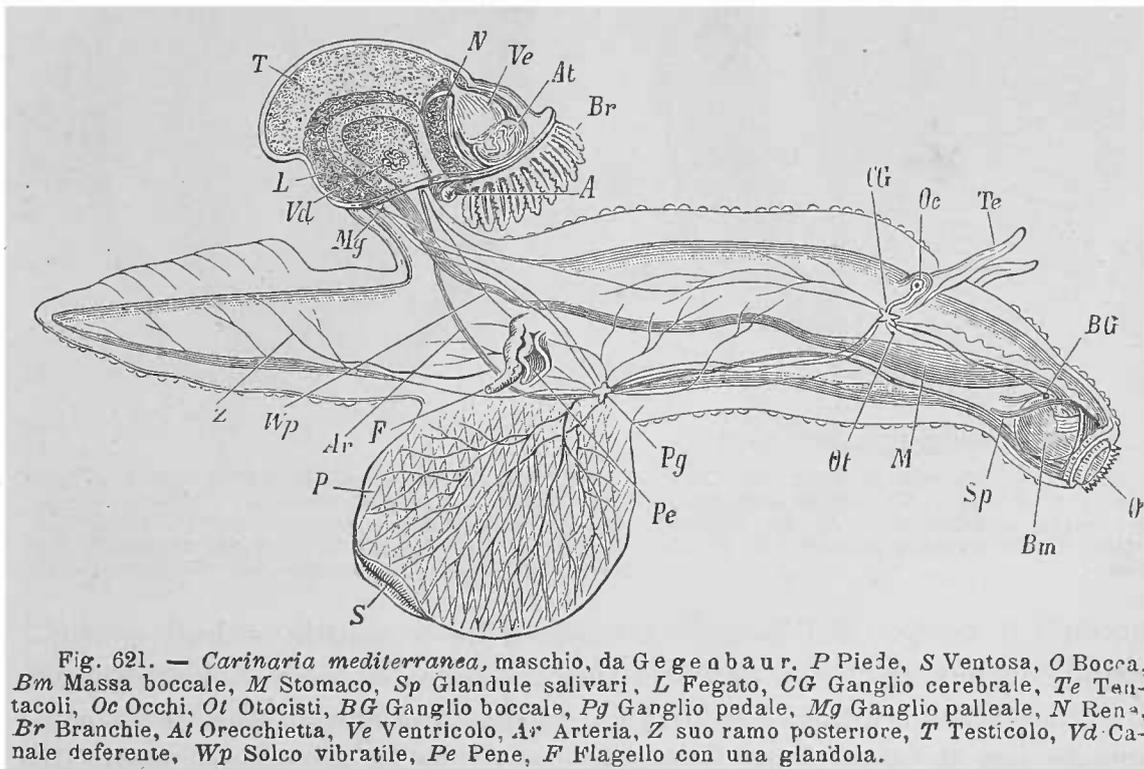


Fig. 621. — *Carinaria mediterranea*, maschio, da Gegenbaur. P Piede, S Ventosa, O Bocca, Bm Massa boccale, M Stomaco, Sp Glandule salivari, L Fegato, CG Ganglio cerebrale, Te Tentacoli, Oc Occhi, Ol Otocisti, BG Ganglio boccale, Pg Ganglio pedale, Mg Ganglio palleale, N RENA, Br Branchie, At Orecchietta, Ve Ventricolo, Ar Arteria, Z suo ramo posteriore, T Testicolo, Vd Canale deferente, Wp Solco vibratile, Pe Pene, F Flagello con una glandola.

che involge il corpo in parte o totalmente. La superficie di questa ripiegatura secerne una materia calcarea, assai ricca di pigmento, che produce quei gusci così vari di forma e colore, che albergano e difendono il corpo molle dell'animale.

Nei molluschi elevati (*cefalofori*) la parte anteriore del corpo, con l'orificio del tubo digerente spesso circondato da veli boccali, i centri nervosi e gli organi di senso, forma una testa più o meno distinta. Il tronco, che segue e costituisce la massa principale del corpo, subisce spesso, nella sua parte posteriore nella quale sono contenuti i visceri, una torsione a spira che altera esteriormente la simmetria bilaterale (*gasteropodi*); ma può anche in alcuni casi presentare una forma appiattita o cilindrica esteriormente simmetrica. Nella classe dei *gasteropodi* la testa porta dei tentacoli e dei lobi boccali; il piede è ventrale ed ha la forma di un disco voluminoso; raramente costituisce un lobo membranoso verticale (*eteropodi*) (fig. 621). La conchiglia che

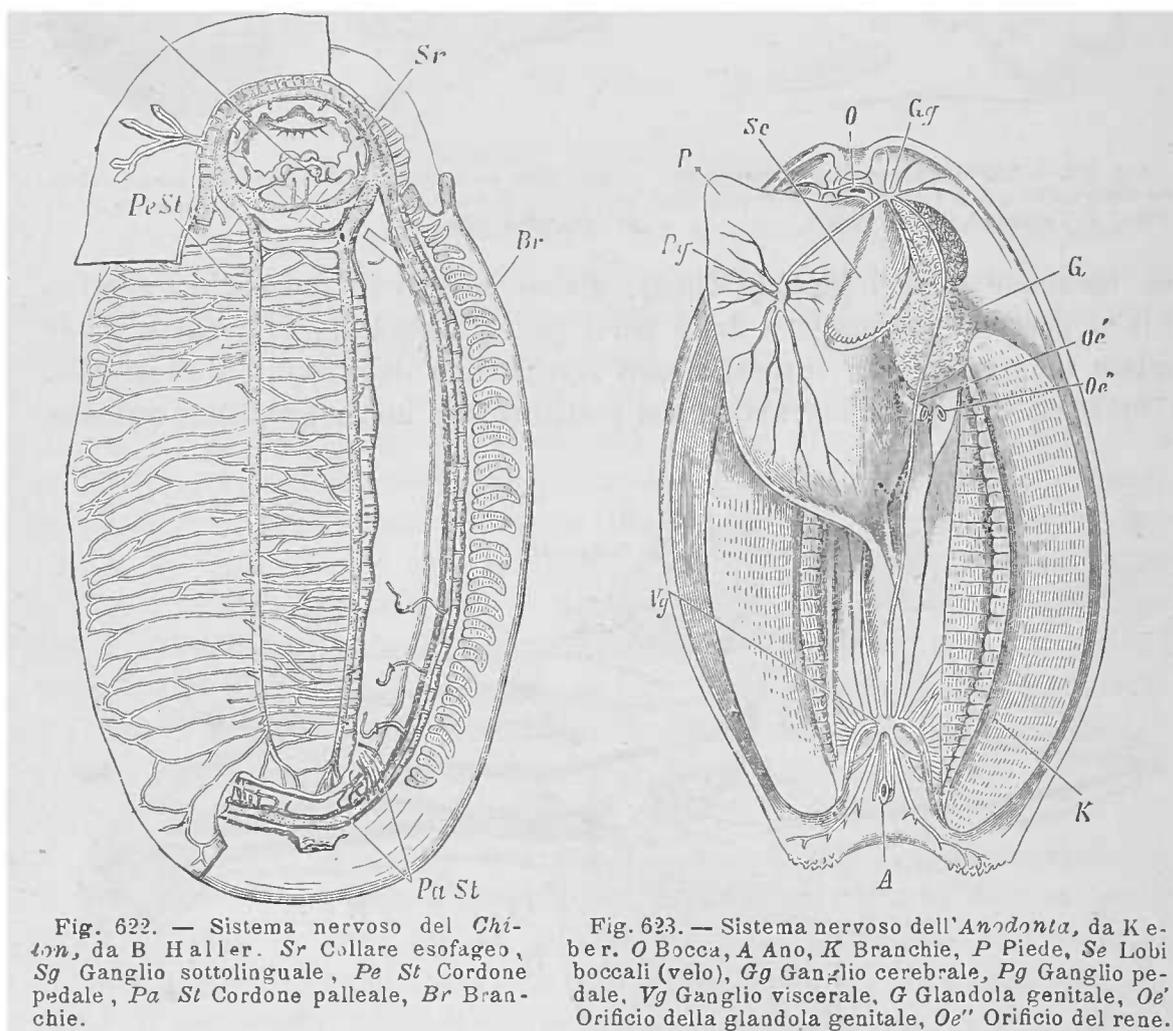


Fig. 622. — Sistema nervoso del *Chiton*, da B Haller. *Sr* Collare esofageo, *Sg* Ganglio sottolinguale, *Pe St* Cordone pedale, *Pa St* Cordone palleale, *Br* Branchie.

Fig. 623. — Sistema nervoso dell'*Anodonta*, da K. eber. *O* Bocca, *A* Ano, *K* Branchie, *P* Piede, *Se* Lobi boccali (velo), *Gg* Ganglio cerebrale, *Pg* Ganglio pedale, *Vg* Ganglio viscerale, *G* Glandola genitale, *Oe'* Orificio della glandola genitale, *Oe''* Orificio del rene.

circonda il tronco dell'animale è clipeiforme o spirale: talora è rudimentale, appiattita e resta nascosta sotto la pelle del dorso. Nei *cefalopodi* la testa presenta intorno all'orificio boccale una corona di braccia conformate per il nuoto, per la reptazione e per la prensione degli alimenti. Noi le consideriamo, con R. Leuckart, come appendici cefaliche speciali. Un tubercolo conico scavato ad imbuto, per il quale escono dalla vasta cavità palleale le materie escrementizie e l'acqua che ha

servito alla respirazione e che funziona come organo natatorio, corrisponde probabilmente ai lobi saldati dell'epipodio. In una terza classe (*acefali o lamellibranchi*) la testa non forma più una regione distinta, e il corpo, compresso sui lati, porta due grandi lobi palleali laterali che secernono due valve riunite sulla faccia dorsale da un legamento.

L'organizzazione interna non è meno svariata dell'esterna. Essa è spesso soggetta, come quest'ultima, a delle alterazioni notevolissime della simmetria bilaterale.

Il sistema nervoso (1) (fig. 622, 623, 624) si compone generalmente di un doppio ganglio superiore posto sull'esofago, *cervello, ganglio cerebrale o cerebroide* (eccezionalmente rappresentato da uno strato gangliare che circonda la commessura), dal quale partono i nervi dei sensi, e di un collare esofageo formato da parecchi cordoni, dai quali partono primitivamente due paia di cordoni nervosi. Il paio supero-laterale corrisponde ai tronchi palleali, i rami dei quali si distribuiscono nelle parti laterali del corpo e del mantello; il paio inferiore, più vicino alla linea mediana corrisponde ai cordoni pedali riuniti fra loro con commessure trasversali innervanti i muscoli del piede. Questa disposizione così semplice del sistema nervoso, si trova nei *Chiton* e nei *Solenogaster (Neomenia)*. A un grado d'organizzazione superiore, si trovano dei gangli pedali speciali, che sono riuniti al cervello con delle commessure. Finalmente si aggiunge ancora un terzo gruppo di gangli, quello dei gangli viscerali, che si comportano in un modo svariaticissimo; infatti, ora sono fusi coi gangli cerebrali e

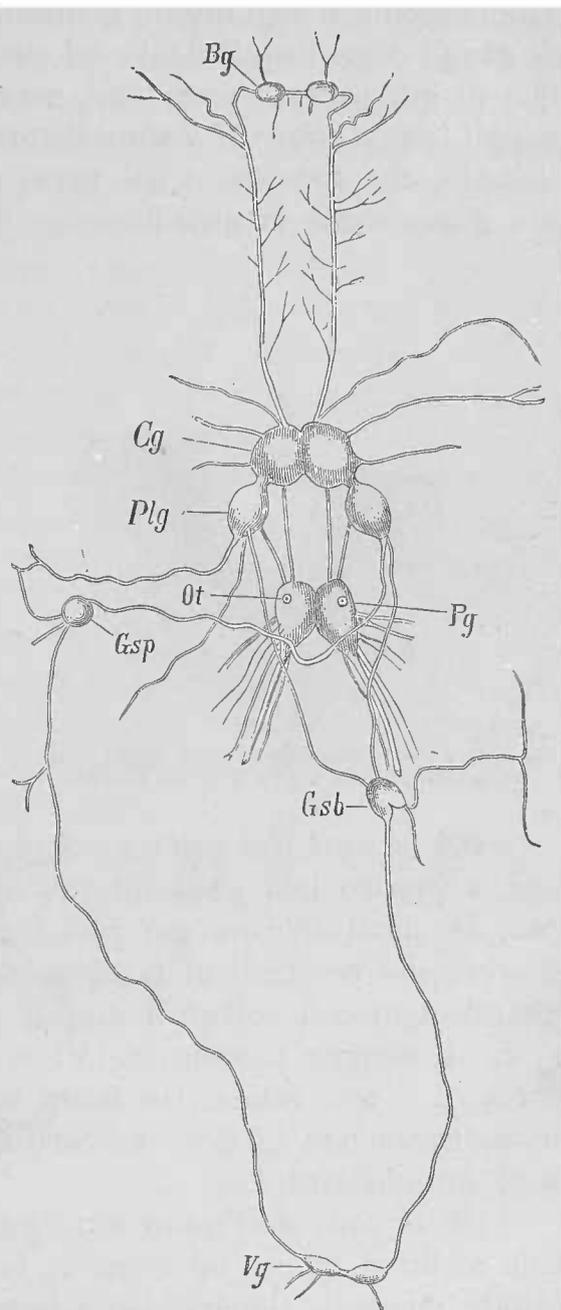


Fig. 624. — Sistema nervoso della *Cassidaria* (da B. Haller) Cg Ganglio cerebrale, Pg Ganglio pedale, Plg Ganglio pleurale, Bg Ganglio boccale, Gsp Ganglio sopra-intestinale, Gsb Ganglio sotto-intestinale, Vg Ganglio viscerale, Ot Otocisti.

(1) H. v. Ihering, Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig, 1877.

pedali, ora costituiscono parecchie masse nervose distinte. Essi sono pure in relazione col cervello per mezzo di una commessura più o meno lunga, ordinariamente per mezzo di gangli speciali come intermediari (*gangli pleurali*), e forniscono dei plessi nervosi al cuore, alle branchie e agli organi genitali. Così si considerò questo terzo paio di gangli come l'equivalente del simpatico, ma certamente a torto, poiché di qui partono anche dei nervi per la pelle e i muscoli. Piccoli gangli (*gangli boccali o stomatogastrici*) situati sopra e sotto la massa boccale, che forniscono dei nervi all'esofago e allo stomaco, meritano più giustamente la qualificazione di simpatici.

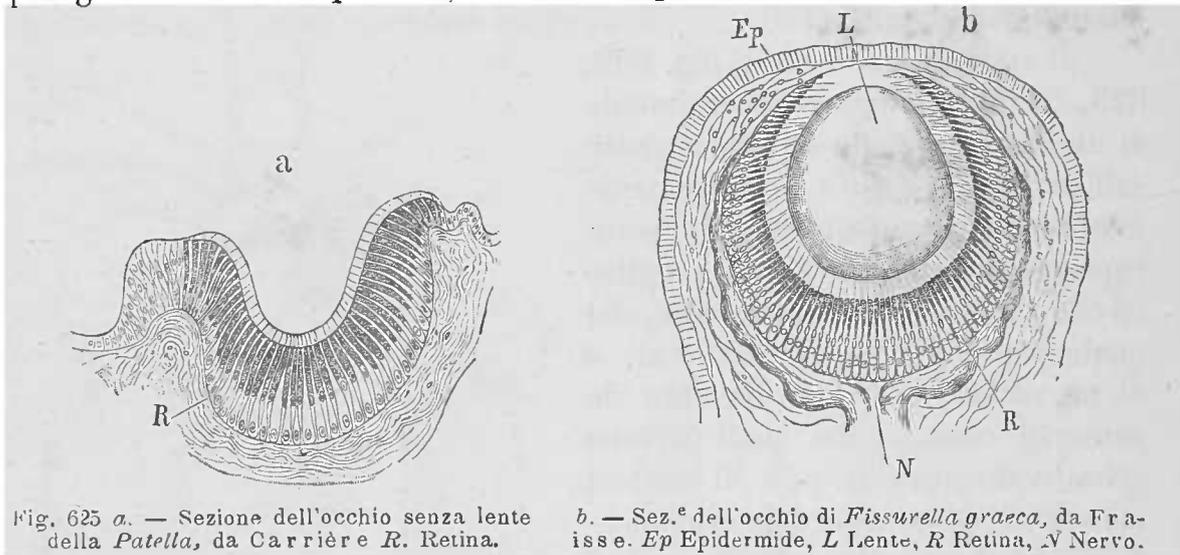


Fig. 625 a. — Sezione dell'occhio senza lente della *Patella*, da Carrière R. Retina.

b. — Sez.^o dell'occhio di *Fissurella graeca*, da Fraissé. Ep Epidermide, L Lente, R Retina, N Nervo.

Gli *organi del tatto* sono rappresentati nei molluschi superiori da due o quattro lobi posti intorno alla bocca, i lobi del velo o lobi boccali, dei quali abbiamo già parlato e ai quali s'aggiungono talora, negli *acefali*, dei tentacoli al margine del mantello, e, nei *cefalofori*, due o quattro tentacoli retrattili situati sulla testa. La struttura degli occhi è quasi sempre complicata. Vi si trova un cristallino, un'iride, una corioidea e una retina. Gli occhi sono generalmente due e situati sulla testa, raramente in gran numero al margine del mantello, come in alcuni *lamellibranchi*.

Gli *organi dell'udito* sono pure diffusissimi; consistono in vescicole auditive chiuse od otocisti, la cui parete interna è tappezzata da cellule vibratili. Generalmente in numero di due, sono addossate ai gangli pedali o cerebriformi, ma ricevono sempre i loro nervi da quest'ultimi.

Si distinguono ovunque, nel tubo digerente, almeno tre regioni nettamente separate, l'intestino boccale o esofago, l'intestino medio e l'intestino terminale. All'intestino medio, in cui s'opera la digestione, è generalmente annesso un fegato voluminoso. La cavità boccale è armata di una specie di raspa, *radula (odontofori)* che manca solo ai *lamellibranchi*. L'ano è spessissimo posto lontano dalla linea mediana del corpo, su uno dei lati. Esistono sempre dei reni spesso simmetri-

camente disposti ai due lati del corpo; in molti casi però, quando la conformazione del corpo è asimmetrica, quello d'uno dei lati è atrofizzato (*Patella*, *Haliotis*), o anche manca completamente (*Gasteropodi*). Sono generalmente sacchi che comunicano con un orificio ad imbuto, con la cavità viscerale (seno pericardico) e che sboccano all'esterno per un poro laterale. Questa disposizione rende attendibile l'omologia del rene dei molluschi con l'organo segmentario degli anellidi.

Si trova sempre un cuore, donde il sangue è spinto negli organi per mezzo di vasi. Il sistema vascolare non è mai completamente chiuso, poichè anche dove le arterie e le vene sono in rapporto fra loro per mezzo dei capillari, vi si trovano sempre intercalati dei seni sanguigni, delle lacune della cavità del corpo. Il cuore è sempre arterioso, esso riceve il sangue ridivenuto arterioso negli organi respiratori.

Ovunque l'intera superficie esterna dei legamenti serve alla respirazione; ma esistono contemporaneamente degli organi respiratori speciali, delle *branchie*, e più raramente dei *polmoni*. Le branchie sono dei prolungamenti ciliati dell'involucro del corpo; sono situati fra il mantello e il piede, nella cavità palleale (che diventa anche la cavità branchiale), ora sotto la forma d'appendici ramificate, ora sotto quella di larghe lamelle (*lamellibranchi*). Il polmone, al contrario, è rappresentato dalla cavità palleale, essa stessa piena d'aria, la cui parete interna offre, con le sue molteplici ripiegature, una grande superficie, su cui si ramificano i vasi sanguigni. Così polmone e cavità branchiale sono morfologicamente una sola cosa.

La riproduzione è sempre sessuale. I molluschi sono ora ermafroditi, ora dioici, come molti *Gasteropodi* marini, la maggior parte dei *lamellibranchi* e tutti i *Cefalopodi*.

La segmentazione del vitello è generalmente totale. L'embrione si sviluppa a spese di un blastoderma che circonda la parte posteriore del vitello o il vitello tutt'intero. I giovani subiscono spesso, dopo lo sbucciamento, una metamorfosi. Essi possiedono all'innanzi un prolungamento cutaneo orlato di ciglia (*velum*), che funziona come organo locomotore. Per la loro forma, per il rivestimento ciliato del velo e per la loro organizzazione, molte larve di molluschi presentano una grande somiglianza con la larva di Lovén.

La maggior parte dei molluschi sono organizzati per vivere nell'acqua e principalmente nel mare, solo pochi sono terrestri; in questo caso essi cercano sempre i luoghi umidi. L'abbondanza delle specie fossili esplica la grande importanza dei molluschi dal punto di vista paleontologico per determinare l'età delle formazioni sedimentarie.

I. CLASSE. — Solenogastri (Solenogastres) (1).

Molluschi a simmetria bilaterale, vermiformi, privi di mantello e di guscio, muniti di un solco ventrale ciliato, di spiccole calcari nella pelle e d'una radula. Ordinariamente ermafroditi.

Questo gruppo, rappresentato da un piccolo numero di generi, che Ihering poneva fra i vermi riunendoli ai chitoni sotto il nome di *Amphineures* e che Gegenbaur poneva pure in questo tipo sotto quello di *Solenogastri*, deve piuttosto essere annesso ai molluschi, poichè i suoi stretti rapporti coi chitoni non possono essere messi in dubbio. I caratteri del tipo molluschi, fuorchè alcuni (radula), non si mostrano in un modo distinto nei solenogastri, poichè non esiste in essi nè piede, nè mantello, nè guscio, ma queste particolarità, insieme ad alcune altre, indicano che questi animali rappresentano filogeneticamente delle forme molto primitive.

Il corpo dei solenogastri è cilindrico, a simmetria bilaterale, e presenta sulla faccia ventrale un solco ciliato munito di molte glandule, in cui si trova una ripiegatura pure ciliata che si considera come piede (fig. 626). I tegumenti sono coperti, fuorchè a livello del solco, di aculei calcari approfondati in una secrezione cuticolare. I muscoli si compongono principalmente di uno strato esterno di fibre anulari e d'uno strato interno di fibre longitudinali; quest'ultimo presenta sulla faccia ventrale, da ogni lato del solco ciliato, un leggero ispessimento, che si considera come un piede rudimentale.

Il sistema nervoso somiglia a quello dei chitoni. Nella *Proneomenia* (fig. 627), esso si compone di un ganglio cerebroide, da dove partono una commessura sublinguale con due gangli sublinguali, una commessura pedale e una commessura palleale. Da ciascuna di queste due commessure si staccano due cordoni nervosi (cordoni pedali, cordoni palleali), coperti su tutta la loro estensione di cellule nervose. I cordoni pedali presentano all'avanti e all'indietro un rigonfiamento gangliare; i cordoni palleali non offrono rigonfiamenti gangliari che all'indietro e sono uniti da una commessura al di sopra dell'intestino terminale. I primi sono riuniti tra loro e coi cordoni palleali mercè numerose commessure trasversali. Le neomenie sono sprovviste di commessure palleo-pedali; nel *Chaetoderma* tutte le commessure tra-

(1) Oltre Korén e Danielssen, Kowalevsky, vedi principalmente T. Tullberg, *Neomenia a new genus of invertebrate animals. Svenska vet. Akad. Handl.* Vol. 3, 1875. L. Graff, *Anatomie des Chaetoderma nitidulum Zeitschr. für wiss. Zool.*, Vol. XXVI 1876. Idem, *Neomenia und Chaetoderma. Ibidem* Vol. XXVIII 1877. G. A. Hansen, *Anatom. Beskrivelse af Chaetoderma nitidulum. Nyt. magaz. for naturvidenskab.*, Vol. XXII, 1877. A. A. W. Hubrecht, *Proneomenia Sluiteri Niederl. Archiv für Zool.*, Supplementband I, 1881.

sversali mancano. Hubrecht considera come un organo di senso una piccola fossetta dorsale, posta all'estremità posteriore del corpo, munita di numerosi nervi.

La bocca, posta all'estremità anteriore del corpo, conduce in un tubo digerente dritto, diviso in faringe, intestino medio e intestino terminale.

Nella faringe si apre il sacco della radula, che racchiude una radula piccola e un paio di glandole salivari. Nella *Neomenia* la radula e le glandole salivari mancano. Sul tubo digerente del *Chaetoderma* si osserva un largo cieco, che si considera come il fegato. Esistono poi due fondi ciechi glandulari che sboccano nella cavità anale e secernono dei filamenti, il che li ha fatti paragonare alla glandula del bisso (Hubrecht).

Gli organi della circolazione si compongono di un cuore sacciforme, probabilmente con due orecchiette, rinchiuso in una tasca cardiaca situata sopra all'intestino terminale, di un vaso dorsale e d'un seno sanguigno ventrale limitato al di sopra da un setto trasversale. Il sangue circola nelle lacune tra gli organi. Ora gli organi respiratori mancano (*Proneomenia*), ora sono rappresentati da una branchia a ciuffo (*Neomenia*), ora da due branchie retrattili (*Chaetoderma*), situate nella cloaca (cavità palleale ridotta).

I solenogastri sono per lo più ermafroditi; il solo *Chaetoderma* è dioico. L'apparecchio urogenitale è composto della glandula genitale posta sopra al tubo digerente, i prodotti del quale per mezzo di due condotti vanno prima nella cavità pericardica (cavità viscerale secondaria ridotta) e di là all'esterno per mezzo di due canali pari a decorso complicato, che sboccano generalmente dopo essersi riuniti al tubo digerente nella cloaca. Nelle neomenie, lo sperma uscirebbe attraverso canali deferenti speciali terminati da un pene. L'ultima porzione dei condotti escretori dovrebbe essere considerata come un rene. Per la comunicazione diretta della glandula

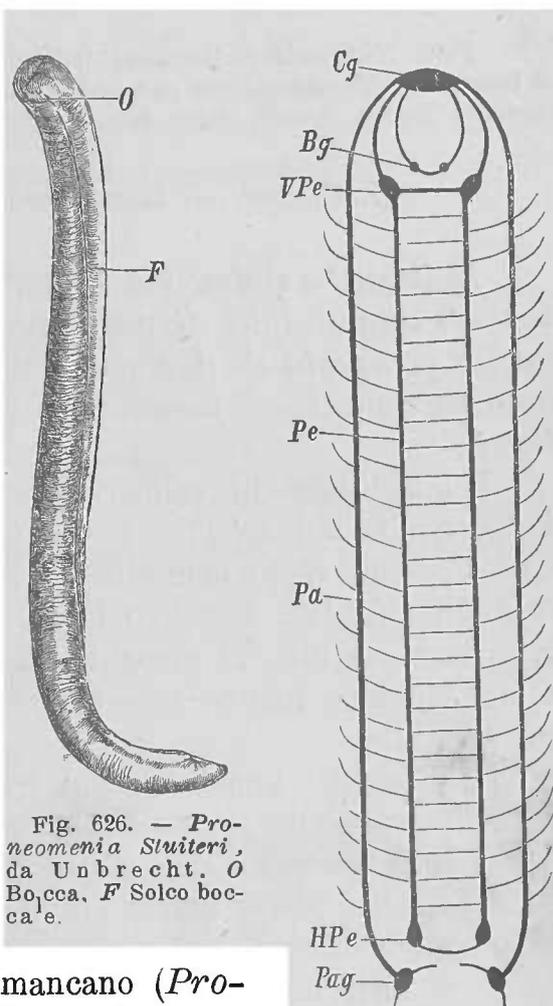


Fig. 626. — *Proneomenia Sluiteri*, da Unbrecht. O Bocca, F Solco boccale.

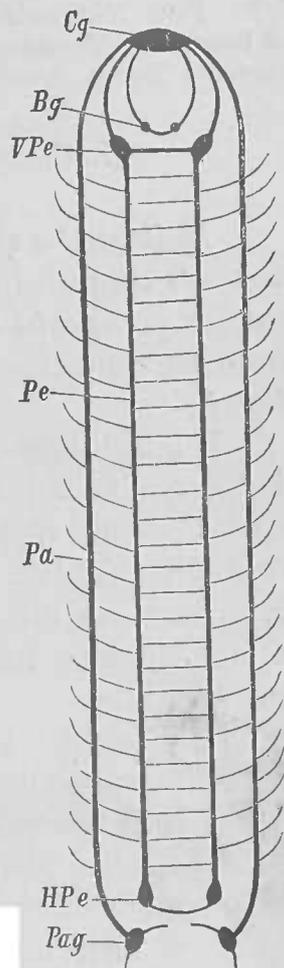


Fig. 627. — Schema del sistema nervoso di *Proneomenia Sluiteri*, da Unbrecht. Cg Ganglio cerebrale, Bg Ganglio sublinguale, Pe Cordone pedale, VPe Rigonfiamento gangliare anteriore, HPe posteriore (ganglio pedale), Pa Cordone palleale, Pag Suo rigonfiamento gangliare posteriore (ganglio viscerale).

genitale con la cavità del corpo (cavità pericardica) e per l'espulsione dei prodotti genitali attraverso il rene, l'apparecchio genito-urinario presenta una disposizione primitiva.

Lo sviluppo di questi animali è fin qui completamente sconosciuto.

I solenogastri sono per la maggior parte piccoli animali che vivono nel mare.

Fam. *Neomenidae*. Caratteri della classe. *Proneomenia Sluiteri* Hubr., fino 15 cm. di lunghezza. Tegumenti con parecchi strati di spicule. Mancano le branchie. *Neomenia carinata* Tullbg. Svezia. Senza radula. *Chaetoderma nitidulum* Lovén. Svezia.

II. CLASSE. — Lamellibranchi (Lamellibranchiata) (1).

Molluschi a simmetria bilaterale, compressi lateralmente, a testa non distinta, muniti di un mantello diviso in due lobi, di una conchiglia composta di due valve, destra e sinistra, riunite da un legamento dorsale, di lamelle branchiali voluminose, ordinariamente dioici.

I lamellibranchi vennero già uniti ai brachiopodi in una stessa classe, quella dei conchiferi. Gli uni e gli altri sono privi di testa e possiedono un vasto mantello, diviso generalmente in due lobi, e una conchiglia bivalve. Peraltro la loro conformazione generale, e la loro organizzazione interna presentano delle divergenze così importanti che la loro riunione in uno stesso gruppo dev'essere oggi considerata come inammissibile.

Il corpo dei lamellibranchi è strettamente simmetrico, ma compresso lateralmente e circondato da un mantello diviso in due lamine laterali, che secernono due valve, l'una destra, l'altra sinistra. Sui lati dell'orificio boccale si trovano due paia di lobi o di veli labiali, lamellari o tentacoliformi. Nella regione ventrale è situato un piede voluminoso, ordinariamente a forma di accetta ed esistono sempre, nel solco palleale tra il mantello e il piede, due paia (raramente un solo) di grandi branchie fogliacee (fig. 628).

I due lobi del mantello offrono quasi sempre, alla loro estremità posteriore, due intaccature orlate di papille o di filamenti che, quando le due metà del mantello si applicano l'una contro l'altra, costituiscono due orifici a forma di fessura. La fessura superiore o dorsale funziona

(1) Poli, *Testacea utriusque Siciliae*, 1791—1795. Bojanus, *Ueber die Athem- und Kreislaufswerkzeuge der zweischaligen Muscheln*. *Isis*. 1817, 1820, 1827. S. Lovén, *Archiv für Naturgesch.*, 1849. L. Reeve, *Conchologia iconica*. London, 1846—1858. Lacaze Duthiers, *Ann. des sc. nat.*, 1854—1861. H. und A. Adams, *The genera of the recent mollusca*. London, 1853—1858. C. Langer, *Das Gefäßssystem der Teichmuschel* *Denkschr. der Akad.* Wien, 1855—1856. C. Grobben, *Die Pericardialdrüse der Lamelli branchiaten*. *Arbeit. d. zoolog. Inst. zu Wien*. Vol. VII. 1888. Vedi inoltre i lavori di Garner, Keber.

da apertura cloacale e l'inferiore da orificio d'entrata o orificio branchiale tra le valve; attraverso quest'ultimo l'acqua penetra nella cavità palleale e nella cavità branchiale, tra le valve socchiuse della conchiglia per l'azione delle ciglia vibratili, disposte in un modo speciale alla faccia interna del mantello e sulle branchie. L'acqua conduce così alla bocca le particelle alimentari. I margini dei due lobi del mantello non restano sempre liberi in tutta la loro lunghezza; spesso la loro saldatura comincia all'estremità posteriore e si stende a poco a poco verso l'estremità anteriore. Questa saldatura separa dalla fessura del mantello, aperto in avanti, una sola apertura posteriore, che comprende le due aperture

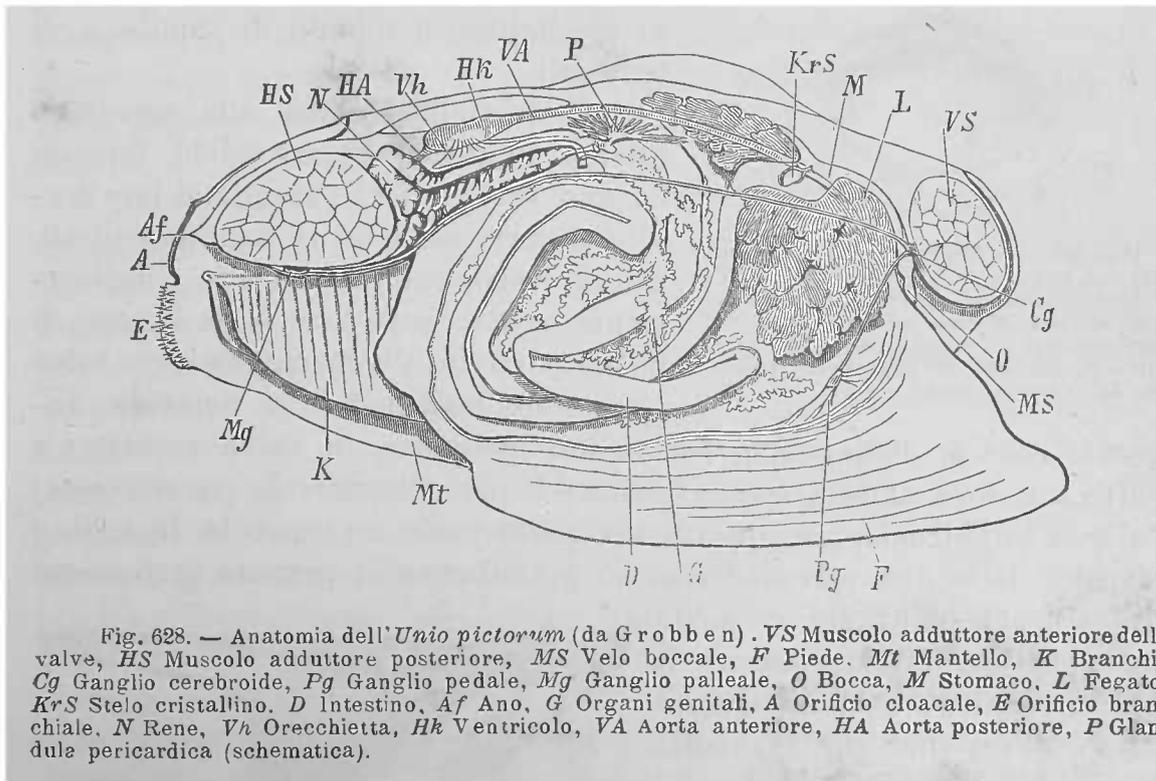


Fig. 628. — Anatomia dell'*Unio pictorum* (da Grobben). *VS* Muscolo adduttore anteriore delle valve, *HS* Muscolo adduttore posteriore, *MS* Velo boccale, *F* Piede. *Mt* Mantello, *K* Branchie *Cg* Ganglio cerebroide, *Pg* Ganglio pedale, *Mg* Ganglio palleale, *O* Bocca, *M* Stomaco, *L* Fegato. *KrS* Stelo cristallino. *D* Intestino, *Af* Ano, *G* Organi genitali, *A* Orificio cloacale, *E* Orificio branchiale, *N* Rene, *Vh* Orecchietta, *Hk* Ventricolo, *VA* Aorta anteriore, *HA* Aorta posteriore, *P* Glandula pericardica (schematica).

cloacale e respiratoria, oppure queste due ultime sono separate da una briglia. Si dà anche spesso che la lunga fessura anteriore del mantello, per cui passa il piede, diminuisca gradatamente per la saldatura progressiva dei suoi margini, al punto che il piede, il quale in questo caso ha subito un'atrofia corrispondente, non può quasi più sporgere all'esterno. Allora il mantello somiglia ad un involucre sacciforme che non presenta più di due aperture poste l'una dopo l'altra. Più il mantello si chiude anteriormente, più si sviluppa alla sua regione posteriore un prolungamento che circonda gli orifici cloacali e branchiali, e che costituisce due tubi contrattili, i *sifoni* (fig. 629 a). I sifoni possono raggiungere una dimensione abbastanza considerevole da non poter più rientrare nelle valve della conchiglia. Spesso si saldano, ma i due canali restano sempre separati, e così pure i loro orifici terminali circondati di tentacoli. Finalmente, quando i sifoni sono enormemente

ingrossati e l'addome è molto allungato e resta nudo in seguito all'atrofia della conchiglia, l'insieme ha l'aspetto di un verme, mentre la parte anteriore, coperta dal guscio rudimentale, somiglia ad una testa (*Teredo*, fig. 636 *b*).

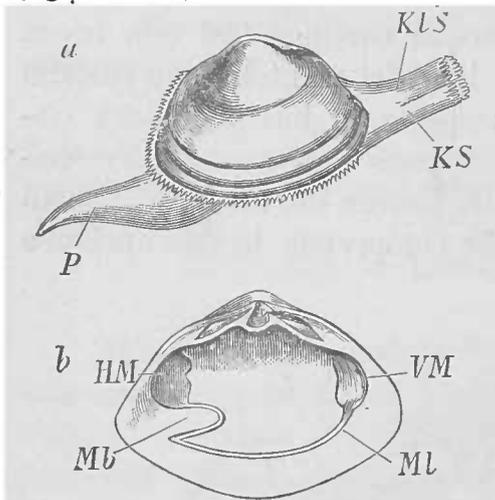


Fig. 629 — *a Mactra elliptica*. Animale col suo guscio. *KLS* Sifone cloacale, *KS* Sifone branchiale, *P* Piede, *b* Valva sinistra della *Mactra solida*, *VM* e *HM* Impressioni dei muscoli adduttori anteriore e posteriore, *ML* Impressione palleale, *Mb* Seno palleale.

questo caso si distinguono, per la loro posizione, in valva superiore e valva inferiore. Questa, spesso fissata, è la più sviluppata, la più convessa; l'altra è più piccola, più appiattita e posta come un opercolo. Di solito i margini delle due valve aderiscono perfettamente; possono però essere in parecchi punti più o meno socchiuse per lasciar passare il piede, il bisso, i sifoni. Questo ha luogo massime per i lamelli-branchi che si sprofondano nella sabbia o che perforano il legno o le rocce. Nell'ultimo caso, la conchiglia può essere sempre più ridotta per l'apparizione di una larga scavatura anteriore e d'una troncatura considerevole della sua parte posteriore, in modo da costituire unicamente un guscio rudimentale (*Teredo*), mentre

alla sua parte posteriore si aggiunge tosto un tubo calcareo che può essere saldato e avvolgerla completamente (*Aspergillum*, fig. 637).

Le due valve del guscio sono riunite sul dorso da un legamento elastico, esterno o interno, che determina il loro scostamento. Oltre a questo legamento, il loro margine superiore presenta dei denti e delle

Il mantello è formato, come la pelle, da tessuto connessivo attraversato da numerose fibre muscolari, coperto all'esterno da un'epidermide mucosa a cellule cilindriche e all'interno da un epitelio vibratile (fig. 631). Il pigmento si trova principalmente sul margine del mantello spesso pieghettato o munito di papille e di tentacoli.

Il mantello secerne alla superficie esterna un guscio calcareo solido, formato da due valve laterali riunite al lato dorsale, e corrispondenti ai due lobi palleali. Queste valve sono raramente completamente uguali, però non si dà il nome di inequivalve che alle conchiglie le cui valve presentino un'asimmetria notevole. In-

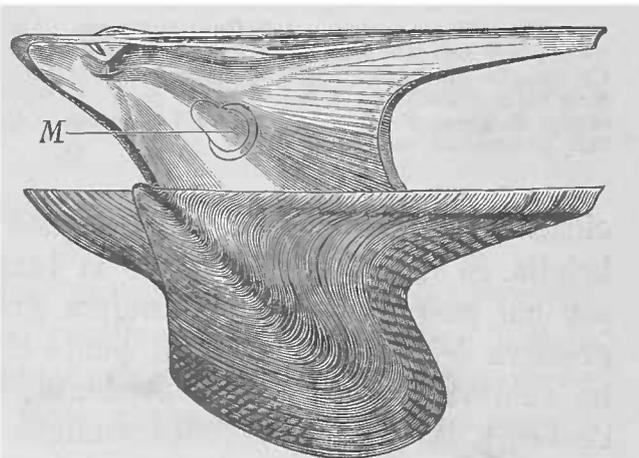


Fig. 630. — *Avicula semisagitta*. Le due valve sono state staccate l'una dall'altra per lasciar vedere l'impressione muscolare *M*.

fossette, che, ingranandosi, contribuiscono a riunirle solidamente e costituiscono ciò che si chiama cerniera (*cardo*) (1). Si distingue perciò il margine della cerniera o margine cardinale, che ha il legamento, dal margine libero della conchiglia, il quale si distingue in margine anteriore, inferiore o ventrale e posteriore o del sifone. I margini anteriore e posteriore sono in generale facilmente determinati dalla posizione del legamento, in rapporto coi due denti o uncini delle valve (*umbones*, *nates*), che costituiscono due eminenze sporgenti sul margine dorsale e indicanti il punto (*apex*) in cui lo sviluppo di queste ha cominciato. La regione, generalmente oblunga, in cui si trova situato il legamento, detto *area*, è posta dietro l'eminenza e corrisponde al lato superiore e posteriore della conchiglia. Dinanzi all'eminenza esiste spesso sul margine anteriore, ordinariamente più corto, almeno negli acefali equivalvi, una parte depressa, detta *lunula*, che indica la posizione del margine anteriore.

Mentre la superficie esterna della conchiglia offre dei rilievi dai disegni più variati, la superficie interna è sempre liscia e madreperlacea. Peraltro un attento esame vi fa scoprire delle impressioni e depressioni. Parallelamente al margine inferiore si vede una linea, formata dall'impressione del margine del mantello, *impressione palleale*, la quale, quando esiste un tubo respiratorio, si piega in avanti e in alto in modo da costituire un seno, *seno palleale* (fig. 629 *b*). Inoltre si trovano generalmente due altre grandi macchie arrotondate, che sono le impressioni del muscolo adduttore anteriore e del muscolo adduttore posteriore, i quali sono posti trasversalmente riguardo al corpo del mollusco e s'attaccano dai due lati alla faccia interna della conchiglia. Nei lamellibranchi equivalvi (*ortoconchi*) queste due impressioni sono ben marcate e pressochè della stessa grandezza; nei lamellibranchi inequivalvi (*pleuroconchi*), l'adduttore anteriore s'atrofizza fino a sparire completamente, e il posteriore, più sviluppato, s'avanza fino nel mezzo della conchiglia (*dimiarî*, *omomiarî*, *eteromiarî* e *monomiarî*, fig. 630).

Quanto alla composizione chimica, la conchiglia è formata di carbonato di calce e d'una sostanza fondamentale organica (*conchiolina*) disposta generalmente a strati di lamelle sovrapposti; su questi strati si depone uno strato calcareo esterno, grosso, costituito da grossi prismi di smalto, posti l'uno a fianco dell'altro, che possono essere paragonati allo smalto dei denti. Finalmente il tutto è coperto da una cuticola cornea, detta epidermide (fig. 631). L'accrescimento della conchiglia si opera in spessore per la produzione di nuovi strati concentrici, secreti dal mantello, e in estensione per la formazione successiva di nuovi de-

(1) Vedi intorno al rapporto dell'articolazione del guscio con la classificazione. M. Neumayr. Zur Morphologie des Bivalvenschlosses. *Sitzungsber. der K. Akad. der Wiss.* Wien, 1883.

positi sul margine del mantello; in quest'ultimo modo si forma la parte esterna colorata della conchiglia, composta di prismi verticali e della cuticola cornea, mentre gli strati concentrici interni di madreperla incolore sono prodotti da tutta la superficie del mantello. La secrezione del mantello dà pure origine alle perle delle conchiglie perlifere (*Meleagrina*, *Unio margaritifera*).

Il piede manca completamente solo in un piccolo numero di lamellibranchi privi della facoltà di muoversi (*Ostrea*, *Anomia*). La forma e la grossezza di quest'organo variano secondo il modo di locomozione dell'animale. In molti lamellibranchi, massime nella giovane età (*Unio*)

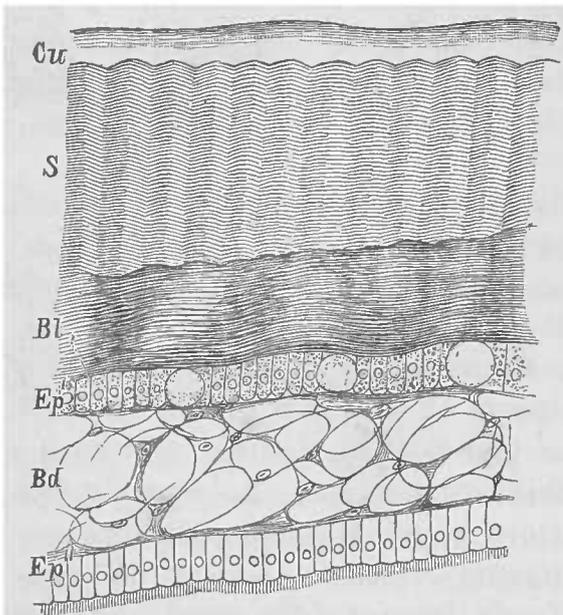


Fig. 631 — Sezione perpendicolare attraverso la conchiglia e il mantello dell'*Anodonta* (da Leydig). *Cu* Cuticola, *S* Strato dei prismi di smalto *Bl* Strato sfogliato della conchiglia, *Ep*, Epitelio esterno del mantello, *Bd* Strato di sostanza connessiva, *Ep''* Epitelio interno del mantello.

più raramente anche nell'età adulta (*Mytilus*, fig. 638), il piede scerne dei filamenti sericei, prodotti dalla *glandula del bisso*, che servono all'animale per fissarsi in un modo temporaneo o definitivo. Per lo più il piede serve a strisciare nella sabbia e presenta la forma di una scure; altre volte s'allarga e si erge lateralmente a disco, più raramente è grosso, piegato ad angolo e capace di aiutare il mollusco a progredire a salti nell'acqua (*Cardium*). Alcuni lamellibranchi hanno un piede lineare, a forma di clava o cilindrico (*Solen*, *Solenomya*), e si muovono contraendo bruscamente il piede e rigettando l'acqua dai sifoni. Molte specie si approfondano nel limo per mezzo del loro piede,

altri si approfondano nel legno (*Teredo*) o nella roccia (*Pholas*, *Lithodomus*, *Saxicava*, etc.) e si servono del loro piede corto, come di punto d'appoggio e del margine resistente e finamente dentellato della conchiglia, imprimendogli un movimento di rotazione come di lima (*Pholas*, *Teredo*). Secondo Hancock, il piede e il margine del mantello a livello dell'orificio anteriore della conchiglia sarebbero muniti di fini cristalli silicei e funzionerebbero da lima.

Il sistema nervoso si compone, oltrechè di gangli cerebroidi e pedali, di gangli viscerali, che sono riuniti da ogni lato ai primi per mezzo di una commessura più o meno lunga (fig. 623 e 628). Non essendovi capo distinto e non essendo gli organi dei sensi riuniti alla parte anteriore del corpo, i gangli cerebroidi sono relativamente poco sviluppati. I nervi che ne nascono si distribuiscono principalmente intorno alla bocca, e anche nel mantello, in cui penetrano due grossi

tronchi nervosi. Frequentemente (*Unio*) le due metà del cervello si allontanano lateralmente l'una dell'altra e si avvicinano ai gangli pedali posti assai in avanti (*Pecten*), e i cui nervi si portano alla regione ventrale del corpo. I gangli viscerali voluminosi sono posti dietro il muscolo adduttore posteriore. I nervi a cui essi danno origine si distribuiscono alle branchie, ai visceri e al mantello, sul margine del quale costituiscono due forti cordoni che si riuniscono ai nervi che provengono dal cervello, formando sovente dei plessi. Questi gangli mandano anche dei grossi nervi ai sifoni; alla base di questi ultimi, questi nervi si rigonfiano per costituire un paio di gangli accessori.

Gli organi dei sensi che si trovano nei lamellibranchi sono quelli dell'udito, della vista e del tatto. I primi sono vescicole pari, od otocisti, poste al disotto dell'esofago, sui gangli pedali, ma il cui nervo ha la sua origine nel cervello. Queste vescicole sono notevoli per le grandi cellule ciliate che tappezzano la loro parete. Gli occhi talora sono semplici macchie di pigmento poste all'estremità dei sifoni (*Solen*, *Venus*), talora presentano una struttura più complessa e sono situati sul margine del mantello nell'*Arca*, *Pectunculus*, *Tellina*, e particolarmente nel *Pecten*, nello *Spondylus*. In questi ultimi due generi, offrono l'aspetto di piccoli bottoni pedunculati, brillanti, di color verde smeraldo o rosso bruno, suddivisi fra i tentacoli marginali. Sono formati di un globo oculare col cristallino, la coroidea, l'iride, e uno strato di bastoncini sviluppatissimo in cui si termina il nervo ottico. I lobi boccali, i margini degli orifici respiratori con le loro papille e i loro cirri e i tentacoli, spesso numerosissimi, situati sul margine del mantello, sono tattili (*Lima*, *Pecten*). Assai probabilmente le cellule del mantello munite di ciglia (cellule a tanaglia) servono a raccogliere impressioni tattili speciali.

L'apparecchio digerente presenta un orificio anteriore, la bocca, situata fra i lobi boccali (fig. 628). Dalla bocca parte un corto esofago, nel quale, per mezzo del rivestimento ciliare dei lobi boccali, sono spinte le particelle alimentari condotte dall'acqua nella cavità palleale. Mancano sempre le mascelle e la lingua. L'esofago s'allarga per formare uno stomaco sferico; alla regione pilorica si trova generalmente annesso un cieco e in molti casi si trova in quest'appendice o nel canale digerente stesso, una formazione particolare a foggia di bastone, trasparente, detta bastone cristallino, che sembra il prodotto di una secrezione periodica dell'epitelio intestinale. L'intestino è sempre abbastanza lungo, si dirige verso il piede, descrivendo parecchie circonvoluzioni circondate dal fegato e dalle glandule sessuali, sale quindi verso la parte dorsale dell'animale, dietro lo stomaco, e sbocca posteriormente dopo aver traversato il cuore e lungheggiato il margine superiore dell'adduttore superiore, su una papilla che sporge nella cavità del mantello (fig. 633).

La circolazione è compiuta da un cuore arterioso, chiuso in un

pericardio e situato sulla linea mediana, nella regione dorsale, un po' innanzi all'adduttore posteriore; il cuore offre questa notevole particolarità, d'essere traversato dal tubo digerente. Il sangue vi penetra per due orecchiette laterali. Nell'*Arca* il cuore è doppio, ma le aorte si riuniscono per formare un vaso impari (fig. 632). Le ramificazioni dell'aorta anteriore e dell'aorta posteriore conducono il sangue in un sistema complicato di lacune esistenti nel mantello e negli interstizi dei visceri. Questo sistema di cavità sanguigne, che si confonde con

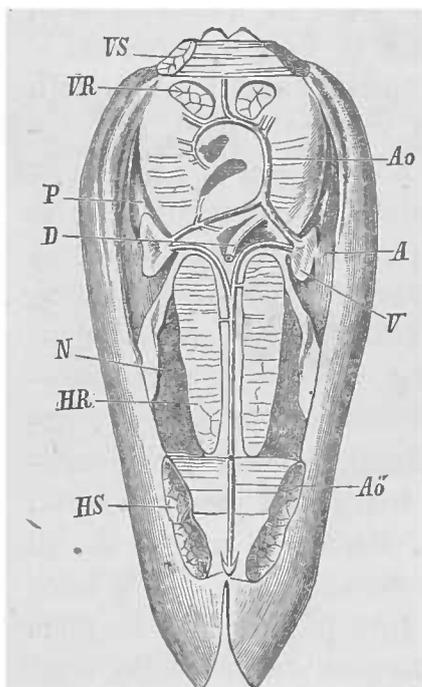


Fig. 632. — Animale dell'*Arca Noae*. Dal dorso (da C. Grobben). Gli spazi pericardici, qui doppi, sono all'aperto (P), l'intestino terminale fino al suo principio D preparato a parte. VS Adduttori anteriori del guscio, HS Adduttori posteriori, VR Retrattore anteriore del piede, HR Retrattore posteriore, V Camera cardiaca, A Atrio, Ao Ao' Aorta anteriore e posteriore, N Reni.

la cavità del corpo, rappresenta i vasi capillari come le reti venose. I principali grandi seni venosi sono: un seno mediano impari, nel quale si versa il sistema lacunare del piede, e due seni laterali alla base delle branchie. Da questi seni il sangue, sia direttamente, sia indirettamente, dopo aver traversato una rete di canali situati nelle pareti dei reni o corpo di Bojanus, va in maggior quantità, come una specie di vena porta, nelle branchie dove si rende arterioso e ritorna nelle orecchiette. Non esistono nel piede orifici particolari che permettano all'acqua di mescolarsi al sangue; la rete erettile del piede è rappresentata da lacune sanguigne.

Un gran numero di lamellibranchi possiede una glandola pericardica prodotta dall'epitelio del pericardio; essa si presenta ora sotto la forma di appendici glandolari dell'orecchietta (*Mytilus*, *Pecten*), ora sotto la forma di una glandola composta di numerosi fondi ciechi, situata nel mantello e che s'apre anteriormente nella cavità del pericardio (*Unio*, *Venus*, etc.).

Esistono generalmente due paia di branchie lamellose che cominciano dietro i lobi boccali e si dirigono indietro lungo i lati del corpo. La superficie dei foglietti branchiali, e le pareti delle cavità intrabbranchiali, sono coperte di ciglia vibratili che servono a trattenere una corrente d'acqua continua. Ordinariamente la branchia esterna è molto più piccola; essa manca talora completamente e il numero delle branchie si riduce allora ad un solo paio. Talora le due branchie si saldano dall'indietro all'innanzi lungo la linea mediana.

Il più importante degli organi d'escrezione è l'organo o corpo del Bojanus (così detto in onore dell'anatomico che lo ha scoperto), sacco glandulare allungato, pari, pieghettato, la cui cavità comunica con la tasca pericardica. Questa glandola adempie alle funzioni di rene. È for-

mata da un tessuto spugnoso giallastro o brunastro; rivestito da uno strato di cellule vibratili, che secernono delle concrezioni composte di calcare e d'acido urico (e anche di *guanina*). La sua porzione terminale semplice (vestibolo o tasca periferica) serve spesso da condotto vettore all'apparecchio genitale, oppure organo del Bojanus e organi genitali sboccano da ogni lato su una papilla comune. Nei *sifonati*, che presentano sempre un seno palleale, gli orifici dei reni e gli orifici genitali sono quasi senza eccezione separati.

I lamellibranchi, eccettuati i generi *Cyclas*, *Pecten*, *Ostrea*, *Clavagella*, *Pandora*, sono tutti dioici. Le glandule genitali sono glandule a grappolo lobate, situate in mezzo ai visceri, ai lati del fegato; esse circondano le circonvoluzioni dell'intestino e s'estendono fino alla base del piede. Gli ovarî e i testicoli si distinguono ad occhio nudo alla colorazione dei loro prodotti; le uova hanno infatti un colore rosso, e lo sperma un colore biancastro lattiginoso o leggermente giallastro. Le loro aperture sono situate lateralmente vicino alla base del piede. La forma, la posizione ed il modo di terminazione all'esterno sono esattamente gli stessi nelle

glandule ermafrodite; ma ora i follicoli che producono le uova e lo sperma sono separati e sboccano isolatamente all'esterno (*Pandora*), o hanno un orificio escretore comune (*Pecten*, *Clavagella*, *Cyclas*), ora sono gli stessi follicoli che funzionano alternativamente come testicoli e come ovarî (*Ostrea*, *Cardium norvegicum*). Nelle forme dioiche gli individui maschi e gl'individui femmine possono avere una conchiglia di forma diversa, com'è il caso degli *unionidi*. Infatti nelle femmine di questi molluschi i foglietti branchiali esterni servono da cavità incubatrice e la conchiglia è più rigonfia. Si trovano però degli individui ermafroditi tanto fra le *Unio*, come fra le *Anodonta*. La fecondazione ha probabilmente luogo di solito nella cavità del mantello o nella cavità branchiale della femmina.

Solo un piccolo numero di lamellibranchi è viviparo. Peraltro

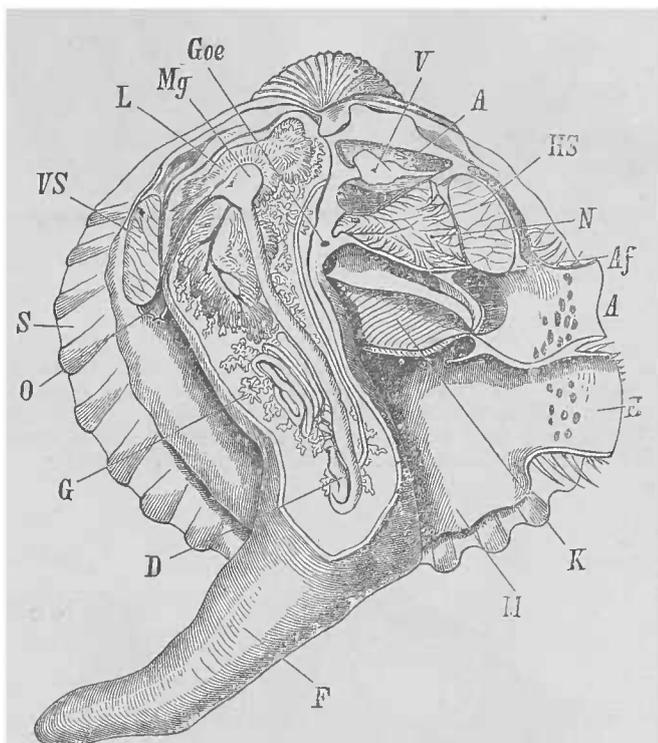


Fig. 633. — Anatomia del *Cardium tuberculatum* (da C. Grobben). S Valva destra, M Lobo destro del mantello. E Sifone d'entrata, A Sifone d'uscita, F Piede, VS e HS Adduttori anteriore e posteriore del guscio. O Bocca, Mg Stomaco, D Intestino, L Fegato, Af Ano, V Camera cardiaca, A Atrio, N Reni od organo di Bojanus, K Branchie del lato destro, G Organo genitale, Goe Apertura sessuale.

quasi tutte le uova fecondate restano un certo tempo fra le valve della conchiglia o penetrano nei foglietti branchiali e vi subiscono la loro trasformazione in embrione. Massime nelle specie d'acqua dolce le prime fasi di sviluppo hanno pure luogo nell'interno del corpo della madre.

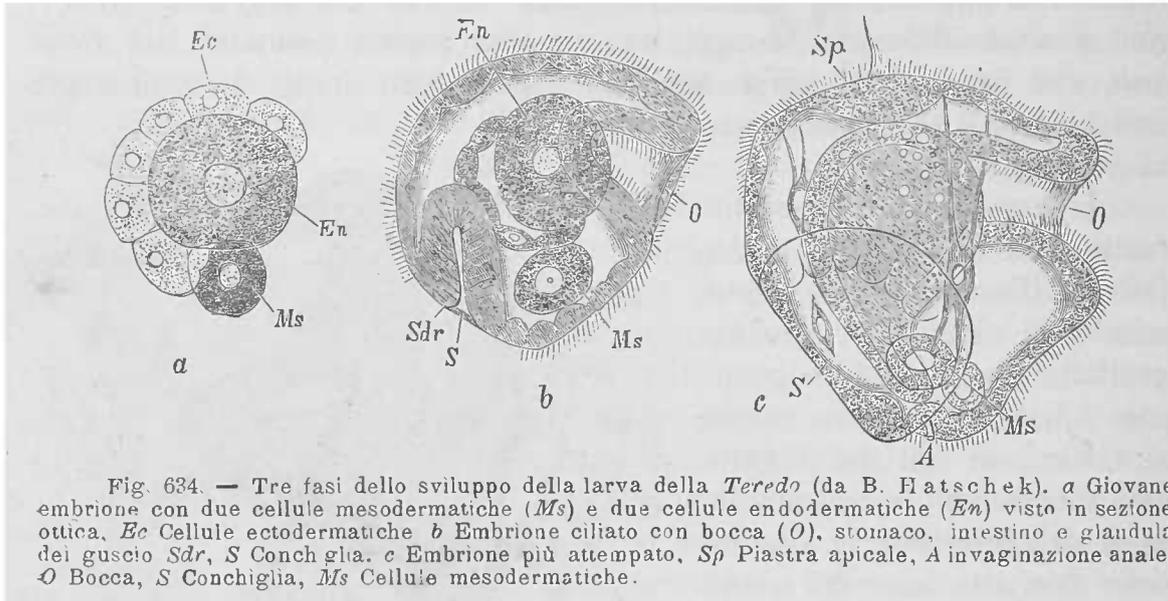
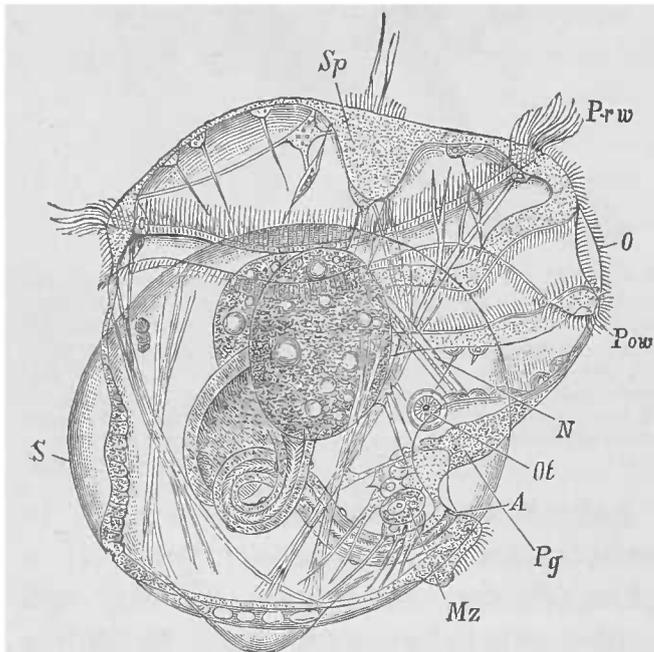


Fig. 634. — Tre fasi dello sviluppo della larva della *Teredo* (da B. Hatschek). *a* Giovane embrione con due cellule mesodermatiche (*Ms*) e due cellule endodermatiche (*En*) visto in sezione ottica. *Ec* Cellule ectodermatiche *b* Embrione ciliato con bocca (*O*), stomaco, intestino e glandula del guscio *Sdr*, *S* Conchiglia. *c* Embrione più attempato. *Sp* Piastra apicale, *A* invaginazione anale, *O* Bocca, *S* Conchiglia, *Ms* Cellule mesodermatiche.



d Larva adulta di *Teredo* (da B. Hatschek). *O* Bocca. *A* Ano, *Prw* Corona ciliare preorale. *Pow* Corona ciliare postorale. *N* Rene cefalico, *Ot* Otocisti. *Pg* Ganglio pedale. *Mz* Cellule mesodermatiche, *S* Conchiglia, *Sp* Piastra apicale.

Nelle *Unio* le uova penetrano nel gran canale longitudinale dei foglietti branchiali esterni e si diffondono di là nei tubi branchiali secondari, che s'allargano considerevolmente e costituiscono tante piccole cavità incubatrici. Più tardi le uova, che chiudono allora degli embrioni animati di movimenti di rotazione, sono espulsi dallo stesso canale longitudinale, agglomerate in piccole masse o riunite in un cordone per mezzo di muco.

Lo sviluppo (1) dell'embrione comincia con una segmentazione ineguale. Le cellule di segmentazione si ordinano in

una vescicola blastodermica, in cui il tubo digerente primitivo si forma

(1) Cfr. specialmente Lovén, Bidrag till Kännedomen om Utvecklingen af Mollusca Acephala Lamellibranchiata. Stockholm, 1848. Carl Rabl, Ueber die Entwicklungsgeschichte der Malermuschel. Jena, 1876. B. Hatschek, Ueber die Entwicklungsgeschichte von *Teredo*. Arb. aus dem zool. Institute, ecc. Vol. III. Wien, 1881.

mercè una invaginazione embolica (*Unio*) o epibolica (*Teredo*), e il mesoderma deriva da due cellule simmetriche, che si sono separate ben presto (fig. 634). Sul corpo embrionale, che è in parte coperto da ciglia vibratili, si forma per invaginazione dell'ectoderma sulla faccia ventrale l'esofago, e al lato dorsale l'abbozzo della conchiglia (glandula conchifera). Ben presto la corona ciliare pre-orale, che si è sviluppata di buon'ora, diventa il velo vibratile, e dietro la bocca appare una corona ciliare postorale. Al polo anteriore del corpo si mostra la piastra apicale (abbozzo del ganglio sotto-esofageo), al polo posteriore l'intestino terminale, che si riunisce all'intestino medio, il quale già si è formato. Più tardi appaiono il rene larvale, il ganglio sotto-esofageo con l'otocisti, e il mantello, il piede e le branchie.

Nei lamellibranchi d'acqua dolce (*Cyclas*, *Unio*, *Anodonta*), in cui le uova e gli embrioni sono contenuti in cavità incubatrici, lo sviluppo è generalmente più diretto. La larva delle *Unio* possiede un bisso provvisorio e degli uncini sulle valve della conchiglia; essa si fissa sui tegumenti dei pesci, su cui subisce le ulteriori fasi del suo sviluppo. I lamellibranchi marini nascono ben presto; nuotano liberamente per lungo tempo, allo stato di larva, nel mare, per mezzo del loro velo vibratile disteso, donde derivano per atrofia i lobi o palpi boccali (fig. 635).

La maggior parte dei lamellibranchi abita il mare; vivono a diverse profondità, gli uni strisciano, gli altri nuotano o saltano. Molti non si possono muovere e si fissano per tempo per mezzo del bisso, o aderiscono alle rocce per mezzo di una delle loro valve (ostriche). I lamellibranchi erano assai diffusi nei periodi geologici antichi; le loro conchiglie fossili si sono assai ben conservate; molti generi hanno grande importanza come fossili caratteristici.

Una volta i lamellibranchi erano divisi in *asifonati* e *sifonati*, secondo la presenza o la mancanza del sifone; ma questa classificazione non è soddisfacente e non si può applicare ai fossili. Più naturale sembra la classificazione basata sulla muscolatura e sul cardine (Neumayr), sebbene la sua applicazione presenti delle difficoltà.

I. *Palaeoconchae*. — Con guscio sottile, senza denti cardinali o solo con piccoli abbozzi di essi. Per lo più con due impressioni muscolari eguali e linea mantellare o margine continuo. Solo poche forme siluriane sono note, in cui, oltre le due impressioni principali, v'è anche una serie di accenni muscolari nella sutura della cerniera e dietro il margine posteriore. Forse originariamente i muscoli erano posti in serie

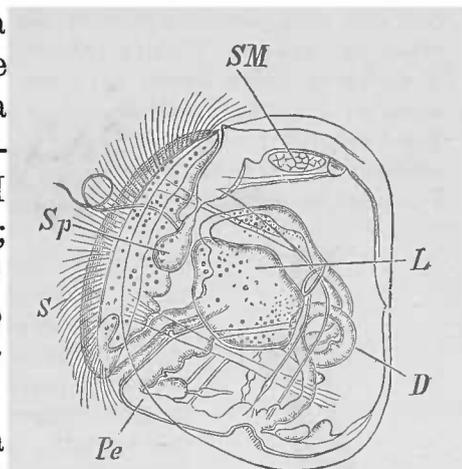


Fig. 635. — Larva di *Montacuta bidentata* (da Lovén). S Velo, Sp Piastra apicale, D Intestino, L Fegato, SM Muscolo adduttore anteriore, Pe Piede.

concentrica intorno alla cerniera, e da essi derivarono i due adduttori (Neumayr).

II. *Desmodontes*. — Denti cardinali mancanti, o sviluppati irregolarmente in unione ai legamenti.

Fam. *Myidae*. Mantello quasi interamente chiuso; una sola apertura posteriore per il passaggio del piede corto, o allungato e cilindrico. Sifoni lunghi e carnosi. Conchiglia aperta alle due estremità. Si seppelliscono profondamente nel fango e nella sabbia. *Mya truncata* L. Qui si possono notare anche i solenidi col *Solen vagina* L. poi le *Pholadomyidae* e le *Corbulidae*.

Fam. *Mactridae*. Guscio triangolare, equivalve, chiuso o debolmente aperto, con epidermide spessa. Due denti cardinali divergenti. Seno palleale breve, arrotondato. Sifoni riuniti, con aperture frangiate. *Mactra stultorum* L. Mediterraneo (fig. 629).

Fam. *Pholadidae*. Conchiglia aperta ai due lati, priva di denti cardinali e di legamento, ma con dei pezzi calcari o valve accessorie applicate sulla cerniera o sui sifoni (*Teredo*). Mantello con una sola piccola apertura per il grosso piede. Si infossano nel limo e nella sabbia o perforano il legno e anche la pietra dura, le rocce calcari, i banchi di corallo; i sifoni saldati sporgono soli all'esterno. *Pholas dactylus* L. (fig. 636 a), *Ph. crassata* L. *Teredo navalis* (fig. 636 b). Fu la causa dell'inondazione dell'Olanda al principio dell'ultimo secolo.

Fam. *Gastrochaenidae* (*Tubicolidae*). Conchiglia sottile, equivalve, senza denti, talora inclusa in un tubo calcareo secreto dal mantello. Mantello con una sola piccola fessura posta anteriormente, prolungata posteriormente in due sifoni saldati, con orifici terminali. *Gastrochaena clava* L. *Clavagella bacillaris* Desh. *Aspergillum javanum* Lam. Oceano Indiano (figura 637). Qui si riferiscono i *Saxicava* Bell.

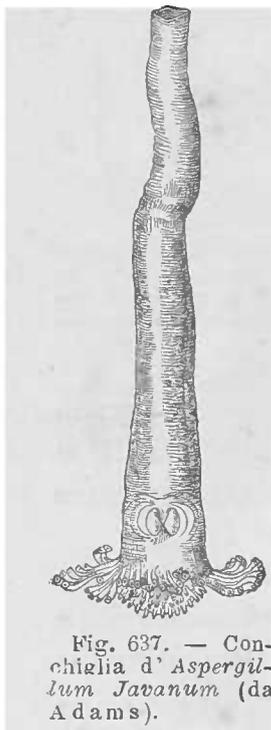


Fig. 637. — Conchiglia d'*Aspergillum Javanum* (da Adams).

III. *Taxodontes*. —

Molti denti cardinali, uguali, ordinati in linea retta, curva o spezzata.

Fam. *Arcidae*. Conchiglia equivalve, grossa, coperta di un'epidermide vellutata, con cerniera sviluppatissima. I due muscoli adduttori formano due impressioni, l'una anteriore e l'altra posteriore, d'uguale grandezza. *Arca Noae* L. Mediterraneo. *Pectunculus pilosus* L. Mediterraneo.

Qui si mettono le *Nuculidae*, la struttura del cui cardine ha stretti rapporti con quella delle anodonte, e ciò condusse ad ammettere la loro derivazione dalla *Trigonia*. Stretti parenti coi tassodonti sono le *Trigonidae*.

IV. *Heterodontes*. — Denti cardinali in numero pari, distinti chiaramente in cardinali e laterali, alternati, in coincidenza con le fossette dentarie della valva opposta. Due impressioni muscolari eguali.

Fam. *Unionidae* (*Najades*). Conchiglia allungata, equivalve, ma inequilaterale, anteriormente coperta di una grossa epidermide, liscia, ordinariamente bruna e interiormente

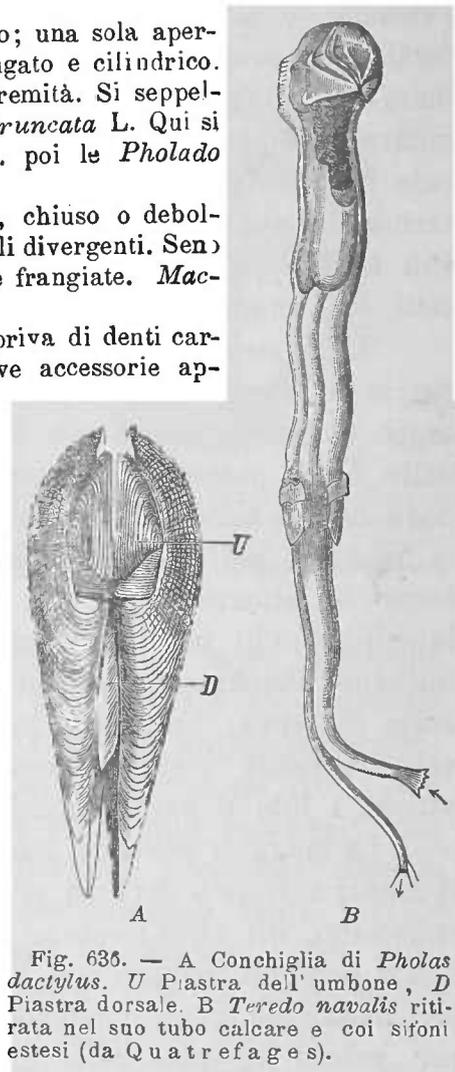


Fig. 636. — A Conchiglia di *Pholas dactylus*. U Piastra dell'umbone, D Piastra dorsale. B *Teredo navalis* ritirata nel suo tubo calcareo e coi sifoni estesi (da Quatrefages).

con uno strato di madreperla. Una delle impressioni muscolari è divisa. Piede con margine longitudinale tagliente. Branchie saldate dietro il piede. I foglietti branchiali esterni servono da camera incubatrice alle uova in via di sviluppo. Nelle acque morte o correnti. *Anodonta cygnea* Lam. negli stagni. *A. anatina* L., preferibilmente nei fiumi e nei ruscelli. *Unio pictorum* L. *U. tumidus* Retz. *U. batavus* Lam. *Margaritana margaritifera* Retz. mollusco perliero d'acqua dolce; nei torrenti delle montagne della Germania meridionale, particolarmente in Baviera, in Sassonia, in Boemia. Produce le perle d'acqua dolce.

Fam. *Chamidae*. Conchiglia inequivalve. Denti cardinali sviluppatissimi. Impressione palleale semplice. Margine del mantello saldato fuorchè in tre punti corrispondenti alla fessura del piede, all'orificio cloacale e all'orificio branchiale. *Chama Lazarus* Lam.

La famiglia delle *Tridacnidae* è vicinissima a questa. *Tridacna gigas* L. *Hippopus maculatus* Lam., Oceano Indiano.

Fam. *Cardiidae*. Conchiglia equivalve, abbastanza grossa, cordiforme, gonfia; con degli uncini grandi e ricurvi, un legamento esterno e una cerniera formata da numerosi denti. Margini del mantello saldati, con delle aperture per i sifoni corti e una fessura per il piede, che è piegato a gomito, grosso, e serve all'animale per nuotare. *Cardium edule* L., mare del Nord e Mediterraneo. *Cardium tuberculatum* L., Mediterraneo. *Hemicardium cardissa* L., Indie orientali.

Fam. *Lucinidae*. Conchiglia orbicolare, non aderente, chiusa con uno o due denti cardinali e un secondo dente laterale affatto rudimentale. Impressione palleale semplice. Mantello aperto anteriormente, con uno o due sifoni all'indietro. *Lucina lactea* Lam. Mediterraneo.

Fam. *Cycladidae* (1). Conchiglia equivalve, libera, panciuta, con legamenti esterni e con epidermide grossa, cornea. Mantello con due sifoni (raramente un solo), più o meno riuniti. Vivono nell'acqua dolce. *Cyclas carnea* L. *Pixidium* Pf. *Corbicula* Mühlf.

Fam. *Cyprinidae*. Conchiglia regolare, equivalve, oblunga, coperta di un'epidermide grossa. Denti cardinali principali da uno a tre, e ordinariamente un dente laterale posteriore. Impressione palleale semplice. Margini del mantello saldati per formare due orifici sifonali. *Cyprina islandica* Lam. *Isocardia cor.* L., Mediterraneo.

Fam. *Veneridae*. Conchiglia regolare, suborbicolare od oblunga. Tre denti cardinali divergenti su ogni valva. Impressione palleale con un seno. Sifoni ineguali, uniti alla base. *Venus verrucosa* L. Mediterraneo. *V. (Tapes) decussata* L. *Cytherea chione* L. commestibile. Mediterraneo. *C. Dione* L. Oceano Atlantico.

Fam. *Tellinidae*. Due sifoni lunghissimi, completamente separati. Mantello largamente aperto, munito di tentacoli. Piede triangolare. *Tellina baltica* Gm. *T. radiata* L. *Donax trunculus* L.

V *Anisomyaria* (*Dysodontes*). I denti cardinali mancano o sono irregolari. Entrambi i muscoli adduttori sono molto diversi (*Heteromyaria*) o si riducono a uno (*Monomyaria*). Manca un seno palleale.

a) *Heteromyaria*. Muscolo adduttore anteriore piccolo.

Fam. *Aviculidae*. Conchiglia obliqua, inequivalve, fogliata e tappezzata internamente di madreperla (fig. 630). Questi molluschi possiedono due muscoli adduttori, l'anteriore dei quali piccolissimo. Mantello completamente spaccato. Piede piccolo, che secerne il bisso. *Avicula hirundo* L., golfo di Taranto. *Meleagrina margaritifera* L. Mollusco della perla. Abita principalmente il mare Indiano e il golfo Persico, ma si trova anche nel golfo del Messico. Secernono le perle (2). Lo strato interuo della conchiglia fornisce la madreperla che si trova in commercio. *Malleus vulgaris* Lam., Oceano Indiano.

Fam. *Mytilidae*. Mitili (fig. 638). Conchiglia equivalve, rivestita di una grossa epidermide, con una grande impressione muscolare indietro ed una piccola in avanti. Piede linguiforme, fissato con filamenti del bisso. Lobi del mantello quasi completamente liberi, saldati solo indietro. *Pinna squamosa* Gm. Mediterraneo. *Mytilus edulis* L. Mitilo commestibile. *Lithodomus dactylus* Sow. Mediterraneo (tempio di Serapide a Pozzuoli). *Dreysena polymorpha* Pall. s'è diffuso gradualmente in molti bacini germanici.

(1) Fr. Leydig, Anatomie und Entwicklung von *Cyclas*, *Müllers Archiv*, 1855.

(2) Vedi C. Moebius, Die echten Perlen, ecc. Hamburg, 1857.

b) *Monomyaria*. Con muscolo adduttore semplice.

Fam. *Pectinidae*. Conchiglia equivalve, o inequivalve, ma in questo caso quasi equivalente, con coste raggianti, a margini laterali diritti. Muscolo adduttore semplice. Mantello completamente aperto, con molti tentacoli sul margine e spesso anche un gran numero d'occhi di color verde smeraldo. Piede piccolo che secerne spesso dei filamenti del bisso. Alcuni di questi molluschi sono fissati con la loro valva rigonfia (*Spondylus*), altri nuotano aprendo e chiudendo bruscamente le loro valve (*Pecten*). Molti sono commestibili e sono anche più apprezzati delle ostriche. *Pecten Jacobaeus* L. *P. maximus* L. *P. varius* L. Mediterraneo. *Spondylus gaederopus* L. *Lina squamosa* Lam.

Fam. *Ostreidae*. Ostriche. Conchiglie inequivalve, fogliacee, munite di una cerniera poco sviluppata, ordinariamente priva di denti e generalmente con un solo muscolo adduttore mediano. Nelle ostriche propriamente dette la valva sinistra, che è la più arcuata, è

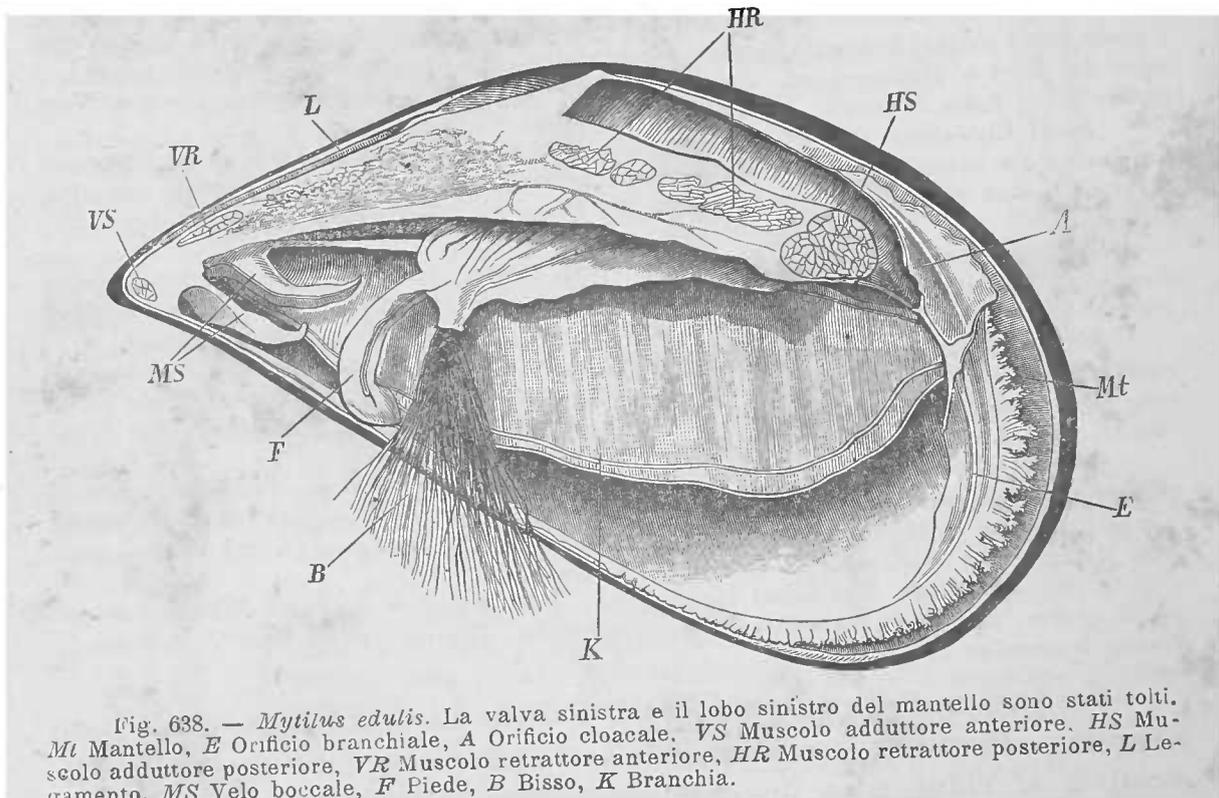


Fig. 638. — *Mytilus edulis*. La valva sinistra e il lobo sinistro del mantello sono stati tolti. *Mt* Mantello, *E* Orificio branchiale, *A* Orificio cloacale. *VS* Muscolo adduttore anteriore, *HS* Muscolo adduttore posteriore, *VR* Muscolo retrattore anteriore, *HR* Muscolo retrattore posteriore, *L* Legamento, *MS* Velo boccale, *F* Piede, *B* Bisso, *K* Branchia.

saldata alla roccia, mentre la valva destra è posta sull'altra come un coperchio e attaccata per mezzo d'un legamento interno. Mantello completamente diviso, a margini frangiati; lamelle branchiali saldate in parte per mezzo del loro margine esterno. Piede nullo o rudimentale. Vivono ordinariamente in colonie nei mari caldi, dove formano talora dei banchi estesi. Esse esistevano già nei periodi geologici antichi, principalmente nel giurese e nel cretaceo. *Ostrea edulis* L. Ostrica comune. Sulle coste d'Europa nei fondi rocciosi. Contiene probabilmente una serie di specie variabili secondo l'*habitat*. Secondo *Davaine* le ostriche non secernevano per il primo anno che degli spermatozoi; solamente partendo dal terzo anno appaiono le uova e cominciano a riprodursi. *Moebius* pretende invece, che lo sperma si sviluppi più tardi, dopo che le uova sono state espulse. La riproduzione ha luogo principalmente nei mesi di giugno e luglio, durante i quali è necessario non pescare le ostriche, malgrado la loro straordinaria fecondità. *O. crista galli* Chem. Oceano Indiano. *Anomia ephippium* L. *Placuna placenta* L.

III. CLASSE. — Scafopodi (Scaphopoda) (1).

Molluschi a simmetria bilaterale, privi di testa, d'occhi e di cuore, muniti di un piede trilobato, d'un mantello tubulare, aperto alle due estremità, e d'una conchiglia, di cirri sui lati della bocca e d'una radula.

Questo gruppo di molluschi ci è ben conosciuto solo dopo i notevoli lavori di Lacaze-Duthiers. Posto per molto tempo fra i

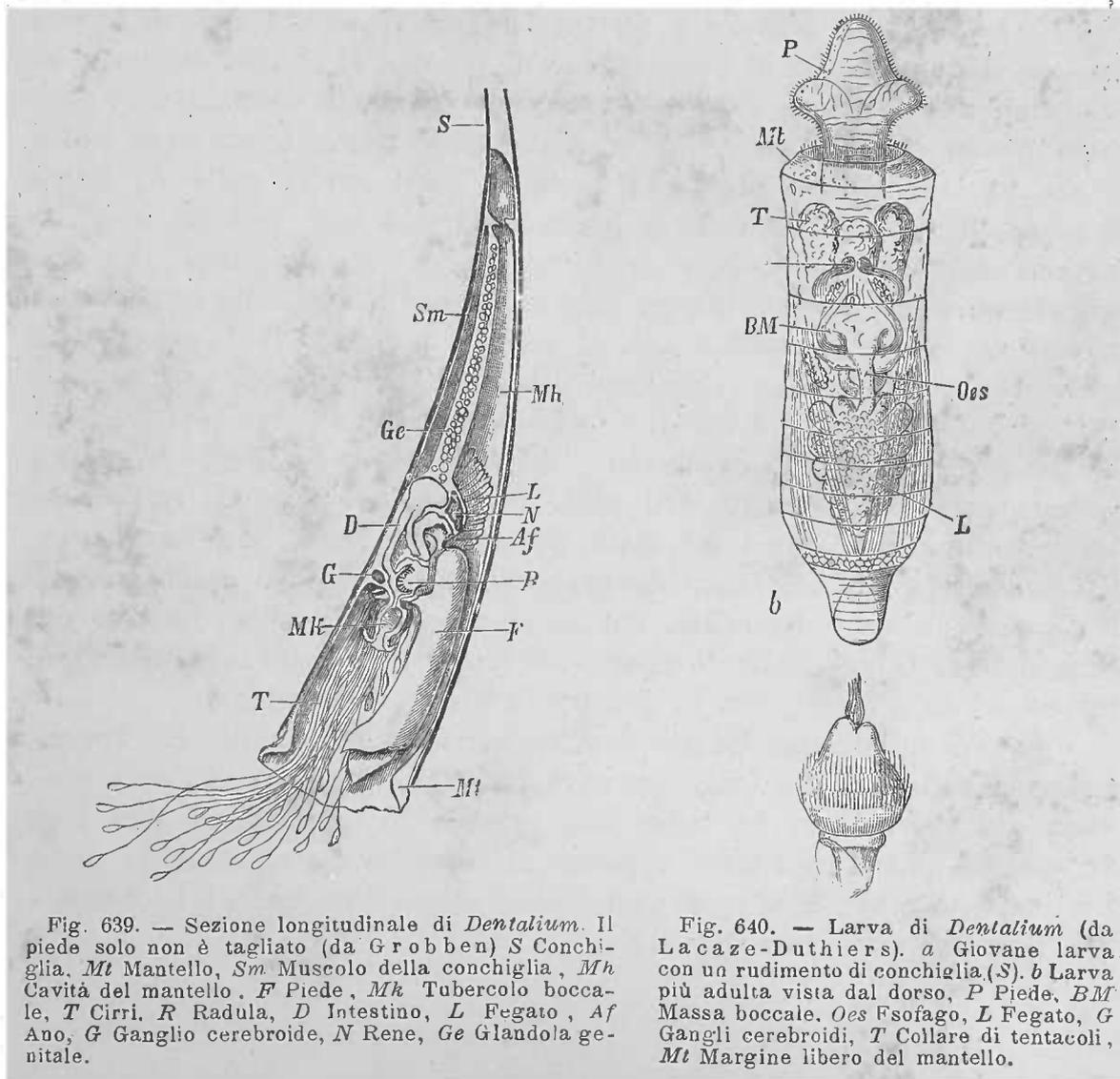


Fig. 639. — Sezione longitudinale di *Dentalium*. Il piede solo non è tagliato (da Grobben) S Conchiglia, *Mt* Mantello, *Sm* Muscolo della conchiglia, *Mh* Cavità del mantello, *F* Piede, *Mh* Tubercolo boccale, *T* Cirri, *R* Radula, *D* Intestino, *L* Fegato, *Af* Ano, *G* Ganglio cerebroide, *N* Rene, *Ge* Glandola genitale.

Fig. 640. — Larva di *Dentalium* (da Lacaze-Duthiers). *a* Giovane larva con un rudimento di conchiglia. (*S*). *b* Larva più adulta vista dal dorso, *P* Piede, *BM* Massa boccale, *Oes* Esofago, *L* Fegato, *G* Gangli cerebroidi, *T* Collare di tentacoli, *Mt* Margine libero del mantello.

gasteropodi sotto il nome di *cirrobranchi*, per le grandi particolarità che presenta merita di formare una classe a parte. Il corpo dell'animale, allungato, leggermente ricurvo e terminato a punta in alto, presenta un mantello sacciforme e secerne una conchiglia, che ha una

(1) Lacaze-Duthiers, Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. *Ann. des sc. nat.* 1856—1858. A. Kowalevsky, Étude sur l'embryogénie du Dentale. *Ann. du Musée d'hist. nat.* Marseille, Vol. I, 1883.

forma analoga ed alla quale è fissato per mezzo d'un muscolo inserito in vicinanza della piccola estremità della conchiglia (fig. 639). Esso ha un piede trilobato che sporge dalla grande apertura inferiore della conchiglia. Non esiste una testa distinta, ma si trova sopra al piede un bitorzolo ovoidale, all'estremità del quale è situato l'orificio boccale, circondato da otto appendici fogliacee labiali. Sui lati del bitorzolo boccale, due cercini portano molti filamenti tentacolari ciliati, protrattili, che possono essere proiettati all'esterno attraverso l'apertura palleale inferiore e che servono principalmente alla prensione degli alimenti. L'armatura boccale è formata da una mascella rudimentale e da una lingua munita di cinque serie di piastre. Il canale digerente si compone d'un esofago, d'uno stomaco, con un fegato voluminoso, e d'un intestino che descrive parecchie circonvoluzioni aggomitolate su sè stesse e che va a sboccare sulla linea mediana, nella cavità palleale, dietro il piede. Il sistema circolatorio è ridotto a due vasi palleali, e ad un sistema complicato di lacune della cavità generale del corpo. La respirazione s'effettua per mezzo della superficie del mantello e anche per mezzo dei filamenti tentacolari. Il rene o corpo di Bojanus è una glandola pari, situata in vicinanza del retto, e che sbocca per due orifici speciali a destra e a sinistra dell'ano. Il sistema nervoso si compone di tre gruppi di gangli caratteristici del tipo molluschi, quello dei gangli pedali porta due otocisti. Gli occhi mancano. I filamenti tentacolari rappresentano gli organi del tatto. Gli scafopodi hanno i sessi separati. Gli ovarii ed i testicoli sono dei grappoli impari digitati, situati dietro il fegato o il tubo digerente, che sboccano per un orificio comune col rene destro. Questi animali vivono nel fango; strisciano lentamente per mezzo del loro piede, con la conchiglia eretta obliquamente.

Lo sviluppo comincia con una segmentazione ineguale. La formazione della gastrula ha luogo per invaginazione. Il mesoderma pare provenire da due cellule. Le larve sono munite di un ciuffo di peli e di un collare ciliato: più tardi appaiono il mantello, una conchiglia quasi bivalve e il piede; solo in un tempo più lontano il mantello e la conchiglia diventano tubulari (fig. 640).

I. ORDINE. — Solenoconchi (Solenocoenchaee).

Fam. Dentalidae. *Dentalium entalis* L., *D. elephantinum* L. Mare Mediterraneo e Oceano Indiano.

IV. CLASSE. — Gasteropodi (Gasteropoda) (1).

Molluschi con testa distinta, muniti spesso di tentacoli, di un piede ventrale e d'un mantello non diviso, che secerne spesso una conchiglia semplice, clipeiforme o avvolta a spira.

La parte anteriore del corpo, detta testa, porta ordinariamente due o quattro tentacoli e due occhi posti talora all'estremità, ma più generalmente alla base d'un paio di tentacoli (fig. 641). Il piede muscolare

è situato alla faccia ventrale, la sua forma e la sua mole presentano molte modificazioni; ordinariamente offre una superficie strisciante larga ed allungata; negli *eteropodi*, ha la forma di una natatoia verticale; nei *pteropodi* è aliforme per lo sviluppo delle parti laterali pari (epipodium). La conformazione del

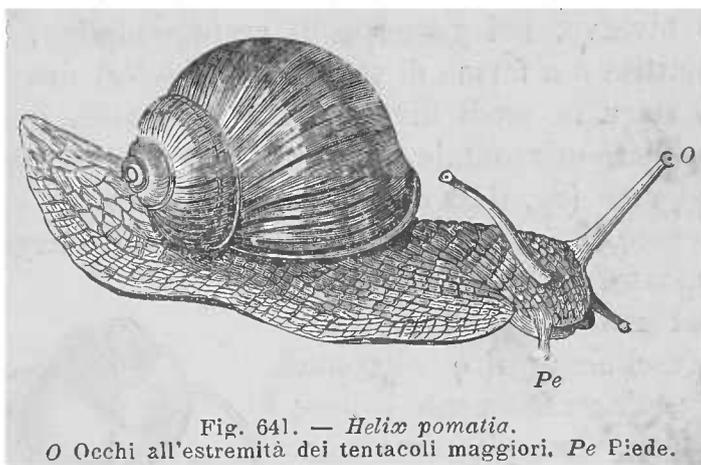


Fig. 641. — *Helix pomatia*.
O Occhi all'estremità dei tentacoli maggiori, Pe Piede.

corpo dipende dalla forma e dalla posizione del mantello. Quest'ultimo è una semplice ripiegatura cutanea più o meno estesa, che si innalza sul dorso come una specie di cappuccio, il margine del quale è generalmente grosso, talora diviso in lobi e in apofisi. Con la sua faccia inferiore serve generalmente da tetto ad una cavità che si estende sulla regione dorsale e sui lati del corpo e che contiene l'organo della respirazione.

Il sacco viscerale si sviluppa alla faccia superiore del piede, dove ordinariamente sporge come un'ernia. La conformazione primitivamente simmetrica persiste solo nei placofori (*Chiton*); in tutti gli altri gasteropodi la simmetria è scomparsa, poichè il sacco viscerale è rivolto all'innanzi, spesso avvolto a spirale e gradualmente attenuato verso la

(1) Oltre Cuvier loc. cit. vedi Martini e Chemnitz, *Conchylien-Cabinet*, 12 Vol. edito da Küster. Nürnberg, 1837—1865. Sowerby, *Thesaurus conchyliorum or figures and descriptions of shells*. London, 1832—1862. Reeve, *Conchologia iconica, etc.* London, 1842—1862. H. e A. Adams, *The genera of the recent Mollusca*. 3 Vol. London, 1858. H. Troschel, *Das Gebiss der Schnecken*. Berlin, 1856—1878. Woodward, *Manual of the Mollusca*. 2.^a Ediz. London, 1838. J. W. Spengel, *Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken*. *Zeitschr. für wiss., Zool.* Vol. XXXV, 1881.

sua estremità superiore. Il mantello e il sacco viscerale sono coperti dalla conchiglia, che riproduce la forma delle pareti di quest'ultimo, e può per lo più ricevere e proteggere la testa e il piede quando l'animale vuol ritirarsi all'interno.

La conchiglia è generalmente un guscio calcareo solido, di struttura analoga a quella dello strato madreperlaceo della conchiglia dei lamellibranchi. Talora la conchiglia resta delicata, cornea e flessibile, oppure si sviluppa internamente una conchiglia gelatinosa (*Tiedemannia*) o cartilaginea (*Cymbulia*). Raramente è tanto piccola da non capire che la cavità palleale e l'organo respiratorio, o da restare interamente nascosta nello spessore del mantello (*Limax*, *Pleurobranchus*). In altri casi essa cade presto, in modo che l'animale adulto ne è completamente privo (molti molluschi marini, nudi). Mentre nei lamellibranchi la conchiglia è bivalve, nei gasteropodi resta semplice; ora appiattita o a forma di scodella, (*Patella*) ora avvolta a spira in modi diversi, potendo questa essere depressa, orizzontale, o al contrario allungata, torriforme (fig. 642 a). Di mano in mano che l'animale cresce, cresce pure la conchiglia sul margine applicato contro il margine del mantello (strie d'accrescimento); e siccome quest'accrescimento è ineguale, essa descrive una spirale, il cui diametro aumenta gradualmente.

L'accrescimento asimmetrico della conchiglia, essendo cagionato dall'accrescimento ineguale del corpo, si capisce come gli

organi impari sbocchino sul lato del labbro esterno della conchiglia più grande dell'interno (ano, orificio genitale). In una conchiglia avvolta a spira si distingue la *sommità* o *punta* (*apex*), che è il punto in cui si iniziò lo sviluppo e presero principio le volute spirali, l'*apertura* che mette all'ultimo giro di spira, generalmente il più grande; il suo contorno, rigonfiato nell'animale adulto, o *labbra* (*peristoma*) corrisponde al margine del mantello. I giri di spira sono avvolti a destra e allora la conchiglia, con l'apice rivolto a destra, sta alla parte dorsale dell'animale, e l'ano e le aperture genitali sboccano a destra — raramente sono avvolti a sinistra, intorno a un asse diretto dall'apice all'apertura. Talora quest'asse è massiccio (*columella*), talora è incavato a canale, la cui apertura chiamasi *umbone*. Quando i giri di spira rimangono distanti dall'asse, questo canale è quasi conico e presenta un largo ombelico (*Solarium*). In ge-

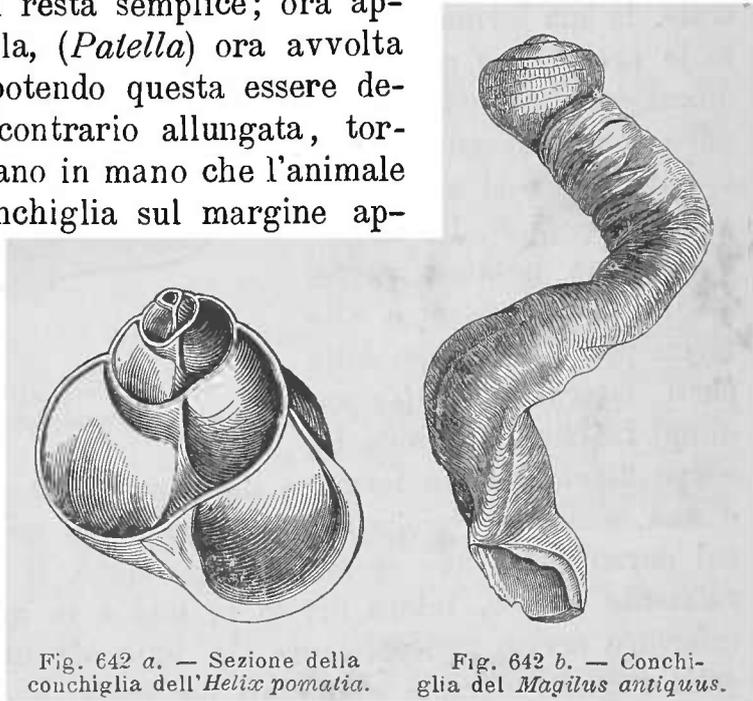


Fig. 642 a. — Sezione della conchiglia dell'*Helix pomatia*.

Fig. 642 b. — Conchiglia del *Magilus antiquus*.

nerale i giri sono fusi l'un l'altro, raramente rimangono separati (*Scaligeria pretiosa*). Secondo la posizione della columella, si distingue sull'apertura un margine columellare o labbro interno, e un margine esterno o labbro esterno. Talora il labbro esterno è intero (*olostomo*), talora è fesso o prolungato a canale (*sifonostomo*). In molti gasteropodi, alla conchiglia si unisce un opercolo (*operculum*), posto generalmente alla parte posteriore del piede, e chiudente l'apertura, quando l'animale si ritira nell'interno della sua dimora. Molti gasteropodi terrestri segregano, prima del letargo invernale, un opercolo calcareo (*epifragma*), che si stacca alla primavera.

L'involucro tegumentale, molle e viscoso, è formato da un epitelio cilindrico superficiale, che porta frequentemente delle ciglia vibratili, e da un derma ricco di tessuto connessivo, da cui non si possono separare i muscoli cutanei (tubo muscolo-cutaneo). La pelle contiene delle glandule che segregano della calce e del pigmento, principalmente sul margine del mantello, ov'esse sono accumulate in quantità considerevole; servono all'accrescimento della conchiglia e le comunicano il colore speciale. La conchiglia è segregata dall'epitelio, come una formazione cuticolare; i sali calcari mescolati alla sostanza organica fondamentale prendono a poco a poco la forma cristallina. Lo strato superiore del guscio costituisce sovente un'epidermide membranacea, delicata, che non s'incrosta di calcare; la sua faccia interna s'ispessisce con gli strati madreperlacei. L'animale vien fissato alla conchiglia da un muscolo speciale detto *columellare*, in causa della sua posizione sulla columella. Esso parte dal dorso del piede e si fissa solidamente alla columella, al principio dell'ultimo giro di spira.

Il *sistema nervoso* ha dei grandi rapporti con quello dei lamelibranchi, ma presenta nei particolari numerose differenze. Nei placofori, il cui sistema nervoso è vicinissimo a quello della *Neomenia* e del *Chaetoderma*, i gangli non sono ancora differenziati (fig. 627). In tutti gli altri casi si trovano i tre gruppi gangliari tipici. I gangli cerebroidi, riuniti da una commessura superiore trasversale, mandano delle commessure ai gangli pedali e viscerali, che possono però essere anche aderenti ai cerebroidi. Solitamente vi sono ancora due *gangli laterali* o *commessurali*, o *pleurali*, comunicanti con commessure coi gangli cerebroidi e pedali, e donde parte la commessura viscerale. I gangli viscerali (ve n'è generalmente parecchi) forniscono dei nervi agli organi genitali, ai reni e al cuore, alle branchie e al mantello. Nei prosobranchi si osservano particolari rapporti nella posizione della commessura viscerale e dei suoi gangli, come dei nervi che ne derivano; in seguito alla rotazione in avanti sul lato destro del sacco viscerale (*chiastoneuri*), la commessura del ganglio pleurale destro si dirige a sinistra, passando sopra l'intestino, e presenta un ganglio sopra intestinale, che innerva il lato sinistro del corpo, mentre la commessura che parte dal ganglio

pleurale sinistro si dirige a destra, sotto l'intestino, e porta un ganglio *sotto-intestinale* che manda nervi al lato destro e sinistro del corpo (fig. 643). In ogni caso, un nervo uscente da ciascun ganglio cerebroide forma ordinariamente a ogni lato dell'esofago un *ganglio boccale*, i cui nervi si distribuiscono all'esofago e all'intestino.

Gli organi di senso (I) sono rappresentati dagli occhi, dalle otocisti, dagli organi del tatto e dell'odorato. Gli *occhi* (fig. 644) sono *due*, situati generalmente all'estremità dei peduncoli, confusi ordinariamente coi tentacoli. Gli occhi degli eteropodi sono quelli che hanno maggior volume, e maggior perfezione; sono chiusi in capsule trasparenti par-

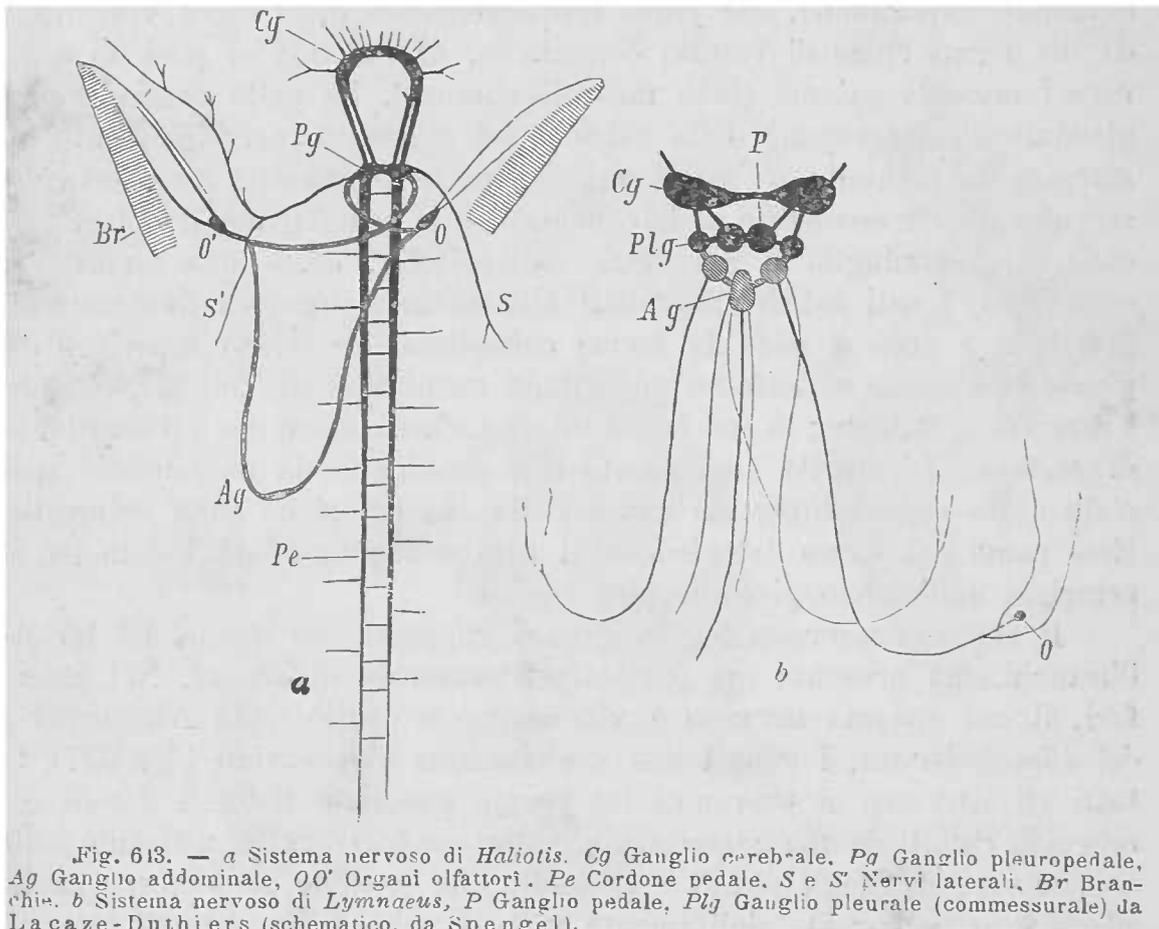


Fig. 643. — a Sistema nervoso di *Haliotis*. Cg Ganglio cerebrale. Pg Ganglio pleuropedale. Ag Ganglio addominale, OO' Organi olfattori. Pe Cordone pedale. S e S' Nervi laterali. Br Branchie. b Sistema nervoso di *Lymnaeus*, P Ganglio pedale, Plg Ganglio pleurale (commessurale) da La caze-Duthiers (schematico, da Spengel).

ticolari, in cui possono moversi. Le due *otocisti*, ciliate all'indentro, son poste, fuorchè negli eteropodi e in alcuni prosobranchi, sul ganglio pedale, ma i loro nervi prendono sempre origine dal ganglio cerebrale. Gli organi del tatto sono rappresentati in prima linea dai tentacoli, dai margini spesso rigonfi delle labbra, e anche dalle espansioni cefaliche, del mantello e del piede. Generalmente i tentacoli sono due; raramente

(1) V. Hensen, Ueber das Auge einiger Cephalophoren. *Zeitschr für wis. Zool.* Vol. XV, 1865. W. Flemming, Untersuchungen über Sinnesepithelien der Mollusken. *Archiv für mikrosk. Anatomie*, Vol. VI, 1870.

mancano. Sono appendici contrattili delle pareti del corpo, che talvolta (polmonati) possono immaginarsi nella cavità del corpo. Speciali cellule terminate da peli o, nei gasteropodi acquatici, da ciuffi di peli, possono essere considerate come organo di senso speciale. Esse sono sparse su tutta la superficie del corpo, e accumulate principalmente sulle parti che servono alla sensibilità tattile. I tentacoli dei gasteropodi terrestri presentano sulla loro parte terminale, fra delle cellule epiteliali di una conformazione speciale, moltissime piccole cellule sensorie (cellule a clava con punte brillanti di Flemming). Finalmente recentemente si considerò come organo olfattorio un organo innervato dal ganglio sopra-intestinale, la branchia accessoria degli autori (fig. 650 *Nk*). Nei Zeugobranchi (*Fissurella Haliotis*) esistono due di questi organi (fig. 643 *a*).

Il tubo digerente è raramente diritto; presenta per lo più molte circonvoluzioni, talora è aggomitolato, si piega all'innanzi e viene a sboccare solitamente a destra e all'innanzi nella cavità palleale. L'ano è posto talora molto indietro, sulla faccia dorsale. Molti gasteropodi, dei più elevati, hanno una tromba che può introflettersi a partire dalla sua base, altri un grugno retrattile a partire dall'estremità. L'orificio boccale, circondato dalle labbra, conduce in una cavità boccale armata d'organi masticatori solidi e nella quale si versano due glandule salivari. Poi viene l'esofago a cui segue uno spazioso stomaco. L'intestino, generalmente lunghissimo e descrivente molte circonvoluzioni, è circondato da un voluminosissimo fegato, multilobato, che occupa da sé quasi tutta la parte superiore del sacco viscerale, e che versa la bile nell'intestino e anche nello stomaco (fig. 645). La conformazione del tubo digerente e del fegato presenta del resto molte e importanti modificazioni; una delle più notevoli è quella che si trova nei *Phlebenterati* in cui l'intestino è munito di ciechi epatici (fig. 646). La porzione terminale dell'intestino differisce da quella che la precede per la sua larghezza e può essere considerata come un retto.

L'armatura della cavità boccale si compone di una mascella posta sulla parete superiore e di un cercine linguale posto sulla parete inferiore e coperto dalla *radula*. La mascella è una lama cornea ricurva, situata immediatamente dietro il margine labiale, o si divide in due parti laterali di forma svariata, tra i quali può persistere, in alcuni polmonati, un pezzo impari. Non v'è mascella inferiore, ma si trova sul pavimento della cavità boccale un'eminenza in parte muscolare in parte cartilaginea, alla quale, per la somiglianza con la lingua dei vertebrati, si è dato lo stesso nome (fig. 647). La sua superficie è rivestita da una

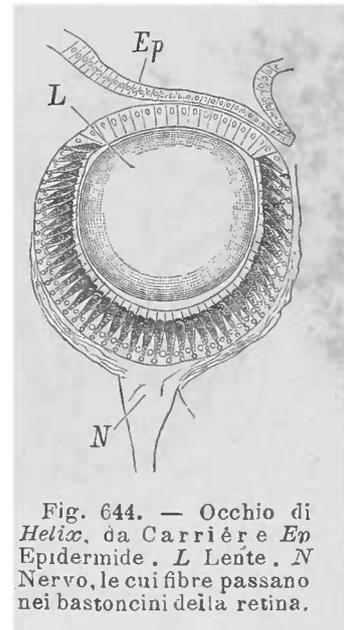


Fig. 644. — Occhio di *Helix*, da Carrière. *Ep* Epidermide. *L* Lente. *N* Nervo, le cui fibre passano nei bastoncini della retina.

membrana resistente, la *radula*, in cui sono situate delle lamelle, dei denti e degli uncini di una forma caratteristica disposti in serie trasversali. Posteriormente la radula è ricevuta in una tasca cilindrica che le serve di matrice, la *guaina della lingua*, prolungamento tubulare dell'estremità inferiore della massa boccale. La grandezza, il numero e la forma dei denti è straordinariamente variabile e fornisce dei caratteri importanti per la distinzione dei generi e delle famiglie. Le serie trasversali di

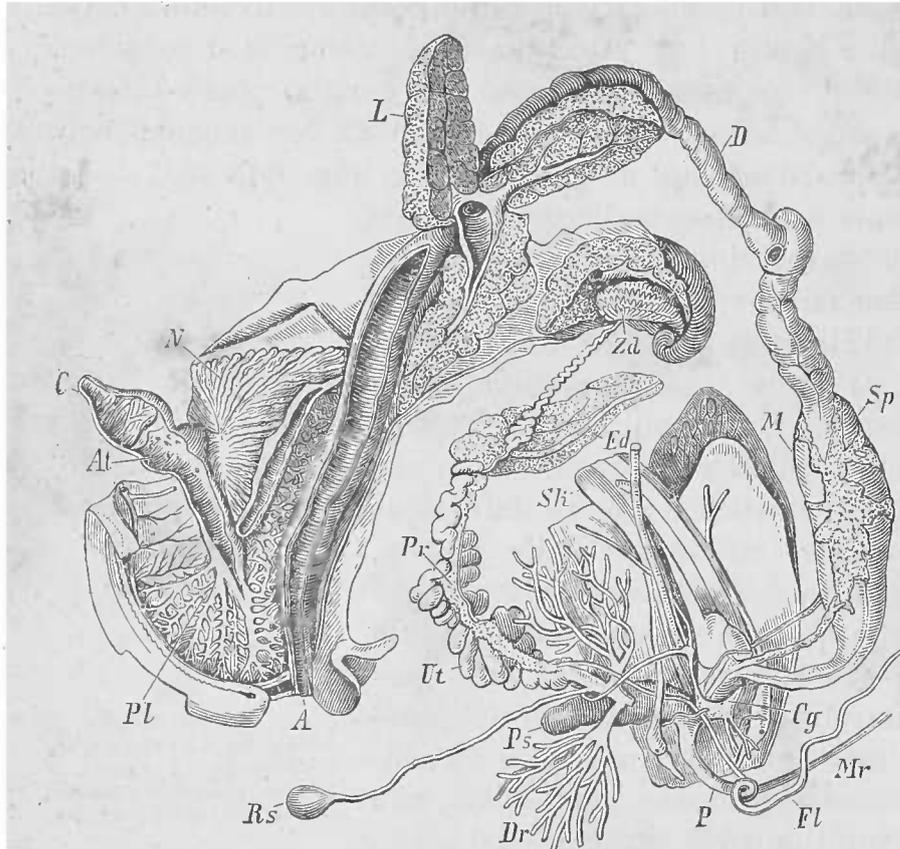


Fig. 645. — Anatomia dell'*Helix pomatia*, da Cuvier. La cavità del mantello fessa al lato sinistro, e il mantello rovesciato a destra; in seguito all'apertura della cavità del corpo, i visceri sono staccati gli uni dagli altri. *Cg* Ganglio cerebrale, *Sp* Glandule salivari. *M* Stomaco. *D* Intestino, *L* Fegato, *A* Ano, *N* Reni. *At* Atrio, *C* Ventricolo. *Pl* Polmoni, *Zd* Glandula ermafroditiaca, circondata dai lobi epatici, *Ed* Glandula albuminifera, *Pr* Prostata, *Ut* Utero, *RS* Receptaculum seminis, *Dr* Glandule digitiformi, *Ps* Sacco del dardo, *P* Pene, *Fl* Flagello, *Mr* Retrattore, *Sh* Muscolo columellare.

di denti sono disposte in modo da costituire per il lungo delle serie di *denti mediani, intermediari e laterali* (figura 648 a, b). Tröschel credeva di poter stabilire delle divisioni naturali, basandosi sulla conformazione della radula; ma la sua classificazione, fondata su un solo ordine di caratteri, ha dovuto essere modificata in più d'un punto, particolarmente in ciò che concerne i tenioglossi ed i ripidoglossi.

L'apparecchio circolatorio presenta molte e importanti differenze. Il cuore, circondato da un pericardio, è generalmente posto lateralmente presso l'organo respiratorio (fig. 649). Di solito si compone di un ventricolo conico, donde parte l'aorta, e d'un orecchietta rivolta verso gli organi respiratori, nella quale il sangue è condotto per mezzo di vene. In alcuni *gasteropodi* (*Haliotis*, *Fissurella*) esistono due orecchiette (branchie doppie), e l'analogia col cuore dei *lamellibranchi* è maggiore, in quanto il retto attraversa il ventricolo. L'aorta si divide ordinariamente in due tronchi arteriosi, l'uno dei quali continua a dirigersi all'innanzi e invia molte ramificazioni nella testa e nel piede, l'altro si

piega all'indietro e si distribuisce nei visceri. L'estremità delle arterie sbocca in lacune della cavità generale, prive di pareti proprie da dove il sangue arriva negli organi della respirazione, sia direttamente, senza attraversare dei vasi intermediari (*eteropodi*, molti *nudibranchi*), sia dopo

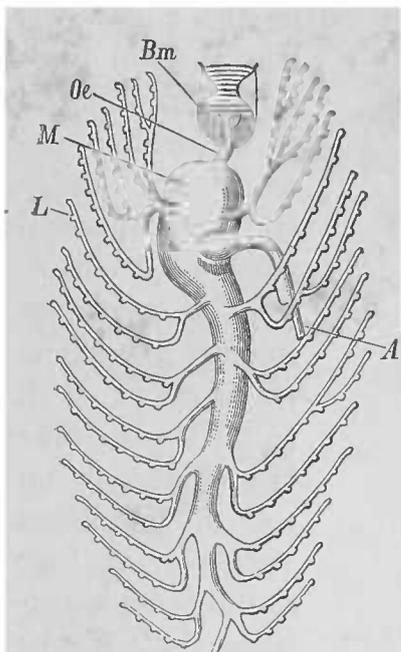


Fig. 646. — Intestino dell'*Aeolis papillosa*, da Hancock. *Bm* Massa boccale, *Oe* Esofago, *M* Intestino gastrico, *L* Tubi epatici che entrano nelle appendici dorsali.

essere passato per delle arterie branchiali (o polmonari); di là è ricondotto al cuore per mezzo delle vene branchiali o polmonari. L'esistenza di disposizioni speciali che permetterebbero all'acqua di penetrare nell'apparecchio vascolare e di mescolarsi al sangue è, con ragione, messa in dubbio. Solo nella *Natica* fu recentemente ritenuta probabile la presenza di speciali pori e spazi per l'acqua.

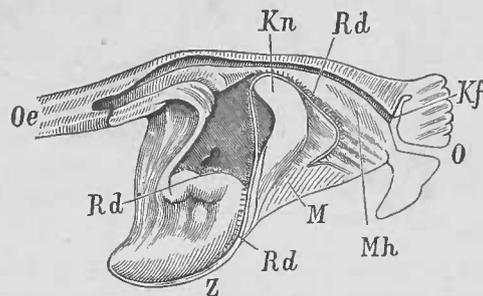


Fig. 647. — Sezione longitudinale della massa boccale dell'*Helix*, da K e f e r s t e i n. *O* Bocca *Mh* Cavità boccale, *M* Muscoli, *Rd* Radula, *Kn* Cartilagine linguale, *Z* Guaina della radula, *Kf* Mascella, *Oe* Esofago.

Solo un piccolo numero di gasteropodi è privo d'organî respiratori e respira esclusivamente

con la pelle; il maggior numero è munito di branchie, molti di polmoni e alcuni di branchie e di polmoni. Le branchie sono delle appendici cutanee, generalmente fogliacee e pennate, raramente poste a scoperto sulla faccia dorsale, di solito situate tra il mantello e il

piede e coperte da una ripiegatura palmaleale. La cavità palmaleale è quindi nello stesso tempo la cavità respiratoria. La presenza di due branchie, una da ogni lato del corpo (*placofori zeugobranchi*) sembra essere lo stato primitivo, che è ordinariamente sostituito da una disposizione asimmetrica, poichè una sola branchia persiste,

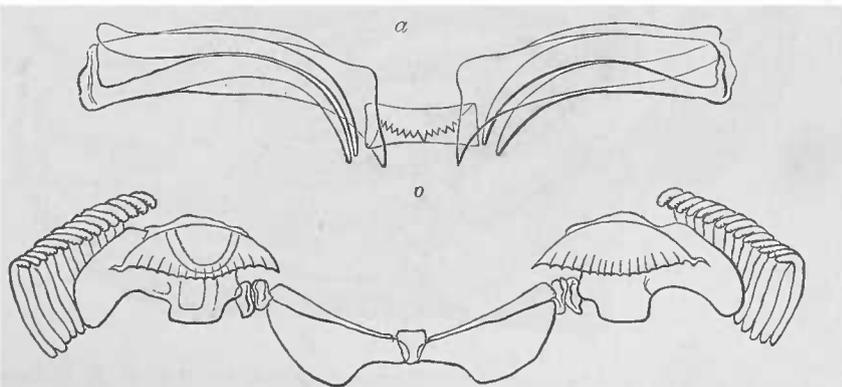


Fig. 648. — *a* Un articolo della radula della *Pterotrachea Lesueurii*, da Macdonald. *b* Articolo della radula di *Neritina fluviatilis*, da S. Lovén.

(fig. 650). La respirazione è aerea solo in alcuni *prosobranchi* e nei *polmonati*. La cavità del mantello serve anche qui da cavità respi-

ratoria, e si distingue dalla cavità branchiale in quanto è riempita d'aria e nella sua parte superiore è priva di branchie e presenta alla faccia interna una ricca rete di vasi e di seni sanguigni. La cavità branchiale (o la cavità polmonare) comunica per mezzo di una lunga

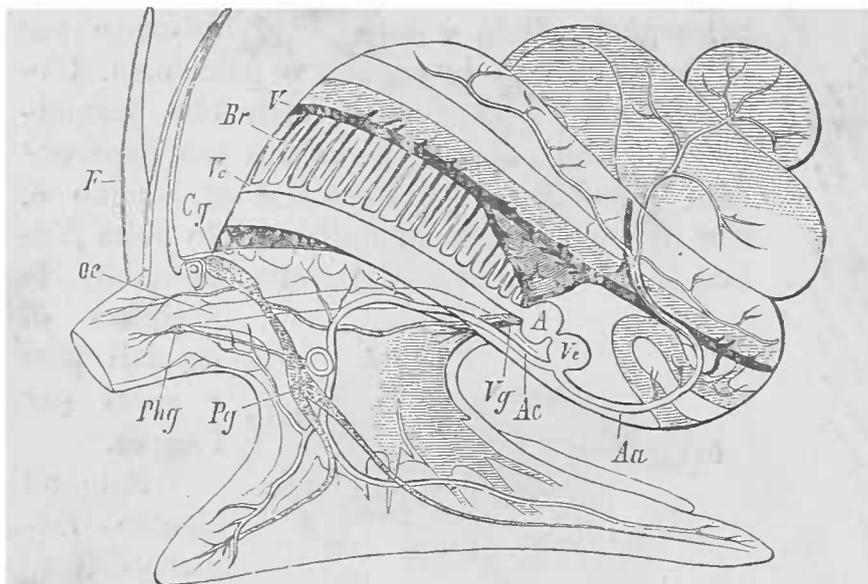


Fig. 649. — Sistema nervoso e organi circolatori di *Paludina vivipara*, da Leydig. *F* Antenne, *Oe* Esofago, *Cc* Ganglio cerebrale, con gli occhi, *Pg* Ganglio pedale, con le vescicole uditive annesse, *Vg* Ganglio viscerale, *Phg* Ganglio faringeo, *A* Atrio od orecchietta del cuore, *Vc* Vencolo, *Ac* Aorta addominale, *Ac* Aorta cefalica, *V* Vena branchiale efferente *Vc* Vena afferente, *Br* Branchie.

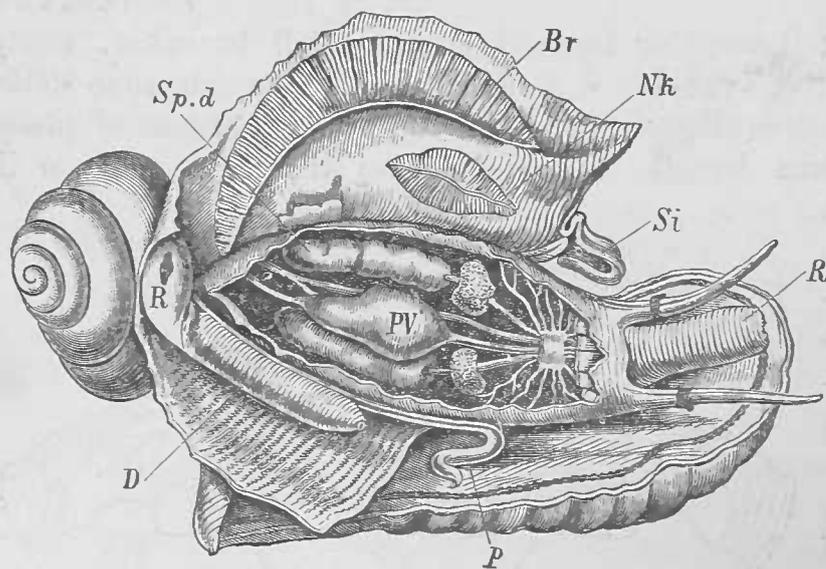


Fig. 650. — Anatomia della *Cassis cornuta*, da Quoy. *R* Proboscide, *Si* Sifone, *Nk* Organo olfattorio (così detto branchia accessoria) *Br* Branchia, *Sp.d* Glandule salivari, *PV* Proventricolo, *D* Intestino terminare, *R* Rene, *P* Pene.

fessura situata sul margine del mantello o per mezzo di un orificio rotondo col mezzo ambiente. Spesso il margine del mantello si prolunga intorno all'orificio respiratorio, al di là della cavità branchiale, in un tubo di lunghezza variabile, analogo al sifone dei lamelibranchi, e che corrisponde generale ad una incisione o ad un'appendice canalicolata della conchiglia.

La conformazione degli organi respiratori ha una grande importanza per la distinzione dei gruppi superiori. Secondo la posizione dell'organo della respirazione per rapporto al cuore ed alla sua orecchietta, si possono dividere, con Milne

Edwards, i gasteropodi in due gruppi: gli *opistobranchi*, con orecchietta e branchie situate dietro al ventricolo, e i *prosobranchi*, con orecchietta e branchie poste avanti al ventricolo. Ai prosobranchi si riferiscono sotto questo rapporto gli *eteropodi* e la maggior parte dei

gasteropodi a respirazione polmonare (*polmonati*); però questi ultimi si avvicinano più agli *opistobranchi* per la loro organizzazione come per il loro ermafroditismo.

L'organo di secrezione più importante dei cefalofori, il *rene*, corrisponde per la sua posizione e per la sua struttura al corpo di *Bojanus* dei lamellibranchi (fig. 650). Esso è generalmente impari e situato in vicinanza al cuore. È un sacco triangolare, allungato, a parete spugnosa, raramente liscio, d'una tinta giallo-bruna, che comunica per mezzo di un imbuto vibratile col sacco pericardico. La secrezione consiste essenzialmente in concrezioni solide composte d'acido urico, di calce e d'ammoniaca che si sviluppano nelle cellule della parete. Questo sacco glandulare sbocca sempre presso l'ano nella cavità palleale, ora direttamente attraverso una fessura, ora per un canale speciale posto presso al retto.

I gasteropodi possiedono abbastanza generalmente, nella parte superiore della cavità respiratoria, una *glandula mucosa* che produce spesso una secrezione abbondantissima che scola dall'orificio respiratorio. Nelle *Purpura*, nei *Murex*, si trova ancora, a lato del retto, la glandula della porpora, massa glandulare allungata, di un bianco giallastro, la cui secrezione incolora prende rapidamente, secondo le ricerche di Lacaze-Duthiers, un bel colore rosso o violetto, sotto l'influenza della luce solare. Non bisogna confondere con la vera porpora il succo colorato che molti opistobranchi, per esempio la *Aplysia*, secernono dai pori della pelle.

Una glandula d'un altro genere, è la glandula pedale dei *Limax* e degli *Arion*. Essa si estende per tutta la lunghezza del piede e si compone di glandule unicellulari, i cui tenui condotti escretori vanno a sboccare nel condotto principale. L'orificio di questo è situato fra la testa e il piede. Inoltre, molti polmonati nudi (*Arion*) presentano anche, all'estremità della coda, una glandula che può secernere rapidamente una gran quantità di muco.

I gasteropodi sono o ermafroditi o dioici. Ai primi appartengono i *polmonati*, gli *opistobranchi* e i *pteropodi*, ai secondi i *prosobranchi* e gli *eteropodi*. Quasi tutti i gasteropodi sono ovipari; le uova sono per lo più deposte riunite in cordoni. Solo pochi sono vivipari; in questo caso le uova si sviluppano nell'utero. Gli organi genitali femminili si compongono di un ovario, d'un ovidotto, della glandula dell'albumina, dell'utero (porzione allargata e glandulare dell'ovidotto), della vagina e della tasca copulatrice. Gli organi genitali maschili sono formati da un canale deferente con una vescicola seminale, da un condotto eiaculatore e da un organo esterno d'accoppiamento. I gasteropodi ermafroditi si distinguono per la stretta unione delle due specie di glandule genitali e dei loro apparecchi vettori, poichè non solo questi ultimi sono in comunicazione diretta, ma ancora, salvo alcune eccezioni (*Actaeon*,

Janus), gli ovarî ed i testicoli sono confusi in una sola massa (glandula ermafrodita, infossata di solito tra i lobi del fegato (fig. 645). In questo caso ora le uova e gli spermatozoi sono prodotti da follicoli differenti della glandula unica lobata o ramificata (*nudibranchi*), ma sempre situati lato a lato, poichè i follicoli ovarici sono posti alla periferia delle vescicole spermatiche (*Aeolis*), ora l'epitelio dello stesso follicolo produce delle uova e degli spermatozoi, di solito successivamente, la maturità degli elementi maschili, precedendo quella degli elementi femminili (gasteropodi terrestri). Negli *elicidi* (fig. 651) la vagina porta due fasci di piccoli diverticoli glandulari (vescicole multifide) e un sacco speciale, il *sacco del dardo*, che contiene un piccolo stile calcareo.

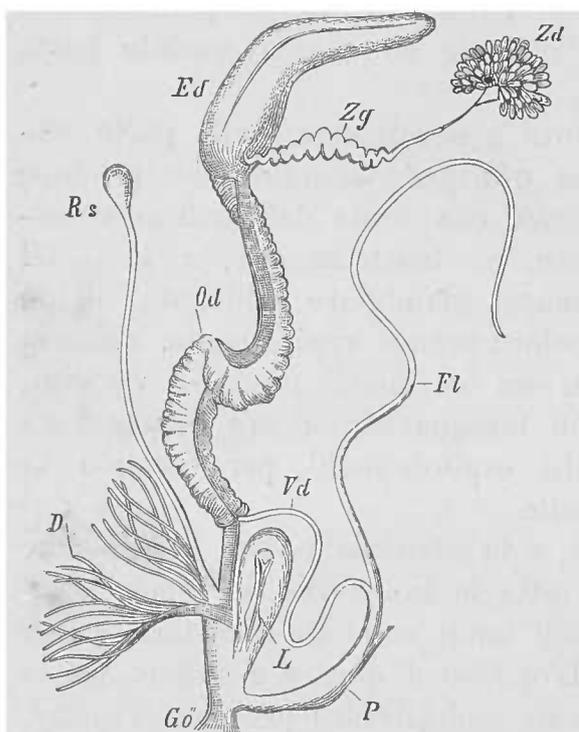


Fig. 651. — Organi sessuali di *Helix pomatia*, da Paasch. Zg Glandula albuminifera, Ed Glandula albuminifera, Od Ovidotto e doccia seminale, Vd Deferente, P Pene protrusile. Fl Flagello, Rs Ricettacolo del seme, D Glandula digitiforme, L Tasca del dardo con freccia, Gō Apertura genitale comune.

Il dardo è fissato sopra una papilla, in fondo al sacco, sporge all'esterno durante l'accoppiamento e sembra adempiere alla funzione d'organo eccitatore. Per lo più si rompe durante l'atto ed è più tardi sostituito da un dardo di nuova formazione. L'orificio genitale maschile, al quale si trova in ogni caso annesso un pene erettile, sbocca solitamente con l'orificio femminile in una cloaca sessuale comune situata lateralmente (vestibolo).

Gli organi genitali dei gasteropodi dioici presentano una struttura e una posizione analoghe a quelle dei gasteropodi ermafroditi. Vi si trova anche una tasca seminale e una glandola dell'albumina (*Paludina*). I maschi possiedono quasi sempre un pene sporgente che è attraversato dall'estremità del canale deferente (*Buccinum*), o da una doccia, alla base della quale si trova

l'orificio genitale. Se il pene è lontano da quest'orificio esiste un solco ciliato che parte da quest'ultimo e conduce gli spermatozoi all'organo copulatore (*Murex*, *Dolium*, *Strombus*).

La formazione dell'embrione (I) ha luogo con segmentazione ineguale

(1) Vedi principalmente: N. Bobretzky, Studien über die embryonale Entwicklung der Gastropoden. *Archiv für mikrosk. Anatomie*, Vol. XIII, 1876. C. Rabl, Ueber die Entwicklung der Tellerschnecke. *Morphol. Jahrb* Vol. V. 1879. H. Fol, Sur le Développement des Gastropodes pulmonés. *Arch. Zool. expér.*, Vol. VIII, 1879—1880. F. Blochmann, Ueber die Entwicklung der *Neritina fluviatilis*. *Zeitschr. für wiss. Zool.*, Vol. XXXVI, 1882. Inoltre Bütschli, Ray Lankester, etc.

con abbozzi di una blastula e di una gastrula. La bocca della gastrula diventa la bocca definitiva. Il mesoderma deriva dalle due cellule simmetriche. L'embrione acquista un velo vibratile, col quale si gira nell'interno dell'albumina dell'uovo. Avanti al velo appare la piastra apicale (abbozzo del ganglio sopraesofageo), sotto forma di un inspessimento dell'ectoderma. Sulla faccia opposta a quella della bocca si presenta l'abbozzo della conchiglia (glandula conchigliare), e subito dopo il rene primitivo (d'origine mesodermatica), entra in funzione; intanto si forma l'abbozzo del piede e solo più tardi, quando il corpo diventa asimmetrico, il rene definitivo, il cuore e la cavità palleale (fig. 652).

Lo sviluppo libero, fuori dagli involucri dell'uovo, ora è diretto presentando il giovane mollusco, già al momento dello sbucciamento,

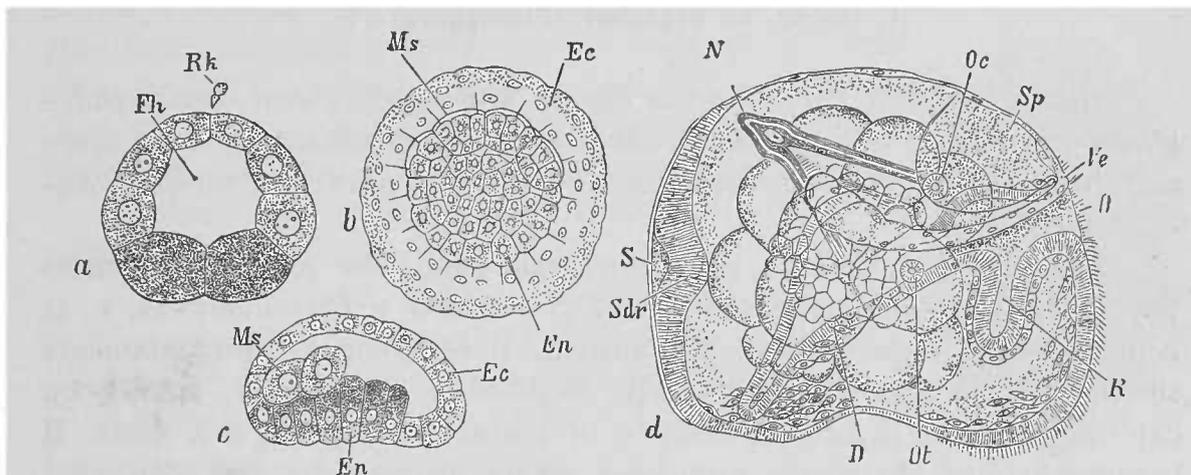


Fig. 652. — Alcuni stadi dello sviluppo del *Planorbis*, da C. Rabl. *a* Sezione ottica di uno stadio di divisione (in 24 parti), *Rk* Corpuscoli direzionali, *Flv* Cavità di segmentazione. *b* Stadio con 4 cellule mesodermatiche, viste dal polo vegetativo, *Ms* Cellule mesodermatiche, *En* Endoderma, *Ec* Ectoderma. *c* Sezione ottica di uno stadio con 4 cellule mesodermatiche. *d* Embrione più maturo, con principio di guscio. *Sdr* Glandula del guscio, *S* Guscio, *O* Bocca, *D* Intestino, *R* Radula, *Sp* Piastra nucale, *Oc* Occhio, *Ot* Otocisti, *N* Reni primitivi, *V* Velo.

la forma e l'organizzazione dell'individuo, con alcuni avanzi, però, di certi organi larvali (*polmonati*), ora è una metamorfosi. In quest'ultimo caso, che è la regola per quasi tutti i gasteropodi marini, le larve possiedono due grandi lobi ciliati, o velo, che servono d'organo locomotore a posto del piede ancora rudimentale. La conchiglia esiste già sulla faccia dorsale, ma è ancor piccola; comincia appena ad avvolgersi a spira e può per lo più essere chiusa da un opercolo fissato al piede (fig. 619 e 620). Spessissimo la conchiglia embrionale cade ed è sostituita da una nuova conchiglia definitiva.

La maggior parte dei gasteropodi abitano il mare; nell'acqua dolce vivono i *basommatofori* e alcuni *prosobranchi* (*Paludina*, *Valvata*, *Melania*, *Neritina*, ecc.); nell'acqua salmastra un certo numero di *Iittorina*, *Cerithium*, *Melania*, ecc. I *ciclostomidi* e gli *stilommatofori* sono terrestri. Del resto molti gasteropodi branchiati possono continuare per un certo tempo a vivere fuori d'acqua, ritirandosi nella loro conchiglia, che chiudono ermeticamente con l'opercolo. Quasi tutti

strisciano col piede, alcuni, come gli *Strombus* saltano; altri come gli *Oliva* e gli *Ancilaria*, i pteropodi, gli eteropodi nuotano coi lobi del piede. Alcuni molluschi marini, i *Magilus*, i *Vermetus*, sono fissati con la conchiglia. Pochissimi sono parassiti come gli *Stylifer* negli echini e nelle stelle di mare, l' *Entoconcha mirabilis* nelle sinapte.

Il genere d'alimentazione differisce quanto *l'habitat*. Un gran numero, particolarmente i *sifonostomi* sono carnivori e cacciano gli animali viventi; alcuni gasteropodi branchiati, come i *Murex* e le *Natica*, perforano la conchiglia d'altri molluschi per divorarne l'abitante; altri al contrario (*Strombus Buccinum*) cercano di preferenza gli animali morti. Finalmente quasi tutti i *pulmonati* e i molluschi branchiali *olosomi* si nutrono di vegetali.

I. ORDINE. — Placofori (Placophora) (1)

Gasteropodi a corpo vermiforme simmetrico, con testa indistinta munita di un piede ventrale appiattito, di piastre calcari dorsali poste in serie metamericamente, di reni pari e di molte branchie pari.

Fra tutti i molluschi, i placofori sono quelli che più si avvicinano per la loro organizzazione ai generi *Neomenia* e *Chaetoderma*, e ci rappresentano i gasteropodi più antichi. Il loro corpo, completamente simmetrico, in opposizione a quello degli altri gasteropodi, non ha un capo distinto, e manca di occhi e di tentacoli. Il piede è a suola. Il tegumento possiede spesso numerose setole sparse, che ora sono chitinizzate ora calcificate. Oltre queste formazioni cuticolari v'è una serie dorsale di piastre larghe, fatte a modo di archi, che solo per eccezione sono ricoperte dal mantello (*Cryptochiton*), e per il loro modo di sviluppo rappresentano una sorta di guscio suddiviso (fig. 653). I margini liberi del mantello hanno uno spessore mediocre; sotto è situata la cavità palleale, ridotta a una semplice doccia, in cui è posta, da ciascun lato, una serie di branchie bipennate, di cui ciascuna corrisponde a una branchia di prosobranchiato (onde il nome di *polybranchiata*, fig. 622).

È specialmente interessante la costituzione semplice del sistema nervoso, somigliante a quello dei solenogastri (fig. 622). Mancano i rigonfiamenti cerebrali, sulla doppia commessura esofagea, in coincidenza con la mancanza degli occhi e dei tentacoli. Da questa commessura

(1) A. Th. Middendorfn, Beiträge zu einer Malacozoologia russica. 1. Beschreibung und Anatomie neuer oder für Russland neuer Chitonen. *Mém. acad. imp. St. Pétersbourg*, 1848. S. Lovén, Ueber die Entwicklung der Gattung Chiton. *Archiv für Naturgesch.* 1856. B. Haller, Die Organisation der Chitonen der Adria. *Arb. aus dem zool. Institute in Wien*, Vol. IV, 1882; Vol. V, 1883. A. Kowalevsky, Embryogénie du *Chiton Polii*. *Ann. du Musée d'hist. nat. Marseille*, Vol. I, 1883.

partono 4 tronchi nervosi, due superiori e laterali, i cordoni palleali, due ventrali riuniti di tratto in tratto da commessure trasversali, i cordoni pedali, su cui non sono differenziati i gangli viscerali e pedali. I due cordoni palleali, riunendosi, formano un'ansa simmetrica sopra il tubo digerente. I gangli boccali esistono, e così pure i gangli sotto-linguali (sotto-radulari), che fanno parte d'un organo sensorio posto sul pavimento della cavità boccale (organo sotto-radulare). Il canale digerente si estende in tutta la lunghezza del corpo, descrivendo parecchie circonvoluzioni. La bocca, posta in avanti, è sormontata da un lobo arrotondato. L'ano è posto all'estremità posteriore. Le glandule annesse al tubo digerente sono rappresentate da due glandule (salivari?), che sboccano nell'esofago, e da un fegato voluminoso pari, che sbocca nello stomaco. Sul pavimento della cavità boccale si trova una massa muscolare assai grossa, coperta da denti duri di chitina (*radula*); è la lingua. Il cuore si compone di un ventricolo mediano, posto al disopra dell'intestino terminale, e di due orecchiette laterali.

I reni sono pari; sboccano a sinistra e a destra nella doccia palleale.

I placofori sono dioici. I testicoli formano una glandula semplice, situata immediatamente al di sopra del fegato e del tubo digerente; da ogni lato parte un canale vettore, che si apre nella doccia palleale. La segmentazione è totale; eguale dappprincipio, diventa poi irregolare, e finisce con la formazione di una blastula e d'una gastrula embolica. La larva, uscendo dalle membrane dell'uovo, ha, oltre il velo, un ciuffo anteriore di ciglia, due occhi, l'abbozzo del piede e della conchiglia.

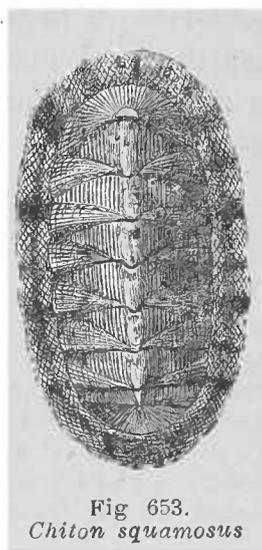


Fig. 653.
Chiton squamosus

Fam. *Chitonidae*. Invece del guscio sonvi 8 pezzi calcari trasversali, posti in modo che il margine posteriore di ciascuna copre il margine anteriore della seguente. *Chiton squamosus* L., Mediterraneo (Fig. 653). *Cryptochiton Stelleri* Midd., Camtsiatca.

II. ORDINE — PROSOBRANCHI (*Prosobranchia*) (1)

Gasteropodi branchiati con nicchio, e branchie situate davanti al cuore. Sessi separati.

La testa è generalmente distinta; la cavità respiratoria è posta

(1) Fr. Leydig, Ueber *Paludina vivipara*. *Zeitschr. für wiss. Zool.*, Vol. II, 1850. E. Claparède, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Neritina fluviatilis*, *Muller's Archiv*, 1857. H. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur le Système nerv. de l'Heliotide. Mémoire sur la Pourpre, Mémoire sur l'Anat. et l'Embryog. des Vermets. *Ann. des. soc. nat.* IV^a ser. Vol. XII e XIII. B. Haller, Untersuchungen über marine Rhipidoglossen. *Morph. Jahrb.*, Vol. IX, 1884. W. Patten, The Embryologie of *Patella*. *Arb. aus dem zool. Institute in Wien*, Vol. VI, 1886. L. Boutan, Recherches sur l'anat. et le développement de la Fissurelle. *Arch. Zool. expér.* 2. serie Vol. III, Suppl. 1885.

all'avanti e a sinistra, e in essa sboccano il tubo digerente, i reni e l'ovidotto; esso contiene talora due branchie; generalmente, in seguito alla torsione e all'asimmetria del sacco viscerale, ne rimane una sola (la sinistra). Le vene branchiali penetrano nel cuore dal lato anteriore. La commessura viscerale forma generalmente un'ansa lunga e incrociata. I maschi sono generalmente più sottili e ben riconoscibili pel loro voluminoso pene, posto all'avanti sul lato destro. Gli organi della generazione sono ordinariamente privi di glandole annesse. Le uova sono circondate da una massa d'albumina e deposte in capsule a forma di fiasco, fissate su corpi stranieri, o aderenti al piede della madre (*Janthina*).

1. Sottordine. *Cyclobranchia*. Prosobranchi con guscio piatto, clipeiforme, e branchie fogliacee, formanti un cerchio completo sotto il margine del mantello, intorno alla larga base del piede. Il piede è largo e appiattito; l'armatura linguale è formata, come nei placofori, da denti verticali allungati, comparabili a travicelli, onde il nome di *Docoglossa* Troscchel. Talora esiste anche una branchia cervicale, a destra sul capo (*Lottia*). Reni pari. Senz'organi esterni d'accoppiamento. Erbivori.

Fam. *Patellidae*. Conchiglia unica, depressa; l'animale vi aderisce mercè un muscolo a ferro di cavallo. Testa con due tentacoli; sulla loro base rigonfia sono posti gli occhi. Lingua lunghissima e ravvolta a spira. Apertura intestinale a destra, sotto la testa. Radula priva di denti mediani; denti intermedi e marginali in forma di uncini; piccoli denti laterali. *Patella* L. Sommità della conchiglia un po' eccentrica e leggermente inclinata in avanti. *P. coerulea* L. *P. tarentina* Lam. *P. scutellaris* Lam. Adriatico e Mediterraneo. *Nacella* Schum. Corona branchiale interrotta al livello della testa. Conchiglia traslucida, interiormente di color brillante madreperlaceo, piegata in avanti. *Nacella pellucida* L.

2. Sottordine. *Zeugobranchia*. Branchie bipennate, simmetriche. Quella del lato sinistro è la branchia destra cacciata a sinistra, e viceversa quella di destra è la sinistra. Margine del mantello diviso all'avanti, conchiglia perforata o munita d'una fessura sul labbro esterno. Ventricolo del cuore traversato dal retto; due orecchiette. Armatura linguale del tipo *ripidoglossa*. La radula, assai complicata, presenta in ogni serie trasversale, oltre ai denti mediani e intermediari, un gran numero di denti laterali disposti a ventaglio, il cui margine superiore è ripiegato ad uncino (fig. 648 b). Sono tutti erbivori; il grugno è corto e non retrattile; non possiedono affatto sifone sull'apertura della conchiglia e possiedono spesso delle appendici filiformi al piede (fig. 655). Manca il pene.

Fam. *Fissurellidae*. Conchiglia conica, patelliforme, aperta all'estremità, con una intaccatura anteriore che conduce nella cavità respiratoria, che contiene due branchie simmetriche. Margine del mantello frangiato. L'animale somiglia a quello delle patellide con dei tentacoli e un piede voluminoso.

Fissurella Brug. Conchiglia forata alla sommità da un orificio allungato situato avanti al centro. *F. graeca* L. Adriatico e Mediterraneo. *Emarginula* Lam. Conchiglia ovale, conica, con una fessura sul margine anteriore. *E. elongata* Costa. Adriatico e Mediterraneo.

Fam. *Haliotidae*. Conchiglia piatta, auriforme, madreperlacea interiormente con una

serie di fori sul lato sinistro. Camera respiratoria situata a sinistra, contenente due branchie, delle quali quella destra (che è la branchia sinistra stata spinta da questa parte) è la più piccola. Piede frangiato a larga superficie. Testa con due lunghi tentacoli e degli occhi a corti peduncoli.

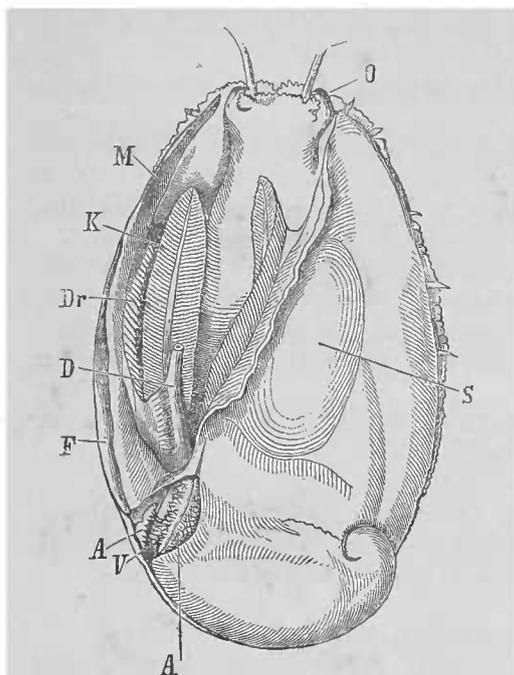
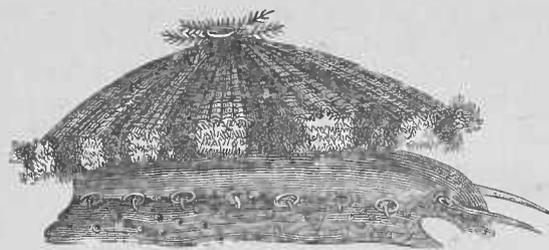


Fig. 654. — Animale di *Haliotis tuberculata*. *M* Mantello aperto. Nella cavità branchiale vedonsi le due branchie *K*, l'intestino terminale *D* e le glandule mucose *Dr*, *S* Muscolo columellare. *F* Piede, *T* Tentacoli, *O* Occhio. Nello spazio pericardico aperto v'è il ventricolo cardiaco circondante il cuore *V*, e i due atrii frangiati (*A*).



g 555 — *Fissurella maxima* (da Bronn).

Haliotis L. Conchiglia a piccola e depressa spirale. *H. tuberculata* L. Adriatico e Mediterraneo.

3. Sottordine. *Ctenobranchia* (*Arisobranchia*). Branchia cervicale destra trasmigrata a sinistra, voluminosa, pettinata; la piccola branchia accessoria è un organo di senso (fig. 650). Generalmente una conchiglia spirale (fig. 656). Maschi con un pene situato a destra. La maggior parte sono carnivori e possiedono una tromba protrattile.

1. *Rhipidoglossa*. Ogni serie trasversale della rodula con numerose piastre disposte a ventaglio (figura 648 b). Cuore attraversato dal retto.

Fam. *Trochidae*. Conchiglia conica a base rappiattita; opercolo spirale. Piede con lobi e cirri.

Occhi su corti peduncoli. *Turbo* L. Conchiglia a giri convessi; apertura arrotondata, leggermente prolungata all'innanzi. *T. rugosus* Lam. *Trochus* L. Giri diversamente striati, angolosi; apertura obliqua, romboidale; margine esterno sottile. *Tr. varius* L. Adriatico e Mediterraneo.

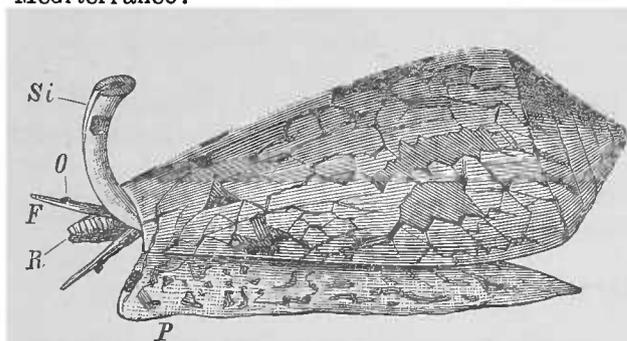


Fig. 656. — *Conus textile* (dal regno animale). *R* Tromba, *Si* Sifone, *F* Tentacolo, *O* Occhio, *P* Piede.

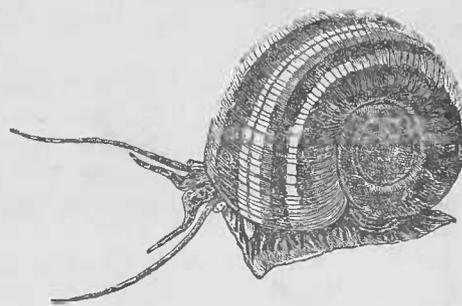


Fig. 657. — *Ampullaria cornu arietis* (dal regno animale).

Fam. *Neritidae* (*Neritacea*). Conchiglia grossa, semi-globulare, non ombelicata, con opercolo. Occhi pedunculati, situati dietro i due lunghi tentacoli. Grugno corto, spesso bilobato. Piede grande, triangolare. *Nerita* L. Conchiglia grossa, semiglobulare; spira piccolissima, laterale. Orificio semicircolare. *N. rugata* Recl. *N. (Neritina) fluviatilis* L. Nell'acqua dolce. *Navicella* Lam. *N. elliptica* Lam. Oceano Pacifico.

2. *Ptenoglossa*. Senza sifone. Peristoma intiero, senza intaccature, nè canale. Lingua armata di molti piccoli uncini; non sonvi denti mediani.

Fam. *Janthinidae*. *Janthina bicolor* Menke. Mediterraneo.

Fam. *Solariidae*. *Scalaria communis* Lam. *Sc. pretiosa* Lam. Indie. *Solarium perspectivum* Phil. Mediterraneo.

3. *Rhachiglossa*. Una lunga tromba che si svolge partendo dalla base. Lingua lunga e stretta con tre denti al più su ogni serie trasversale, un dente mediano dentellato e un dente intermedio da ogni lato, ridotto talora ad un semplice uncino, o anche totalmente mancante. Tutti possiedono un sifone e sono carnivori.

Fam. *Volutidae*. *Voluta undulata* Lam. Nuova Zelanda. *V. vespertilio* L. Indie orientali. *Cymbium aethiopicum* L.

Fam. *Olividae*. *Oliva utriculus* Lam. Oceano Indiano. *Ancillaria* Lam. *Harpa ventricosa* Lam. Nuova Guinea.

Fam. *Muricidae* (*Canaliferae*). *Murex brandaris* L., *M. trunculus* L.. Mare Mediterraneo. *Fusus australis* Quoy Gaim. *Columbella mercatoria* L., Oceano Atlantico.

Fam. *Buccinidae*. *Buccinum undulatum* L. *Nassa reticulata* L., Mare Mediterraneo. *Purpura lapillus* L. Mare del Nord. *Magilus antiquus* Montf. Mar Rosso (fig. 642 b).

4. *Toxoglossa*. Lingua con due serie di lunghi uncini cavi, che possono essere proiettati lontano dalla bocca. Tutti hanno un sifone, la maggior parte si nutrono d'animali marini a cui danno la caccia.

Fam. *Conidae* (fig. 656). *Conus mediterraneus* Brug. Adriatico e Mediterraneo. *C. litteratus* L. Indie orientali.

Fam. *Terebridae*. *Terebra dimidiata* Lam.

Fam. *Pleurotomidae*. *Pleurotoma nodifera* Lam. *Cancellaria* Lam. *C. cancellata* Lam.

5. *Taenioglossa*. La radula, allungatissima, presenta ordinariamente in ogni serie trasversale sette denti. All'entrata della bocca si trovano per lo più due piccole mascelle.

a) *Holostomata*:

Fam. *Littorinidae*. *Littorina littorea* L. Mari europei. *Rissoa* Frem.

Fam. *Cyclostomidae*. Respirano aria, come i molluschi polmonati, per mezzo di una rete di vasi della cavità respiratoria. Terrestri. *Cyclostoma elegans* Drap.

Fam. *Paludinidae*. *Paludina vivipara* L, *P. impura* Lam.

Fam. *Melaniidae*. Vivono in acqua dolce. *Melania variabilis* Bens. Gange.

Fam. *Turritellidae*. *Turritella communis* Risso. Adriatico e Mediterraneo.

Fam. *Vermetidae*. *Vermetus arenarius*, L. *V. triqueter* Phil. Mediterraneo.

Fam. *Cerithiidae*. *Cerithium laeve* Quoy Gaim. *C. vulgatum* Brug., Mediterraneo.

Fam. *Valvatidae*. *Valvata piscinalis* O. Fr. Müller. Ermafrodita. Abita l'acqua dolce.

b) *Siphonostomata*:

Fam. *Cypraeidae*. *Cypraea tigris* Lam. Mari caldi dell'oriente. *C. moneta* L.

Fam. *Tritoniidae*. *Tritonium variegatum* Brug. *Ranella gigantea* Lam.

Fam. *Doliidae*. *Cassis cornuta* Lam. *Dolium galea* L. Mediterraneo. La secrezione delle voluminose glandole salivari contiene acido solforico libero.

Fam. *Strombidae* (*Alata*). Il piede serve per saltare. *Strombus Isabella* Lam., *Pteroceras lambis* Lam., *Rostellaria rectirostris* Lam. È vicinissima l'*Aporrhais pes pelicani* Pol. Adriatico.

Fam. *Naticidae*. *Natica ampullaria* Lam. *Sigaretus haliotoideus* L. Oceano Atlantico. Qui si comprende l'*Entoconcha mirabilis* Joh. Müll., parassita della *Synapta digitata*.

Fam. *Capulidae*. *Capulus hungaricus* L., *Calyptraea rugosa* Desh.

Fam. *Ampullariidae*. Animale con una camera branchiale ed una camera polmonare. Fluviale. *Ampullaria celebensis* Quoy. *A. polita* Desh., *A. cornu aristis* Sow. (fig. 657).

III. ORDINE. — Eteropodi (Heteropoda) (1).

Gasteropodi pelagici con piede conformato a natatoia, con testa grande, grugno allungato che porta degli occhi mobili sviluppatissimi. Sessi separati.

(1) Souley et, Hétéropodes. Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 e 1837 sur la corvette la Bonite etc., Vol. II, Paris, 1852. R. Leuckart, *Zoologische Untersuchungen*. Heft III. Giessen, 1854. C. Gegenbaur, *Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden*. Leipzig, 1854. H. Fol, *Sur le développement des Hétéropodes*. *Arch. de Zool. experim.* Vol. V, 1876. C. Grobben, *Zur Morphologie der Heteropoden*, *Arb. a. d. zool. Inst.* Wien, 1888.

ciliato, sulla faccia anteriore del sacco viscerale. Quest'ultimo è una fossetta rivestita di ciglia, sotto cui è situato il rigonfiamento gangliare di un nervo derivante dal ganglio viscerale; lo si considera come sede dell'*olfatto*. I maschi si distinguono per la presenza di un organo copulatore voluminoso, sporgente, posto a destra; nelle *Pterotrachea* possiedono inoltre una ventosa al piede; secondo Souleyet nelle *Atlanta* e nelle *Carinarie* la ventosa esiste nei due sessi, emergenti dalla suola muscolosa del piede.

I testicoli e gli ovarî riempiono la parte posteriore del sacco viscerale e sono in parte incassati nel fegato (fig. 116). Il canale deferente, come l'ovidotto, sbocca sul lato destro; è allontanato dall'organo copulatore e lo sperma è condotto a questo per mezzo di una doccia ciliata che parte dall'orificio genitale. L'organo copulatore si compone di due parti poste l'una di fianco all'altra, il pene scavato da un solco, prolungamento della doccia ciliata, e un'appendice conica contenente una glandula allungata che secreta una materia vischiosa. L'ovidotto è più complicato; gli sono annesse una grossa glandula dell'albumina e una tasca seminale; la sua porzione terminale allargata funziona da vagina.

Gli eteropodi sono animali essenzialmente pelagici, che si mostrano spesso in considerevoli sciami nei mari caldi. Progrediscono pesantemente per i movimenti di tutto il corpo e della natatoia, con la faccia ventrale rivolta in alto. Quando la loro lingua si svolge e si proietta all'esterno, i denti laterali s'allontanano come le branche d'una tanaglia, per riavvicinarsi quando essa rientra nella faringe. In questo modo piccoli animali vengono imprigionati e trasportati nel tubo digerente.

Fam. *Pterotracheidae*. *Carinaria mediterranea* Lam. (fig. 658); *Pterotrachea coronata* Forsk. Mediterraneo.

Fam. *Atlantidae*. *Atlanta Péronii* Less. Mediterraneo.

IV. ORDINE. — Polmonati (Pulmonata) (1).

Gasteropodi terrestri e d'acqua dolce, ermafroditi, muniti d'un polmone situato avanti al cuore.

La parte superiore del mantello è, come nei *ciclostomidi*, munita di una rete vascolare che serve alla respirazione, e presenta a destra un orificio respiratorio (fig. 659). I polmonati d'acqua dolce riempiono d'acqua la loro cavità respiratoria durante l'età giovanile e più tardi solamente d'aria. Alcune specie di *Planorbis* e di *Limnaeus* conservano per tutta la loro vita la facoltà di respirare nell'aria e

(1) L. Pfeiffer, Monographia Heliceorum viventium. Leipzig, 1848-1869. Idem, Monographia Auriculaceorum viventium. Cassel, 1856. A. Rossmässlcr, Iconographie der Land- und Süßwassermollusken Europas. Leipzig, 1835-1859. Ferrussac et Deshayes, Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques terrestres et fluviatilis. Paris, 1829-1851.

nell'acqua. Si ebbero da grandi profondità del lago di Costanza dei limnei i cui polmoni erano pieni d'acqua. A lato dell'orificio respiratorio, talora anche nella camera respiratoria, sono situati l'ano e l'orificio del rene. Sullo stesso lato, ma assai più innanzi, sboccano gli organi genitali. Nelle forme sinistrorse l'orificio respiratorio, l'ano e l'apertura sessuale sono situati a sinistra. Alcuni polmonati sono nudi o presentano un rudimento di conchiglia nei tegumenti del dorso, altri possiedono una conchiglia relativamente sottile generalmente destrorsa. Le *Physa*, *Planorbis* e *Clausilia* sono sinistrorse. Non esiste un vero opercolo, ma solo un opercolo temporario che cade di primavera.

Salvo alcune eccezioni, i polmonati, come i prosobranchi, hanno il cuore situato dietro agli organi della respirazione; peraltro per la conformazione dei loro altri organi e particolarmente del sistema nervoso, si avvicinano agli opistobranchi, nei quali i gangli sono addossati gli uni contro gli altri (fig. 643 *b*). L'armatura boccale consta d'una ma-

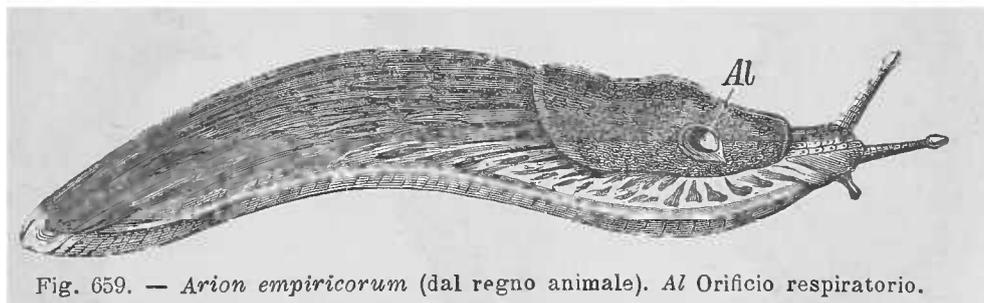


Fig. 659. — *Arion empiricorum* (dal regno animale). Al Orificio respiratorio.

scella superiore cornea, impari, ordinariamente striata per il lungo (essa talora manca) e d'una radula coperta di molti denti disposti in serie longitudinali e trasversali. Tutti i polmonati sono androgini. Un piccolo numero di specie di *Clausilia* e di *Pupa* sono vivipare. Gli altri polmonati fanno delle uova, quelli che vivono nell'acqua dolce, riunite in masse appiattite o in cordoni sulle piante acquatiche, quelli che vivono sulla terra, isolatamente, circondati da un guscio calcareo nei luoghi umidi. Il vitello è sempre circondato da una grande quantità d'albumina, che serve alla nutrizione dell'embrione durante il suo sviluppo.

I. *Basommatophora*. Gli occhi sono situati alla base dei due tentacoli. Sembrano avere molte affinità coi tectibranchi.

Fam. *Limnaeidae*. *Limnaeus auricularis* Drap. *L. stagnalis* O. Fr. Müll. *Physa fontinalis* L. *Planorbis corneus* L. *Ancylus fluviatilis* Blainv.

Fam. *Auriculidae*. *Auricula Judae* Lam. *A. Midae* Lam. *Carychium minimum* O. Fr. Müll.

II. *Stylommatophora*. Occhi situati all'estremità di due tentacoli ordinariamente retrattili.

Fam. *Peroniadae* (*Amphipneusta*). Sono opistobranchi. *Peronia verruculata* Cuv. *Veronicella* Blainv.

Fam. *Limacidae*. Molluschi nudi. *Arion* Fér. Orificio genitale sotto l'orificio respi-

ratorio davanti alla metà dello scudo dorsale. Dorso non carenato. Una glandula pedale e un orificio mucoso all'estremità del corpo. *A. empiricorum* Fér. (fig. 659) *Limax* L. Orificio respiratorio dietro alla metà del margine destro del mantello. Orificio genitale lontano dall'orificio respiratorio dietro i tentacoli destri. Dorso carenato. Manca la glandula pedale e l'orificio mucoso. *L. agrestis* L. *L. cinereus* O. Fr. Müll.

Fam. *Helicidae*. *Succinea amphibia* Drap., *Pupa muscorum* L., *Clausilia bidens* Drap., *Bulinus montanus* Drap., *Helix pomatia* L., *Lumaca* (fig. 641). *H. nemoralis* L.

V. ORDINE. — Opistobranchi (Opisthobranchia) (1).

Gasteropodi ermafroditi con piede orizzontale le cui vene branchiali sboccano nell'orecchietta dietro al ventricolo.

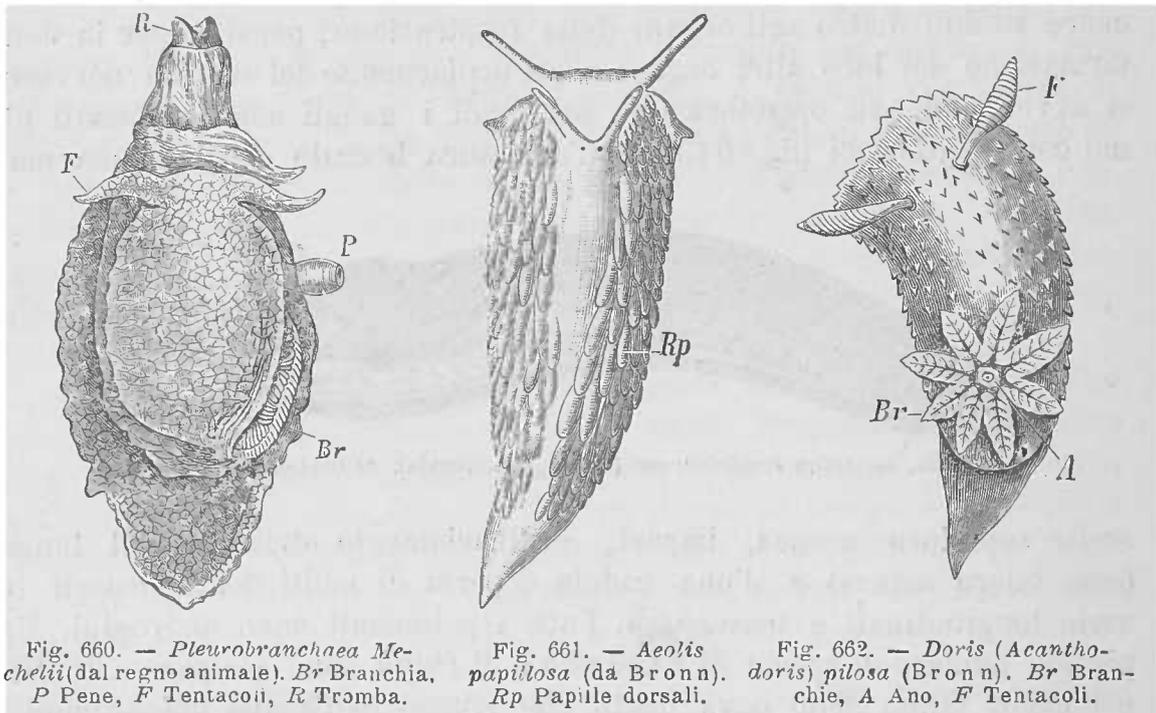


Fig. 660. — *Pleurobranchaea Mechelii* (dal regno animale). *Br* Branchia, *P* Pene, *F* Tentacoli, *R* Tromba.

Fig. 661. — *Aeolis papillosa* (da Bronn). *Rp* Papille dorsali.

Fig. 662. — *Doris (Acanthodoris) pilosa* (Bronn). *Br* Branchie, *A* Ano, *F* Tentacoli.

Questo gruppo comprende principalmente molluschi nudi. La cavità branchiale è situata a destra; essa ricetta più o meno incompletamente la branchia (fig. 660). Essa può mancare.

Talora esistono sul dorso delle appendici branchiali, nelle quali possono penetrare dei prolungamenti del tubo digerente (fig. 661). I gangli cerebroidi, pedali e viscerali sono ravvicinatissimi gli uni agli altri. Le vene branchiali, fatta qualche eccezione (*Gastropteron*), penetrano sempre nel cuore dalla faccia posteriore.

1. Sottordine. *Tectibranchia*. Branchia situata quasi senza eccezione a destra sotto il margine del mantello o in una cavità branchiale dorsale. Generalmente una conchiglia (fig. 660).

(1) J. Alder und A. Hancock, A. Monograph of the British Nudibranchiate Mollusca. London, 1850-1851. H. Müller und C. Gegenbaur, Ueber *Phyllirhoë bucephalum*. Zeitschr. für wiss. Zool., Vol. IV, 1854.

Fam. *Pleurobranchidae*. Una gran branchia posta a destra. Conchiglia rudimentale, generalmente interna. *Pleurobranchaea Meckelii* Cuv. (fig. 660). *Pleurobranchus aurantiacus* Cuv. *Umbrella mediterranea* Lam. Mediterraneo.

Fam. *Aplysiadae*. Conchiglia coperta in parte da due lobi del piede. *Aplysia depilans* L. Mediterraneo.

Fam. *Bullidae*. Conchiglia esterna o interna. Piede con due lobi laterali. *Bulla ampulla* L. *Philine aperta* L. *Gastropteron Meckelii* Kosse, Mediterraneo. *Acera bullata* O. Fr. Müll.

2. Sottordine. *Nudibranchia*. Molluschi marini, le cui branchie sono situate allo scoperto sul dorso e possono contenere delle appendici del tubo digerente.

Fam. *Tritoniadae*. Appendici branchiali disposte su due serie longitudinali sul dorso. *Tritonia Hombergii* Cuv. *Scyllaea pelagica* L. A questi si rannoda la *Tethys fimbriata* L. Massa gangliare concentrata; manca la radula e la massa boccale.

Fam. *Dorididae*. Branchie a cerchio intorno all'ano (fig. 662). *Doris coccinea* Forb. *D. tuberculata* Cuv. Adriatico e Mediterraneo. *Polycera quadrilineata*. O. Fr. Müller.

Fam. *Aeolididae*. Sul dorso numerose appendici, nelle quali penetrano dei prolungamenti del tubo digerente (*Phlebenterata*). *Aeolis papillosa* L. (fig. 661). *Tergipes Edwardsi* Nordm. *Doto coronata* Gm. Qui si rannodano il *Phyllirhoë bucephalum* Pér., privo di piede e i *Phyllidiidi*.

3. Sottordine. *Saccoglossa*. Senza guscio. Le branchie mancano o sono semplici prolungamenti dei tegumenti del dorso. Radula con una sola serie di denti, gli anteriori dei quali, quando sono consumati, cadono in una tasca situata sul fondo della bocca.

Fam. *Limapontiadae*. *Limapontia* (*Pontolimax* Crpl.) *atra* Johnst.

Fam. *Elysiadae*. *Elysia viridis* Montg., Mediterraneo.

VI. ORDINE. — Pteropodi (Pteropoda) (1).

Gasteropodi ermafroditi con testa poco distinta, piedi trasformati in due grandi natatorie aliformi, muniti spesso d'appendici cefaliche coniche.

Il corpo è ora allungato e diritto, ora avvolto a spira all'indietro. La regione anteriore, che porta la bocca ed i tentacoli, raramente costituisce una testa distinta. Ovunque esistono sotto alla bocca due grosse natatoie laterali, analoghe a quelle che si trovano in un opistobranchio, il *Gastropteron*. Esse corrispondono morfologicamente ai lobi laterali pari del piede (*epipodium*) e coi loro colpi vigorosi fanno progredire l'animale. La parte mediana o impari del piede è più o meno atrofizzata e porta anche, nei *limacinidi*, un opercolo. Il corpo resta nudo e privo di mantello (fig. 663), o secerne una conchiglia di forma variabilissima, cornea o calcare, quasi sempre simmetrica, nella quale

(1) Rang et Souleyet, Histoire naturelle des Mollusques Pteropodes. Paris, 1852. C. Gegenbaur, Untersuchungen über die Pteropoden und Heteropoden. Leipzig, 1855. A. Krohn, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Leipzig, 1860. H. Fol, Sur le développement des Pteropodes. Arch. de Zool. exper. Vol. IV, 1875.

per lo più esso si può ritirare interamente con le natatoie. In quest'ultimo caso, il mantello è bene sviluppato e circonda la maggior parte del corpo fin vicino alle natatoie, dietro le quali è situata l'apertura, in forma di fessura, della cavità palleale. In alcuni casi (*Cymbuliidae*) la conchiglia è interna e cartilaginea. La pelle contiene generalmente delle concrezioni calcari, delle glandule cutanee e delle cellule pigmentali, che le danno una colorazione bruna scura o rossastra.

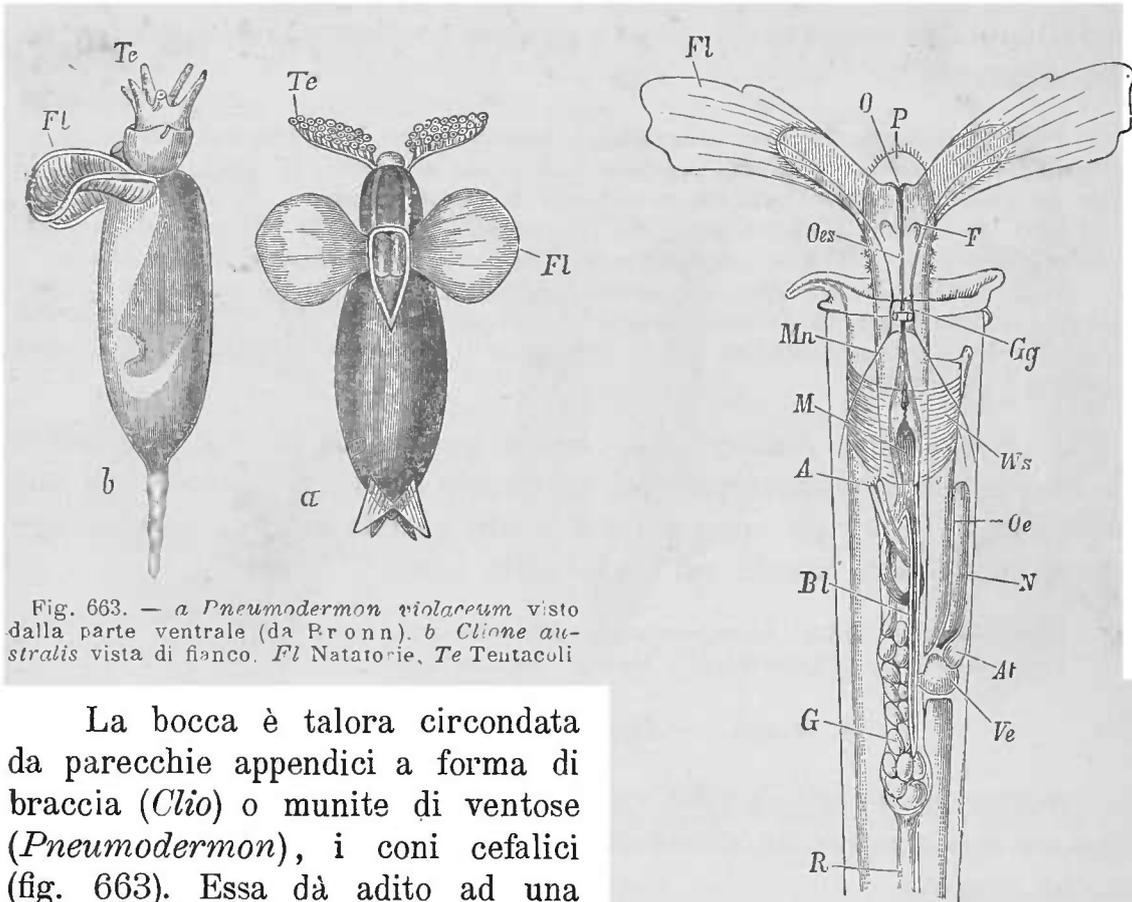


Fig. 663. — a *Pneumodermon violaceum* visto dalla parte ventrale (da Pronn). b *Clione australis* vista di fianco. Fl Natatoie, Te Tentacoli

La bocca è talora circondata da parecchie appendici a forma di braccia (*Clio*) o munite di ventose (*Pneumodermon*), i coni cefalici (fig. 663). Essa dà adito ad una cavità boccale armata di mascelle e di una lima linguale, in fondo a cui comincia l'esofago, che è lungo (fig. 664). All'esofago segue uno stomaco spazioso e un lungo intestino che descrive parecchie circonvoluzioni e termina avanti e di fianco.

L'ano si trova di solito nella cavità palleale, a destra vicino al margine anteriore. Gli organi della circolazione si riducono a vasi arteriosi, il tronco principale dei quali ha origine da un ventricolo globulare. Le vene sono sostituite da un sistema di lacune della cavità generale, prive di pareti proprie, nelle quali sboccano le arterie. Da queste lacune il sangue torna al cuore (nell'orecchietta), dopo aver traversato gli organi della respirazione. Gli organi respiratori, quando la loro funzione non è adempiuta dalla pelle (*Clio*), sono ora appendici bran-

Fig. 664. — *Creseis aricula* vista dalla faccia dorsale (da Gegenbaur). La parte posteriore dell'animale non è stata rappresentata. Fl Natatoie, P Lobo mediano del piede, F Tentacoli, Gg Ganglio cerebroide, Mn Nervo palleale, Ws Corpo ciliato, O Bocca, Oes Esofago, M Stomaco, Bl Cieco dello stomaco, A Ano, N Rene, Oe Orificio del rene nella cavità palleale, At Orecchietta, Ve Ventricolo, G Glandula genitale, R Muscolo retrattore.

chiali fogliacee esterne, situate all'estremità posteriore del corpo (*Pneumodermon*), ora (*Thecosomata*) branchie interne situate nella cavità palleale, la cui entrata è munita di fascie di ciglia vibratili. Le branchie sono sempre poco sviluppate, e sono rappresentate o da ripiegature della parete ciliata del mantello, o da questa parete stessa. Il rene è un sacco allungato, contrattile, che comunica col seno pericardico per mezzo di un imbuto ciliato. Esso sbocca in una cavità palleale o direttamente all'esterno per mezzo di un orificio suscettibile di chiudersi.

Il sistema nervoso si avvicina a quello degli opistobranchi superiori. Il ganglio cerebroide innerva anche i coni cefalici. Esistono sempre due otocisti. Gli occhi mancano o restano rudimentali; si considerano come occhi le macchie pigmentali rosse situate sul sacco viscerale al collare esofageo (*Hyalaea*) e sui tentacoli cervicali (*Clio*). Gli organi del tatto sono rappresentati da due piccoli tentacoli (*Hyalaea*, *Cymbulia*) o da i grandi coni cefalici, talora muniti di ventose (*Clio*, *Pneumodermon*).

I pteropodi sono androgini. La glandula ermafroditica (figura 118) è posta vicino al cuore, dietro

allo stomaco, nel sacco viscerale, e possiede ordinariamente un solo condotto escretore. Questo presenta nel suo percorso una vescicola seminale, una sorta di glandula albuminipara e un ricettacolo seminale; sbocca ordinariamente a destra, innanzi all'ano. Il pene è situato talora nella porzione terminale di questo condotto; negli *ialeidi* e nei *cimbulidi* ha la forma di un tubo esertile pieghettato e arrotolato, posto innanzi all'orificio genitale. Le uova sono deposte in lunghi cordoni che galleggiano alla superficie del mare in balia dei venti. Gli embrioni hanno un velo e una conchiglia; essi abbandonano l'uovo allo stato di larva ciliata (fig. 665). Mentre il velo s'atrofizza, le due natatoie si sviluppano gradualmente sulla parte impari del piede, la prima formata, e la conchiglia (con l'opercolo) di solito cade. Negli *ialeidi* la conchiglia embrionale sembra che diventi la conchiglia definitiva; nei *cimbulidi* essa è sostituita da una nuova conchiglia. I pneumodermonidi e i clionidi nudi non si trasformano direttamente in individui sessuati, dopo che il velo e la conchiglia sono scomparsi, ma passano per una

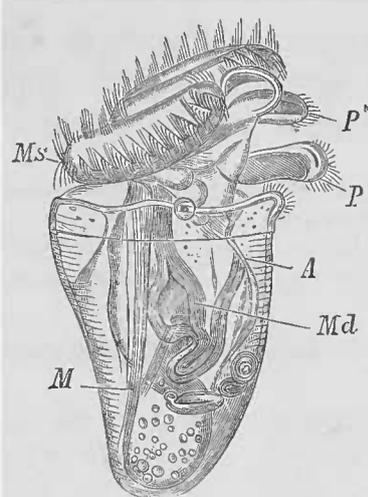


Fig. 665. — Larva di *Cavolinia* (*Hyalaea*) *tridentata* (da Fol). Ms Velo boccale. P Piede, P' Lobi laterali del piede o natatoie. M Muscolo retrattore, Md Stomaco, A Ano.

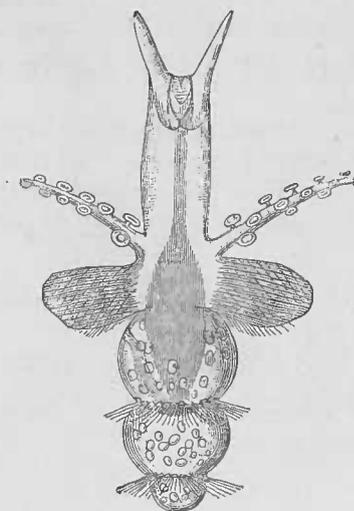


Fig. 666. — *Pneumodermon* larva (da Gegenbaur).

nuova forma larvale caratterizzata dalla presenza di tre cinture ciliate (fig. 666). I pteropodi vivono tutti in alto mare; essi possono sprofondarsi, ritraendo la natatoia nella conchiglia.

1. Sottordine. *Thecosomata*. Pteropodi a testa poco sviluppata, spesso indistinta, a tentacoli rudimentali, muniti di una conchiglia. La regione impari del piede, rudimentale, resta unita alle natatoie.

Fam. *Limacinidae*. Conchiglia spirale con un opercolo. Cavità palleale dorsale. *Limacina arctica* Fabr.

Fam. *Hyaleidae*. Conchiglia calcarea o cornea, globulare o piramidale, simmetrica, con delle appendici acute. *Hyalea tridentata* Lam. *Cleodora* Pér, Les. *Creseis* Rang. *Cr. acicula* Rang. Mediterraneo (fig. 664).

Fam. *Cymbuliidae*. Conchiglia interna cartilaginea a forma di pantofola o di navicella. *Cymbulia Peronii* Cuv. *Tiedemannia neapolitana*. van Ben., Mediterraneo.

2. Sottordine. *Gymnosomata*. Pteropodi nudi con testa tentacolata, spesso muniti di branchie esterne. Natatoie separate dalla regione impari del piede. Larve con delle corone ciliate.

Fam. *Clionidae*. Corpo fusiforme, senza branchie. *Clio borealis* Pall. Forma, con la *Limacina arctica*, il principale nutrimento delle balene.

Fam. *Pneumodermonidae*. Corpo fusiforme con branchie esterne e due braccia protrattili, armate di ventose, davanti alle natatoie. *Pneumodermon violaceum* d'Orb. (fig. 663, a).

V. CLASSE. — Cefalopodi (Cephalopoda) (1).

Molluschi a testa distinta, con braccia portanti ventose, poste a cerchio intorno alla bocca, e con piede formante un imbuto. Sessi separati.

I cefalopodi per la loro conformazione si avvicinano soprattutto ai pteropodi i cui rapporti morfologici sono stati ben stabiliti da R. Leuckart. Egli dimostra che i conchi cefalici delle *Clio* corrispondono alle braccia cefaliche dei cefalopodi, e che il lobo mediano del piede, rappresentato in essi dal loro collare cervicale, è l'equivalente dell'imbuto. Huxley, veramente, non divide questo modo di vedere; per lui le braccia fanno parte della regione impari del piede, e l'imbuto, che risulta dalla saldatura di ripiegature pari, è analogo agli elementi pari dell'epipodium, che costituiscono nei pteropodi le natatoie.

R. Leuckart ha dimostrato che si deve considerare la lunghezza

(1) Férussac et d'Orbigny, Histoire naturelle générale et particulière des Cephalopodes acétabulifères vivants et fossiles. Paris, 1835-1845. J. B. Verany, Mollusques méditerranéens observés, décrits, figurés et chromolithographiés d'après le vivant. 1.^a parte. Cephalopodes de la Méditerranée. Gênes, 1847-1851. H. Müller, Ueber das Männchen von *Argonauta argo* und die Hectocotylen. *Zeitschr für wiss Zool.*, 1855. Jap. Steenstrup, Hectocotylus dannelsen hos Octopodsl. ecc. K. Danks. *Vidensk. Selskabs Skrifter*, 1856. *Uebers. im Archiv für Naturgesch.*, 1856. Alb. Kölliker, Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich, 1844. J. Brock, Versuch einer Phylogenie der dibranchiaten Cephalopoden. *Morphol. Jahrb.*, Vol. VI, 1880. C. Grobben, Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat, ecc. der Cephalopoden. *Arb. des zool. Institutes Wien*, Vol. V, 1884.

del corpo come la altezza, e per conseguenza la sua estremità posteriore come la sommità del dorso, sviluppandosi dapprincipio il mantello scutiforme a campana nel senso della lunghezza. In questo modo la faccia dorsale dell'addome sarebbe la faccia anteriore ascendente del dorso, la faccia ventrale la sua faccia posteriore discendente, indicando la posizione dell'ano l'estremità posteriore del corpo.

La cavità palleale è situata alla faccia posteriore del corpo, che è la faccia inferiore quando l'animale è nella sua posizione naturale. Essa contiene da ogni lato una o due branchie e presenta, oltre all'ano, i due orifici dei reni, come pure l'orificio genitale ora semplice, ora doppio. Sui lati della testa sono posti gli occhi e gli organi dell'olfatto; anteriormente, intorno alla bocca, si trovano quattro paia di braccia cefaliche carnose, raggruppate in cerchio, che servono all'animale tanto per strisciare e nuotare, quanto ad afferrare la preda. Le braccia portano sulla loro faccia interna, rivolta verso la bocca, delle serie di ventose. I *decapodidi* presentano inoltre un paio di tentacoli o braccia prensili (fig. 667). In parecchie forme (*octopodidi*), la base del braccio è riunita da una membrana che costituisce anteriormente alla bocca un imbuto, il quale s'allarga o si restringe quando l'animale si muove (fig. 668). Altri (*decapodidi*) nuotano per mezzo di due ripiegature cutanee laterali che servono da natatoie.

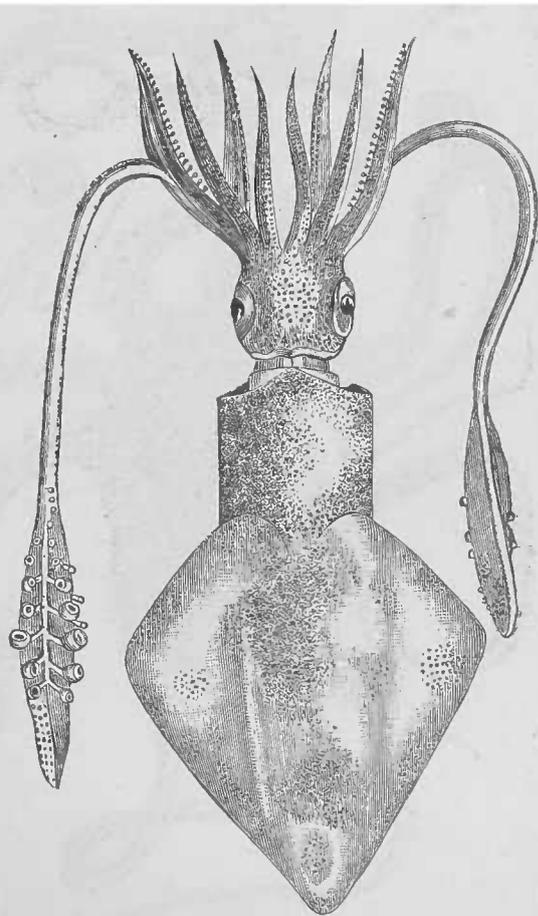


Fig. 667. — *Loligo vulgaris* (da Verany).

Nel *Nautilus*, l'unico rappresentante attuale dei *cefalopodi tetrabranchiati*, in luogo di otto braccia esiste una corona di numerosi tentacoli. Questi organi furono considerati da Valenciennes come rappresentanti morfologicamente delle ventose, mentre le braccia costituiscono dei lobi pieghettati alla base dei tentacoli. Altri naturalisti considerano ogni tentacolo come un braccio cefalico particolare.

L'*imbuto* è situato sulla faccia ventrale e sporge fuori dalla larga fessura palleale, che l'animale può chiudere per mezzo di ventose. È un tubo cilindrico ristretto anteriormente, tagliato per di sotto, nel *Nautilus*, la cui larga base comunica con la cavità palleale e serve a espellere l'acqua introdotta per i bisogni della respirazione dalla fessura

del mantello, come pure gli escrementi e i prodotti sessuali. Esso concorre pure, con la potente muscolatura del mantello, alla locomozione, poichè la contrazione delle pareti del mantello, mentre il suo margine aderisce solidamente alla base dell'imbuto (talora per mezzo di parti cartilaginee), spinge a fiotti dall'orificio dell'imbuto l'acqua contenuta nella sua cavità, e l'animale si trova così spinto innanzi. Nell'interno dell'imbuto del *Nautilus* e di molti decapodi v'è una valvola.

Molti cefalopodi (*octopodidi*) sono completamente nudi; altri (*deca-*

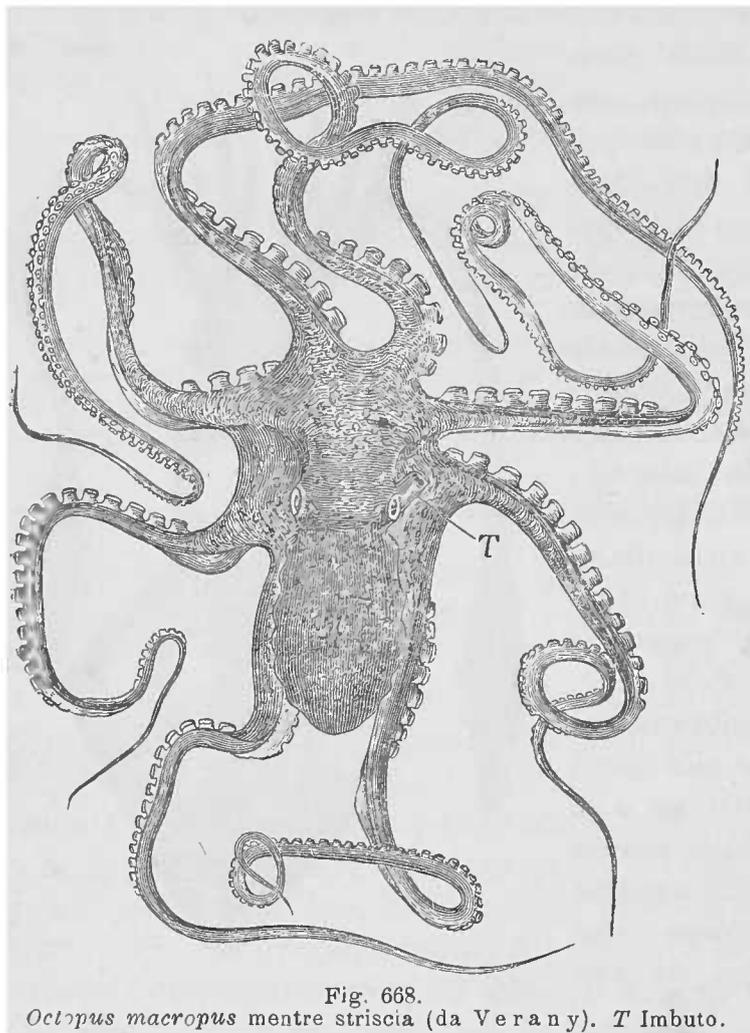


Fig. 668.
Octopus macropus mentre striscia (da Verany). T Imbuto.

podidi) hanno una conchiglia interna rudimentale, solamente pochi (*Argonauta*, *Nautilus*) hanno una conchiglia esterna spirale. La conchiglia interna è situata in una tasca dorsale del mantello e consiste per lo più in una lamella calcarea spugnosa, appiattita o lanceolata a forma di penna (osso di seppia). La conchiglia esterna è eccezionalmente sottile e semplice (*Argonauta*); in generale è avvolta a spira e divisa da setti trasversali in un certo numero di camere situate le une dietro le altre; l'anteriore sola, la più grande, serve da dimora all'animale.

Le altre camere, che diminuiscono gradatamente di dimensione, sono piene d'aria, ma restano in comunicazione con la prima per mezzo di un tubo centrale (*sifone*) che attraversa i setti trasversali e che contiene un prolungamento del corpo dell'animale.

Il derma dei cefalopodi contiene i cromatofori, ai quali sono dovuti i cambiamenti di colorazione dell'animale. Sono cellule piene di pigmento; sul loro involucro si inseriscono radialmente numerose fibre muscolari. Quando queste fibre vengono a contrarsi, la cellula presenta dei prolungamenti a stella, nei quali si distribuisce la materia colorante. Quando, al contrario, esse tornano allo stato di rilassamento, la cellula

riprende la forma sferica, e il pigmento si concentra in uno spazio assai minore. Esistono solitamente due specie di cromatofori di diverso colore, di fianco o sopra gli uni agli altri. Essi sono sottoposti all'influenza di un centro nervoso speciale (peduncolo del ganglio ottico), l'eccitamento del quale è seguito da un rapido cambiamento di colorazione, azzurra, rossa, gialla, bruno-scura. Infine si trova ancora al di sotto, uno strato di piccole pagliette brillanti, alle quali la pelle deve la sua particolare: iridescenza e lo splendore argentato.

I cefalopodi possiedono uno scheletro cartilagineo interno, che serve a proteggere il sistema nervoso e gli organi dei sensi, e a fornire delle superfici d'inserzione ai muscoli. Nei dibranchiati costituisce una capsula che circonda i gangli cerebrali, il collare esofageo e gli organi uditivi, mentre le sue parti laterali formano la superficie leggermente concava della cavità orbitale. Esistono ancora (*decapodidi*), una cartilagine oculare, una cartilagine brachiale e una cartilagine dorsale, dei piccoli pezzi cartilaginei, che concorrono a chiudere la cavità del mantello, e finalmente delle cartilagini che servono di sostegno alle natatoie.

La bocca è situata al centro del cerchio formato dalle braccia (fig. 669); essa è circondata da una ripiegatura cutanea anulare che le costituisce una specie di labbro, è armata da due forti mascelle cornee, l'una superiore, l'altra inferiore, che somigliano a un becco di papagallo rovesciato. La radula, assai somigliante a quella degli eteropodi, presenta su ogni serie trasversale un dente mediano, e da ogni lato tre lunghi uncini ricurvi, ai quali si possono anche aggiungere delle lame piatte e non dentellate. L'esofago, nel quale sboccano di solito due paia di glandule salivari, è ora tenue e semplice, ora (*octopodidi*) presenta, prima di raggiungere lo stomaco, un allargamento a forma di gozzo (fig. 672). Lo stomaco è arrotondato, le sue pareti muscolari presentano sulla loro faccia interna delle pieghe longitudinali o delle villosità. Vicino al punto dove si continua con l'intestino, raramente lunghi, nasce un cieco spazioso, talora avvolto a spira, nel quale vengono a finire i canali escretori

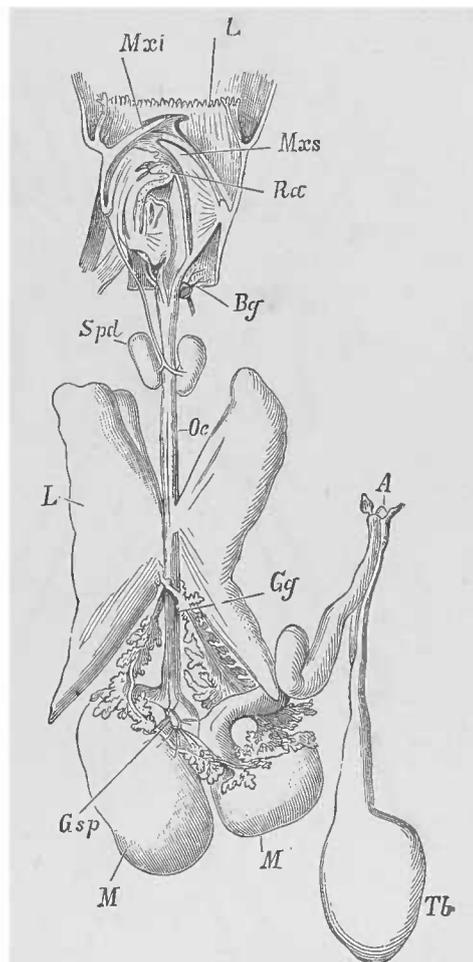


Fig. 669. — Apparecchio digerente di *Sepia* (da W. Keferstein). L Labbro, Mxii Mascella inferiore e mascella superiore, Ra Radula, Bg Ganglio boccale, Spd Glandula salivare, Oe Esofago, L Fegato, Gg Condotti biliari, Gsp Ganglio stomacale, M Stomaco, M' Appendice cieca'e, A Ano, Tb Tasca del nero.

del voluminoso fegato. Si considera come un *pancreas* un ammasso di lobuli glandulari giallastri posti alla parte superiore dei condotti epatici. Nei *decapodi* queste glandule rivestite di epitelio renale stanno nel sacco anteriore dei reni. L'intestino presenta solo un piccolo numero di circonvoluzioni; l'ano sbocca sempre sulla linea mediana nella cavità del mantello.

Il *sistema nervoso* (fig. 670) si distingue per la concentrazione

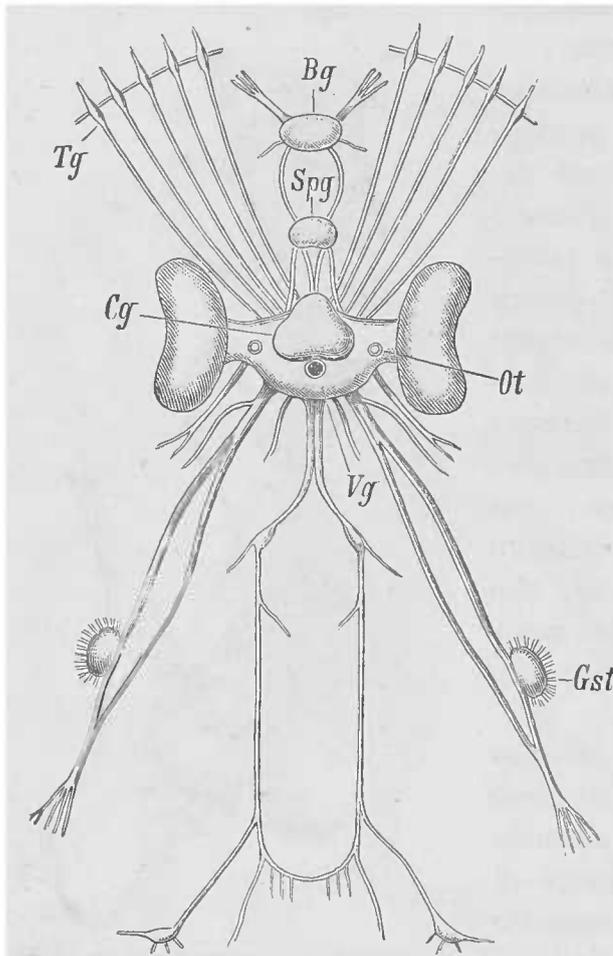


Fig. 670. — Sistema nervoso di *Sepia officinalis*, dal Ihering). Cg Ganglio cerebrale, Vg Ganglio viscerale, Spg Ganglio sopra-faringeo, Tg Gangli tentacolari, Gst Ganglio stellato, Ot Otocisti.

e la grossezza dei gangli. Nei *dibranchiati* i centri nervosi formano una massa gangliare voluminosa, avvolta dalla cartilagine cefalica e attraversata dall'esofago. Vi si distinguono una parte sopraesofagea e una parte sottoesofagea riunite da due commessure. La prima corrisponde al cervello, esso emette i nervi dei sensi e i nervi dei gangli boccali. La parte inferiore corrisponde essenzialmente ai gangli pedali e viscerali. Questi ultimi mandano un gran numero di nervi al mantello, ai visceri e alle branchie. Nel decorso di questi nervi si trova intercalato da ogni lato, nel mantello, il grosso *ganglio stellato* ed inoltre un ganglio della vena cava, due gangli branchiali e il *ganglio splancnico*.

Fra gli organi dei sensi i più importanti sono gli organi della vista, posti sui lati della testa. Ogni bulbo oculare è contenuto in

una orbita, la cui parete è formata in parte dalla cartilagine cefalica. Esso è circondato da una capsula resistente, che anteriormente diventa sottile e trasparente e rappresenta la cornea. Questa può peraltro completamente mancare (*Nautilus*), o essere bucata da una piccola apertura (*oigopsidi*), per la quale l'acqua penetra nella camera anteriore dell'occhio e va a bagnare per una estensione più o meno considerevole la faccia anteriore del bulbo oculare (fig. 671). L'occhio dei cefalopodi nella sua struttura interna possiede press'a poco le stesse parti di quelle dei vertebrati. La maggior differenza sta nella posizione interna dello strato dei bastoncini. L'occhio del *Nautilus* manca di lente. I due sac-

culi uditivi stanno nella cartilagine cefalica e precisamente, nei dibranchiati, entro speciali cavità di essa, i così detti labirinti cartilaginei, e ricevono dal ganglio pedale brevi nervi uditivi che derivano primariamente dal cervello. L'organo dell'olfatto sta dietro gli occhi sotto forma di una fossetta coperta di ciglia vibratili.

Gli organi della respirazione sono due (*dibranchiati*) o quattro (*tetrabranchiati*) branchie poste nella cavità del mantello sui lati del sacco viscerale; la loro superficie è bagnata da una corrente d'acqua che si rinnova costantemente. Il cuore si trova nella parte posteriore della massa viscerale,

più o meno vicino all'estremità del corpo; esso riceve lateralmente tante vene branchiali (orecchiette) quante branchie ha (fig. 672 e 673). Anteriormente, manda una grossa aorta (aorta cefalica) che nel suo percorso distribuisce delle branchie al mantello, al tubo digerente e all'imbuto, e arrivato nella testa, si divide in un certo numero di tronchi per gli occhi, le labbra, e le braccia. Inoltre parte dal cuore un'arteria viscerale posteriore. Le reti di capillari, che sono sviluppatissime in tutti gli organi, sboccano in parte in seni

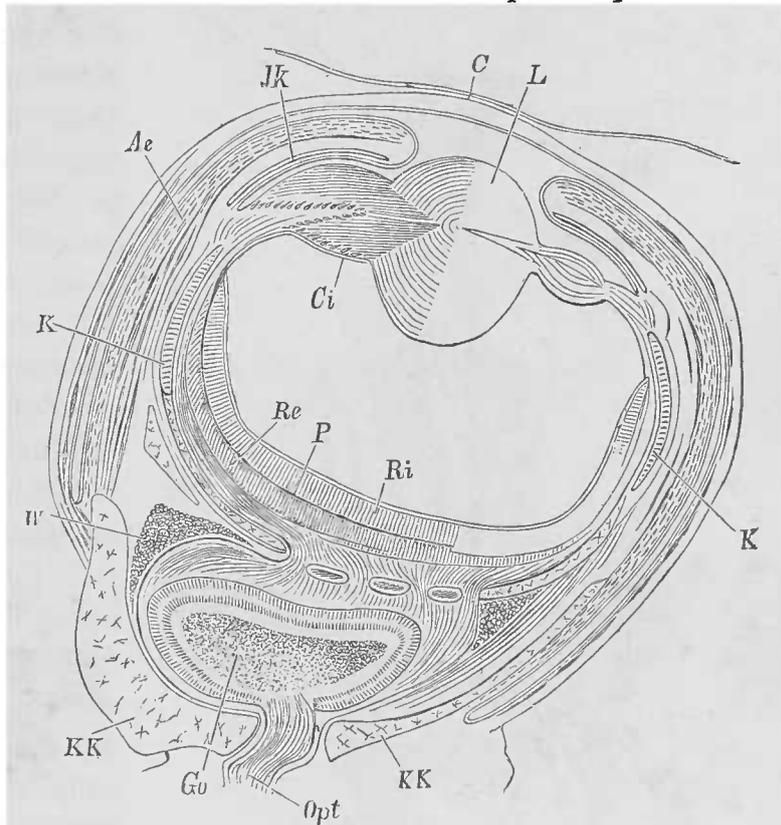


Fig. 671. — Sezione orizzontale schematica dell'occhio di *Sepia* (da Hensen). KK Cartilagine cefalica. C Cornea. L Lente. Ci Corpo ciliare. Jk Cartilagine dell'iride. K Cartilagine del lobo oculare. Ae Strato argentino esterno. W Corpo bianco. Opt Nervo ottico. Gu Ganglio ottico. Re Strato esterno della retina. Ri Strato interno della retina (bastoncini). P Strato pigmentale della retina.

venosi, in parte in vene che finiscono in una grossa vena cava anteriore, in una vena cava posteriore e in vene laterali. La vena cava anteriore si divide in due o quattro rami che portano il sangue alle branchie, sono le vene branchiali afferenti. Prima della sua entrata nella branchia, ciascuna di queste vene presenta (fuorchè nel *Nautilus*) un rigonfiamento muscolare pulsatile (*cuori branchiali*). Si trovano sempre sui lati dell'addome dei sacchi renali i pari che sboccano ciascuno nella cavità palleale al sommo d'una papilla (fig. 674). La parete anteriore di questi sacchi presenta al di sopra delle vene, delle numerose introflessioni che formano dei grappoli di lobuli (appendici venose) (fig. 673). Spesso (*decapodidi*) i

due sacchi renali si fondono e formano così un grosso sacco impari. Come in tutti gli altri molluschi, i reni comunicano con la cavità generale, sviluppatissima nelle seppie, nella quale stanno il cuore, le glandule genitali, ecc.; e ridotta invece negli *octopodidi* ad uno spazio canalicoliforme stretto (sistema acquifero di Krohn) contenente solo questi ultimi organi.

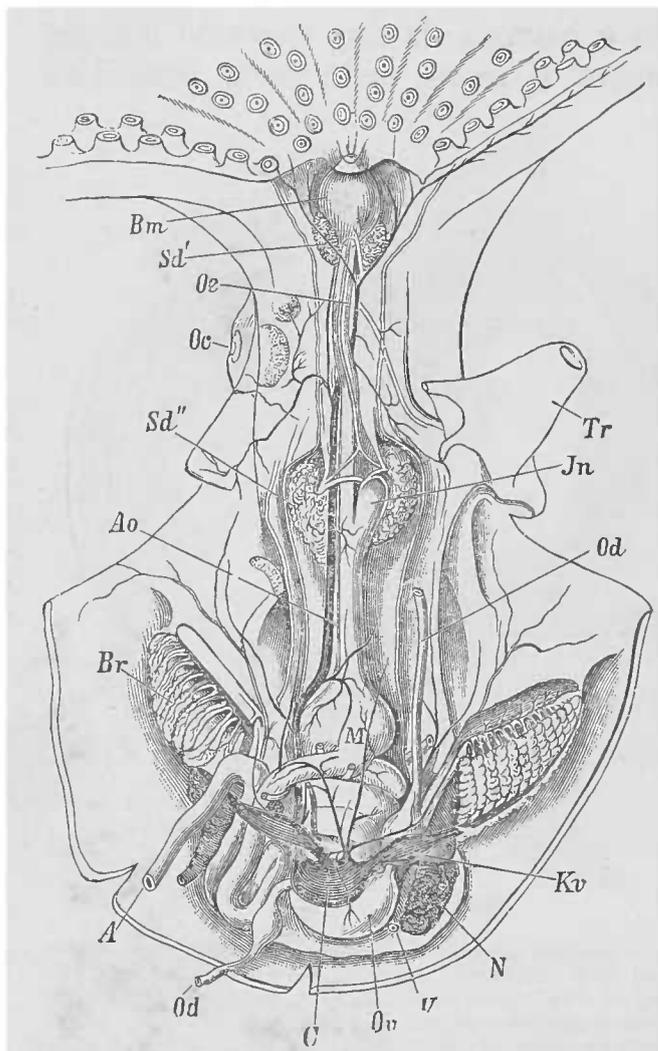


Fig. 672. — Visceri dell'*Octopus vulgaris*. L'animale è visto dal lato ventrale, essendo il mantello aperto e stirato lateralmente, ed essendo tolta la parete inferiore della cavità addominale e il fegato (da Milne-Edwards). Bm Massa boccale, Sd' Glandule salivari anteriori, Sd'' Glandule salivari posteriori, Oe Esofago, Jn Gozzo, M Stomaco, A Estremità del retto, che è stata tirata indietro e a sinistra, Oc Occhio, Tr Imbuto, Br Branchie, Kv Ovario, Od Ovidotto, N Reni, Kv Vene branchiali efferenti, V Vena, C Cuore, Ao Aorta.

Un organo di escrezione diffusissimo è la tasca del nero, sacco piriforme, il cui peduncolo sbocca all'esterno lateralmente all'ano, e versa un liquido di un nero intenso, che circonda come una nube il corpo dell'animale e lo protegge contro l'inseguimento de' suoi nemici. Esiste finalmente anche un'appendice glandulare sui cuori branchiali (glandula pericardica), che è prodotta dall'epitelio peritoneale e che è probabilmente un organo escretore.

I cefalopodi sono dioici. I maschi e le femmine presentano già esteriormente, massime nella conformazione d'uno dei bracci, delle differenze sessuali. Nel maschio, come scoperte Steenstrup, uno dei bracci è sempre trasformato per concorrere all'accoppiamento, ed è detto *ectocotile*. Negli *octopodidi*, il terzo braccio del lato destro è quasi sempre trasformato in ectocotile. Nella *Sepia* e nel *Loligo*, il quarto braccio a destra è quello modificato, e le ventose

rudimentali sono unite per mezzo di papille trasversali. Le differenze sessuali sono soprattutto apparenti negli *Argonauta*; i maschi, piccolissimi, sono privi di conchiglie.

Le glandule genitali sono situate nella cavità generale; esse vi versano i loro prodotti, che sono espulsi all'esterno per mezzo di condotti escretori con orifici distinti. L'ovario è impari ed ha la forma di

una glandula a grappolo. L'ovidotto, ora doppio (*octopodidi*), ora impari, per lo più sinistro, sbocca nella cavità palleale. A quest'ovidotto è annessa una glandula globulare; nella sua porzione terminale le sue pareti sono glandulari. Esistono inoltre nei decapodidi e nel *Nautilus* due grosse masse glandulari, le glandule *nidamentali*, che sboccano presso l'orificio genitale, e che secernono una sostanza vischiosa destinata ad avvolgere le uova e ad agglutarle (fig. 674). Le uova sono contenute, ora isolate, ora isolatamente (*Argonauta*, *Octopus*), ora in gran numero (*Sepia*) in capsule a lungo peduncolo, che sono riunite in masse racemose, fissate sui corpi stranieri, e conosciute dai pescatori sotto il nome di uva di mare. In altri casi sono contenute in sacchi gelatinosi (*Sepiola*, *Loligo*).

L'apparecchio genitale del maschio presenta grandi analogie con quello della femmina (fig. 675 a). Il testicolo impari, composto di lunghi tubi cilindrici, versa lo sperma nella cavità generale, dalla quale passa in un canale escretore lunghissimo e aggomitolato, l'orificio del quale è situato a sinistra nella parete di questa cavità. Vi si distingue una porzione tenue, parecchie volte piegata su sè stessa (canale deferente), una parte allargata, vescicola seminale con la glandula

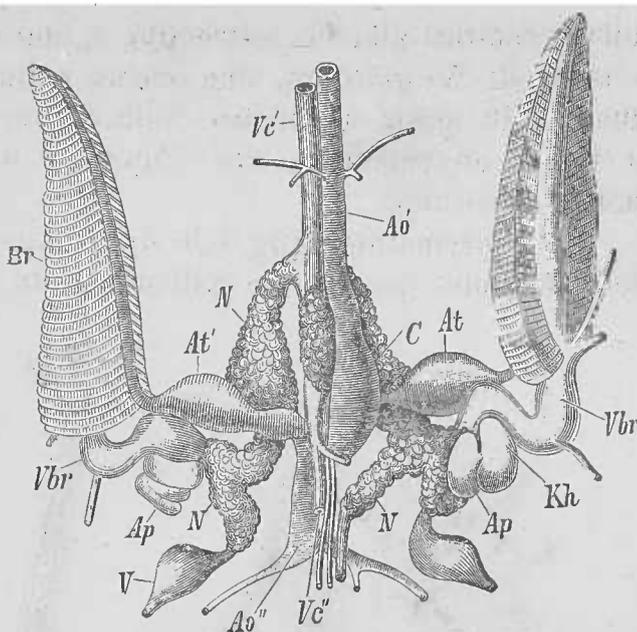


Fig. 673. — Organi della circolazione e dell'escrezione della *Sepia officinalis* vista dalla faccia dorsale (da Hunter). *Br* Branchie, *C* Ventricolo, *Ao'* e *Ao''* Arteria anteriore e posteriore (aorta) del corpo, *V* Vene laterali, *Vc'* Vena cava anteriore, *Vc''* Vena cava posteriore, *N* Organi urinari annessi alle vene, *Vbr* Vene branchiali afferenti, *Kh* Cuori branchiali, *Ap* Appendice dei cuori branchiali (glandula pericardica), *At* e *At'* Vene branchiali efferenti (orecchiette).

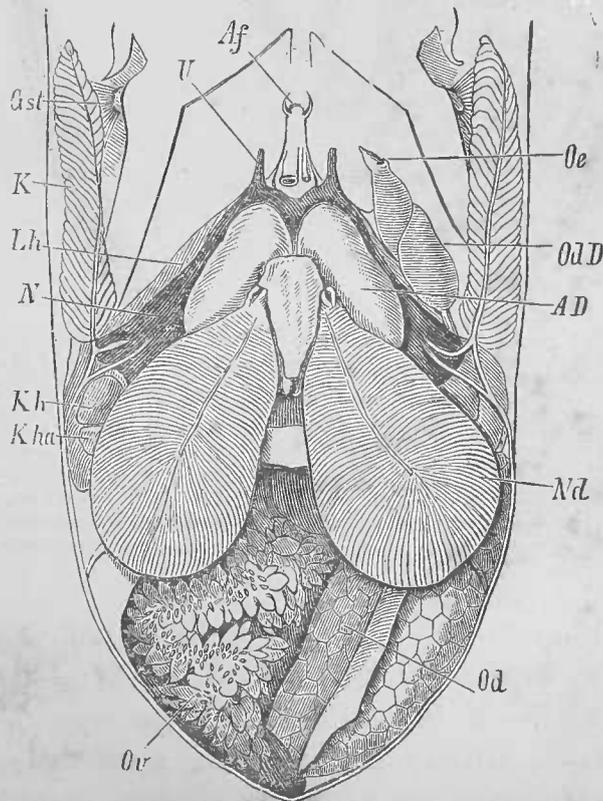


Fig. 674. — Anatomia della *Sepia* (da C. Grobben). *Ov* Ovario nella cavità ovarica (cavità generale) aperta; *Oe* Suo orificio, *Od* Ovidotto, *OdD* Glandula dell'ovidotto, *Nd* Glandula nidamentale, *AD* Glandula nidamentale accessoria, *N* Rene, *U* Uretere, *Lk* Canale della cavità viscerale (canale acquifero), *Kh* Cuore branchiale, *Kha* Glandula pericardica (appendice del cuore branchiale), *K* Branchie, *Af* Ano, *Gst* Ganglio stellato.

dula prostatica alla sua estremità, e uno spazioso sacco da spermatofori, o tasca di *Needham*, che sbocca nella cavità palleale, al sommo di una papilla posta a sinistra. Nella *Sepia* all'origine del canale efferente si stacca un canalicolo che s'apre in un sacco speciale (parte della cavità generale).

Gli spermatofori (fig. 675 *b*) vengono introdotti nell'orificio genitale della femmina per mezzo dell'ectocotilo. In un piccolo numero di cefalopodi (*Tremoctopus violaceus*, *Philonexis carenae* e *Argonauta argo*) l'ectocotilo diventa un apparecchio copulatore che s'individualizza;

esso si riempie di spermatofori, si stacca dal maschio, si muove per un certo tempo e trasporta la materia seminale nell'interno della cavità palleale della femmina (fig. 676).

Lo sviluppo (1) dell'uovo comincia con una segmentazione discoidale al piccolo polo dell'ovo. Come nell'uovo degli uccelli, la porzione segmentata del vitello (vitello formativo) forma un disco germinativo, il quale, crescendo, si separa sempre più distintamente dalla massa vitellina sottoposta, costituendo un sacco vitellino. Sul disco appaiono parecchi bitorzoli; dapprima al centro un bitorzolo appiattito, che circonda una fossetta ch'esso finisce per chiudere (fig. 677): è il mantello. Sui lati si pre-

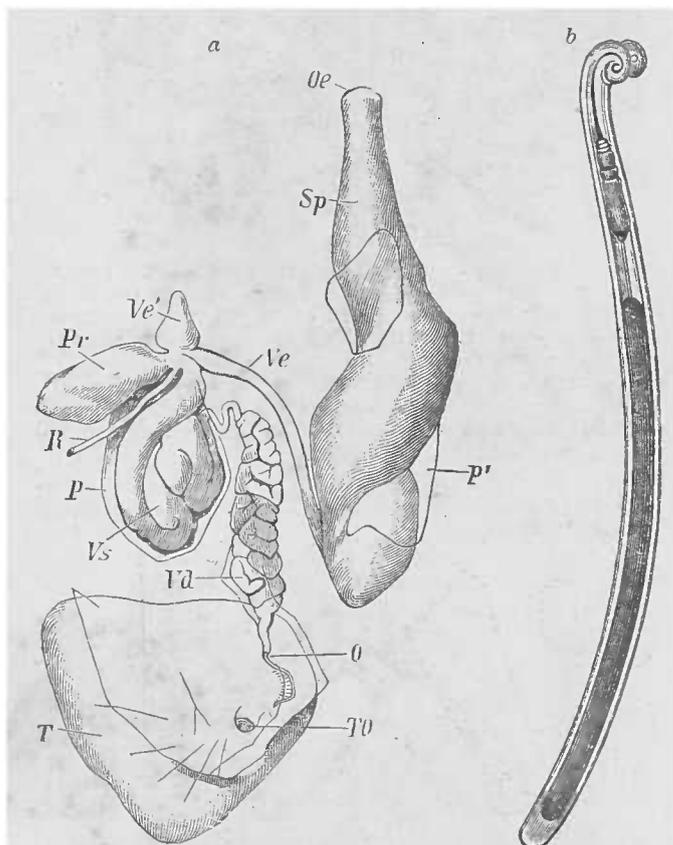


Fig. 675. — *a* Organ maschili della *Sepia officinalis* (da C. Grobben). *T* Testicolo con un frammento di peritoneo, *TO* Orificio del testicolo nella cavità viscerale, *Va* Canale deferente, *O* Orificio del canale deferente nella cavità viscerale, *Vs* Vescicola seminale, *Pr* Prostata, *R* Canalicolo laterale che sbocca nella tasca peritoneale aperta *P*, *Ve'* Cieco del canale efferente, *Ve* Canale efferente, *Sp* Sacco degli spermatofori (tasca di *Needham*), *Oe* Orificio genitale, *P*, *P'* Parti della tasca peritoneale, di cui una (*P*) contiene la vescicola seminale. *b* Spermatoforo di *Sepia* (da *Milne Edwards*).

sentano le due metà dell'imbuto, poi, fra questo e il mantello, le branchie. Anche sui lati, ma al di fuori della metà dell'imbuto sporgono due paia di lobi allungati, che sono i rudimenti del capo; il paio esterno, situato più indietro, porta gli occhi. Sul margine del disco germinativo una serie di papille arrotondate rappresenta un abbozzo delle braccia. Quanto più lo sviluppo progredisce, tanto più l'embrione,

(1) Oltre *Kölliker*, vedi: *N. Bobretzky, Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden. Moskau, 1877.*

la cui simmetria bilaterale è ben marcata, assume netta la configurazione di un cefalopodo; il mantello cresce e copre le branchie e le

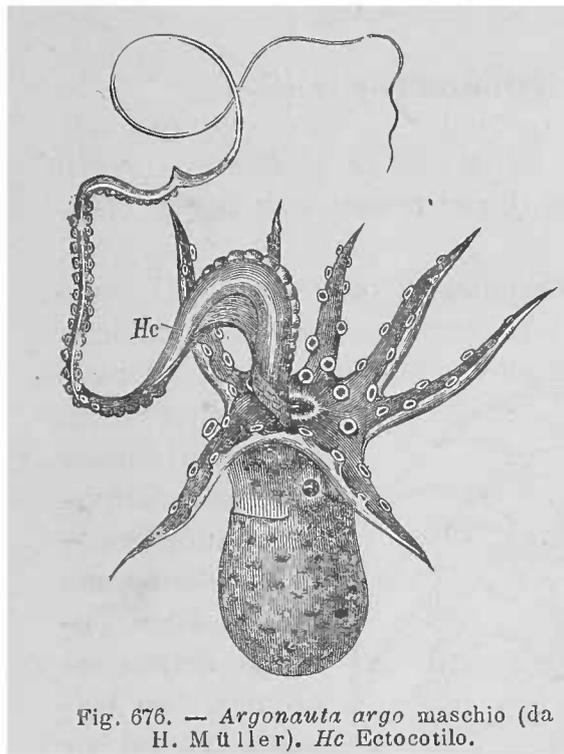


Fig. 676. — *Argonauta argo* maschio (da H. Müller). Hc Ectocotilo.

metà dell'imbuto che si saldano sulla linea ventrale. I lobi cefalici si riuniscono fra la bocca e l'imbuto e si separano più distintamente, all'estremità boccale del vitello, che si trova così situato sulla testa e, salvo alcune eccezioni, costituisce per lungo tempo ancora un sacco vitellino esterno (fig. 678).

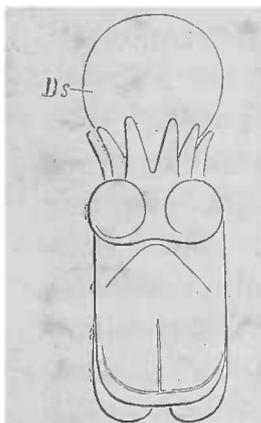


Fig. 678. — Embrione quasi maturo di *Sepia officinalis*, visto dal dorso (da Kölliker). Ds Sacco vitellino.

I cefalopodi sono animali marini: alcuni abitano lungo le coste, altri non si trovano che in alto mare, e si

nutrono della carne di altri animali, specialmente crostacei. Alcuni raggiungono grandi dimensioni. La carne, il nero (*Sepia*) e lo scheletro

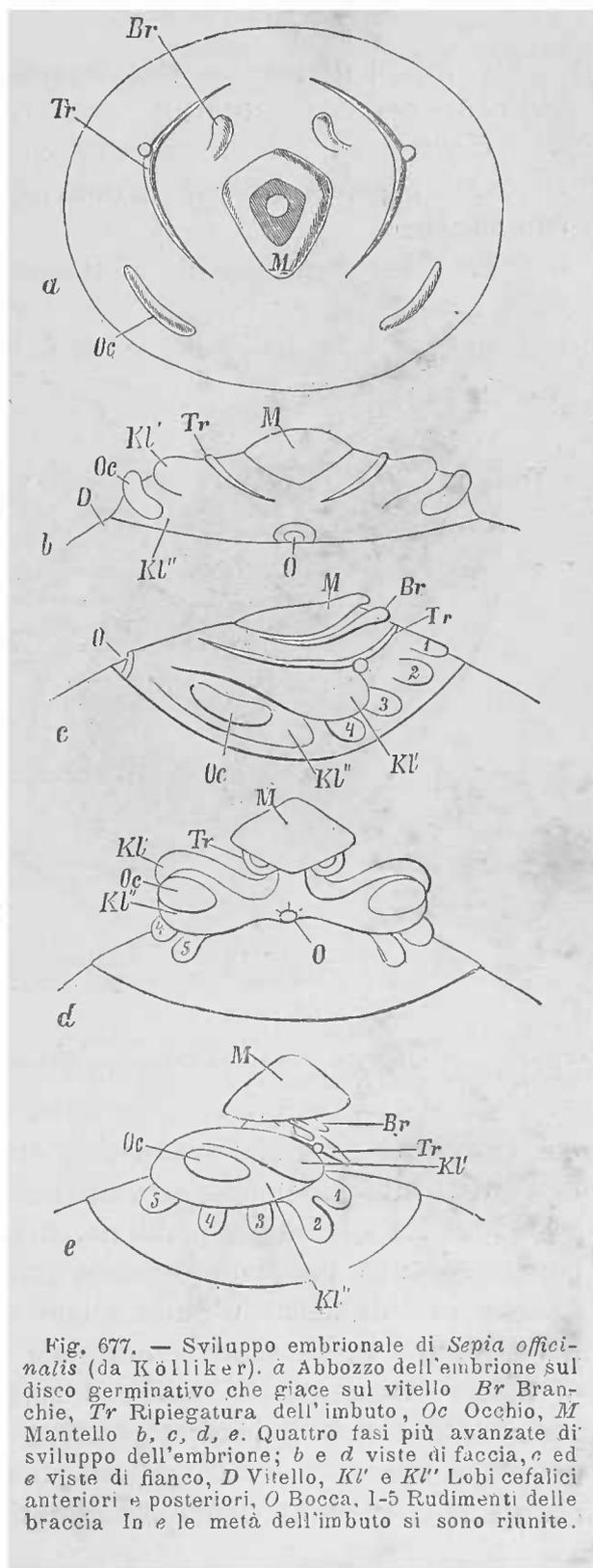


Fig. 677. — Sviluppo embrionale di *Sepia officinalis* (da Kölliker). a Abbozzo dell'embrione sul disco germinativo che giace sul vitello. Br Branchie, Tr Ripiegatura dell'imbuto, Oc Occhio, M Mantello. b, c, d, e. Quattro fasi più avanzate di sviluppo dell'embrione; b e d viste di faccia, c ed e viste di fianco, D Vitello, Kl' e Kl'' Lobi cefalici anteriori e posteriori, O Bocca. 1-5 Rudimenti delle braccia. In e le metà dell'imbuto si sono riunite.

dei cefalopodi (*osso di seppia*) sono usati comunemente; fin dal siluriano antico, si trovano cefalopodi in tutte le formazioni, come fossili caratteristici.

I. ORDINE. — Tetrabranchiati (Tetrabranchiata) (1).

Cefalopodi con quattro branchie nella cavità palleale e molti tentacoli cefalici retrattili, con imbuto fesso e con conchiglia multiloculare.

Le appendici cefaliche hanno una conformazione speciale. Al posto delle braccia esiste intorno alla testa una gran quantità di tentacoli filiformi. Nel *Nautilus* (fig. 679) si distinguono da ogni lato diciannove

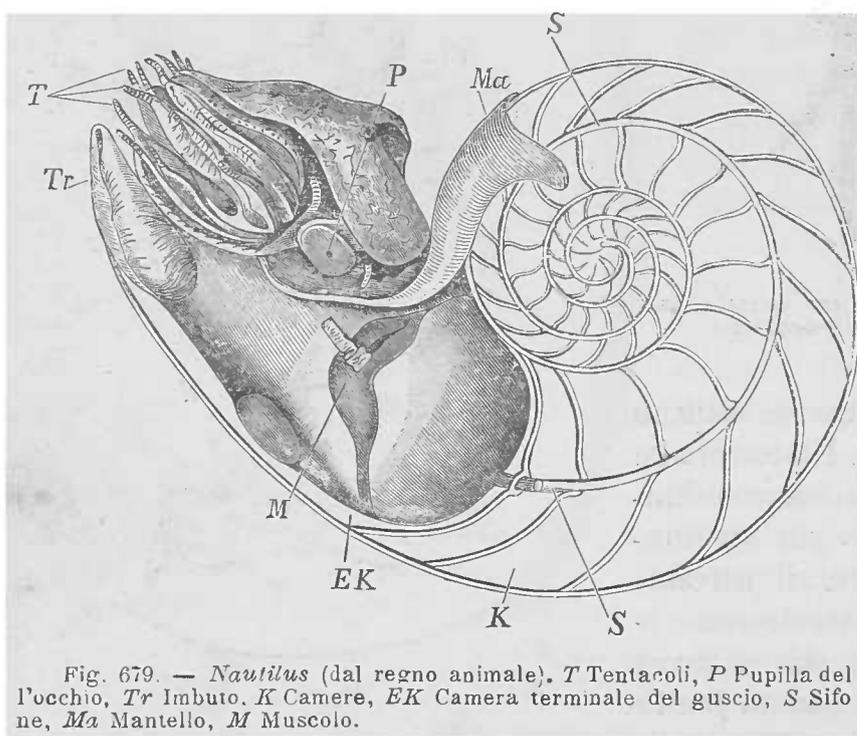


Fig. 679. — *Nautilus* (dal regno animale). T Tentacoli, P Pupilla del l'occhio, Tr Imbuto, K Camere, EK Camera terminale del guscio, S Sifone, Ma Mantello, M Muscolo.

tentacoli esterni, le paia dorsali dei quali costituiscono una specie di cappuccio che può chiudere l'orificio della conchiglia, due tentacoli oculari vicino all'occhio, e dodici tentacoli interni, dei quali i quattro inferiori del lato sinistro, nel maschio, si riuniscono per formare lo *spadice*, organo analogo ad un braccio ectocotilizzato. Nella femmina si trovano inoltre da ogni lato per di dentro, da quattordici a quindici tentacoli labiali posti sulla faccia ventrale. La cartilagine cefalica, invece di formare un anello completo, costituisce una lamina pressochè quadrilatera, i cui angoli si prolungano a mo' di corna e sulla quale stanno le parti centrali del sistema nervoso. Gli occhi sono pedunculati e privi di cristallino e d'ogni specie di mezzo rifrangente. L'imbuto forma una lamina arrotolata con margini liberi e non saldati e possiede una valvola. Non v'è tasca del nero. Le branchie sono quattro, come pure i vasi branchiali e i sacchi renali. Non esistono cuori branchiali.

(1) R. Owen, *Memoir on the Pearl Nautilus*. London, 1832. Van der Hoeven, *Beiträge zur Kenntniss von Nautilus* Amsterdam, 1856. W. Keferstein in Bronn, *Classen und Ordnungen des Thierreichs*. III Vol : Cephalopoda, 1865.

La conchiglia esterna, grossa, dei tetrabranchiati, è divisa nella sua parte posteriore da setti trasversali in un gran numero di camere piene attraversate da un sifone. Essa è costituita da uno strato calcareo esterno, spesso colorato, e da uno strato interno di madreperla. L'identica costituzione di molte conchiglie fossili permette di concludere che i loro sconosciuti abitanti possedessero un'organizzazione somigliante. La posizione e la struttura del sifone, e la conformazione dei setti ed i disegni che essi determinano sulla conchiglia, nei punti in cui si saldano ad essa, sono caratteri importanti per la classificazione dei tetrabranchiati fossili. Il piccolo numero di specie ancora vivente del genere *Nautilus* abita il mare Indiano e l'oceano Pacifico.

Fam. *Nautilidae*. I sepimenti sono semplicemente piegati, la faccia concava guardando la camera anteriore. Suture semplici presentanti alcune grandi curvature ondulate, o un lobo laterale. Sifone ordinariamente centrale. Apertura della conchiglia semplice. *Orthoceras regularis* v. Schl., *Nautilus pompilius* L., oceano indiano.

Fam. *Ammonitidae*. Sepimenti più volte ripiegati sui lati, presentanti sempre un lobo al lato esterno, e generalmente a convessità anteriore nel mezzo. Sifone esterno. Comprendono solo specie fossili. *Goniatites retrorsus* v. Buch. *Ceratites nodosus* Bosc. *Ammonites capricornus* v. Schl.

II. ORDINE. — Dibranchiati (Dibranchiata) (1).

Cefalopodi con due branchie nella cavità palleale, otto braccia munite di ventose o di uncini, un imbuto intero e una tasca del nero.

I *dibranchiati* possiedono intorno alla bocca otto braccia armate di ventose o di uncini, alle quali si aggiungono inoltre, nei decapodidi, due lunghi tentacoli tra le braccia ventrali e l'apertura boccale. La cartilagine cefalica forma un anello completo, che circonda le parti centrali del sistema nervoso; presenta sui lati due piccole cavità appiattite per gli occhi. La cavità del mantello contiene solo due branchie ed uno stesso numero di vasi branchiali e di reni. L'imbuto è sempre intero. La tasca del nero esiste quasi sempre. La conchiglia manca completamente in molti dibranchiati; in altri è ridotta ad una lamella interna cornea o calcareo; raramente è semplice, spirale, a pareti sottili (*Argonauta* femmina fig. 680) o multiloculare, spirale e munita di sifone (*Spirula* fig. 681).

I. Sottordine. *Decapodida*. Oltre alle otto braccia esistono due lunghi tentacoli tra il terzo ed il quarto paio (ventrali) delle braccia. Le ventose del braccio sono pedunculato e munite d'anelli cornei. Gli occhi sono privi di palpebre. Mantello con due natatoie laterali; margini del mantello con un apparecchio di chiusura ben sviluppato. Una conchiglia intera.

Imbuto generalmente munito di una valvola. Ovidotto impari.

(1) Opere principali: Férussac et d'Orbigny l. c. nonché Verany l. c.

Fam. *Spirulidae* (fig. 681). *Spirula Peronii* Lam., oceano pacifico.

Fam. *Belemnitidae*. *Belemnites digitalis* Voltz. Lias superiore.

Fam. *Myopsidae*. Decapodidi con cornea intera e lente coperta. *Sepia officinalis* L., *Loligo vulgaris* Lam., Mediterraneo (fig. 667). *Sepiola vulgaris* Grant., Mediterraneo. *Rossia macrosoma*. Fér. d'Orb. Mediterraneo.

Fam. *Oigopsidae*. Occhi con cornea largamente aperta, in modo che il cristallino è bagnato dall'acqua di mare (forse sarebbe meglio formarne un sott'ordine). *Onychoteuthis Lichtensteini* Fér. *Ommastrephes todarus* d'Orb.

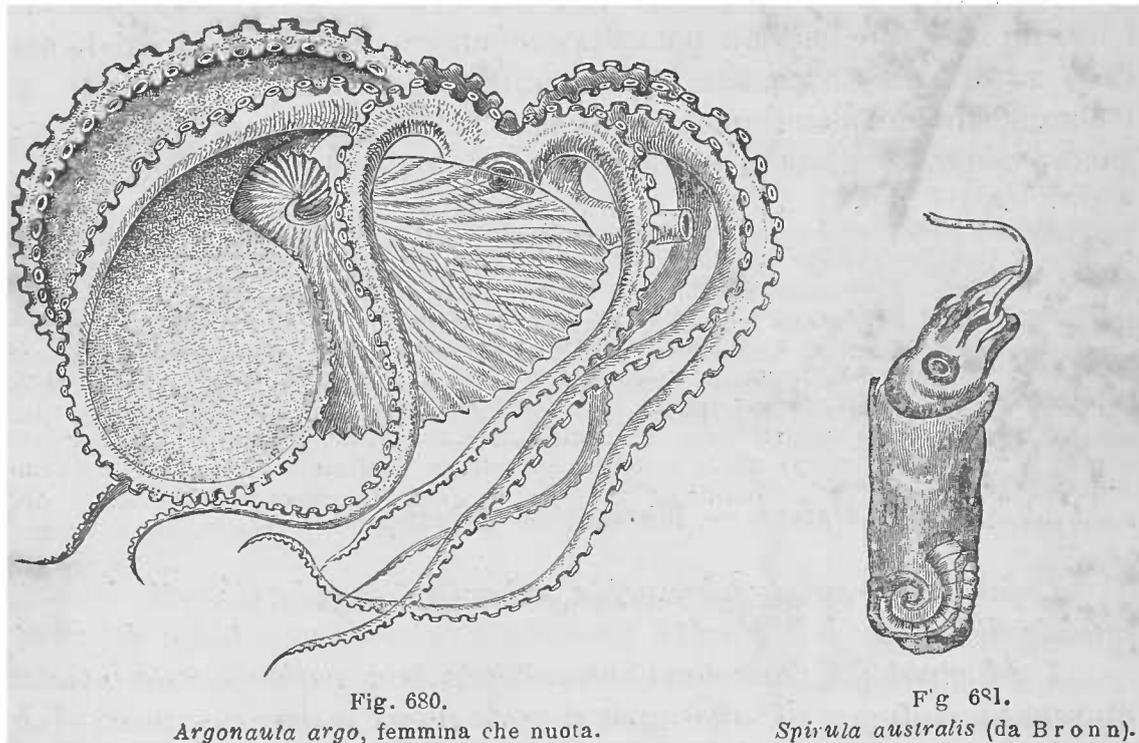


Fig. 680.
Argonauta argo, femmina che nuota.

F'g 681.
Spirula australis (da Bronn).

2. Sottordine. *Octopodida*. Mancano i due lunghi tentacoli. Le otto braccia portano delle ventose sessili prive d'anelli cornei e sono unite alla base da una membrana. Occhi relativamente piccoli, con una pupilla che può chiudersi come uno sfintere. Il corpo corto, arrotondato, è privo di lamella interna e ordinariamente anche di natatoie. Mantello senz'apparecchio di chiusura cartilagineo, unito alla testa da un largo legamento cervicale. Imbuto privo di valvola. Ovidotti pari.

Fam. *Octopodae*. *Octopus vulgaris* Lam. *O. macropus* (fig. 668), Mediterraneo. *Eledone moschata* Lam. Mediterraneo e Adriatico.

Fam. *Philonexidae*. *Philonexis Carenae* Vér. *Tremoctopus violaceus* Delle Ch. *Argonauta argo* L. Maschio piccolo, privo di conchiglia (fig. 676). Femmina grande con delle espansioni in forma di natatoie sulle braccia dorsali, che si innalzano sulle parti laterali della conchiglia, e una conchiglia sottile, a forma di navicella (fig. 680).

VII. TIPO.

Molluscoidi (Molluscoidea).

Animali bilaterali non divisi in metameri, muniti di una corona di tentacoli ciliati o di braccia boccali avvolte a spira, nel primo caso chiusi in una cisti, nel secondo caso avvolti da una valva ventrale e da una valva dorsale; un ganglio semplice o parecchi ammassi gangliari riuniti da una commessura esofagea.

I due gruppi di animali posti in questo tipo, i *briozoi* e i *brachiopodi*, erano una volta assegnati a quello dei molluschi. Ma la conoscenza più precisa che abbiamo acquistata in questi ultimi anni dello sviluppo di questi animali, sembra indicare che non solo essi hanno un'origine atavica comune cogli anellidi, ma ancora che essi sono strettamente uniti fra loro per la somiglianza della conformazione delle loro forme larvali, malgrado le numerose differenze che presentano allo stato adulto. Se questi stretti rapporti di parentela fra i *brachiopodi*, sempre solitari e i *briozoi*, quasi sempre riuniti in colonie, dovessero venire confermati, le braccia a spira dei primi corrisponderebbero alla corona di tentacoli dei briozoi, e il ganglio semplice di questi ultimi sarebbe omologo al ganglio sottoesofageo dei brachiopodi.

I. CLASSE. — **Briozoi (Bryozoa, Polyzoa) (1).**

Piccoli molluscoidi per lo più aggregati, muniti di una corona di tentacoli ciliati, di un tubo digerente ricurvo ad ansa e di un ganglio nervoso.

Il nome di *briozoi* è dovuto all'aspetto dentritico delle loro colonie, che ricorda quello dei muschi, e nelle quali i diversi individui, piccolissimi, sono disposti in un ordine regolare. Queste colonie possono anche essere estese come una membrana, o in ammassi come un polipaio, oppure in forma di una scorza alla superficie dei corpi stranieri. Solo per eccezione gli individui restano solitari (*Loxosoma*). Generalmente queste colonie hanno la consistenza della cornea o della cartapeccora; sono spesso calcari, raramente gelatinose, secondo il grado di indurimento della cuticola intorno ad ogni individuo. Ognuno di

(1) F. A. Smitt, Kritisk förteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoa. *Ofvers. Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl.* 1865, 1866, 1867. — H. Nitsche, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen. *Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1869 e 1871. — Ed. Claparède, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Seebryozoen. *Zeitschr. für wiss. Zool.*, Vol. XXI. 1871. — J. Barrois, Recherches sur l'embryologie des Bryozoaires. Paris, 1877. — B. Hatschek, Embryonalentwicklung und Knospung der Pedicellina echinata. *Zeitschr. für wiss. Zool.*, Vol. XXVIII. — K. Kraepelin, Die deutschen Süßwasser-Bryozoen, Hamburg, 1887.

questi (*zooecio*) (fig. 682) è chiuso in una loggia regolarissima e simmetrica, l'*ectocisti*, la cui apertura permette alla parte anteriore del corpo, rivestita di una pelle molle e portante una corona di tentacoli, di sporgere all'esterno. La diversa configurazione delle logge, dette anche *cellule*, e il loro modo di unione, che non è meno svariato, producono una grandissima diversità nelle colonie che esse compongono. Per lo più le cellule sono in apparenza completamente separate le une dalle altre, ora oblique, verticali, ora poste lato a lato sullo stesso piano, ora disposte per serie su un asse semplice o ramificato. Le loro aperture sono ordinariamente poste su un solo lato o su due lati opposti.

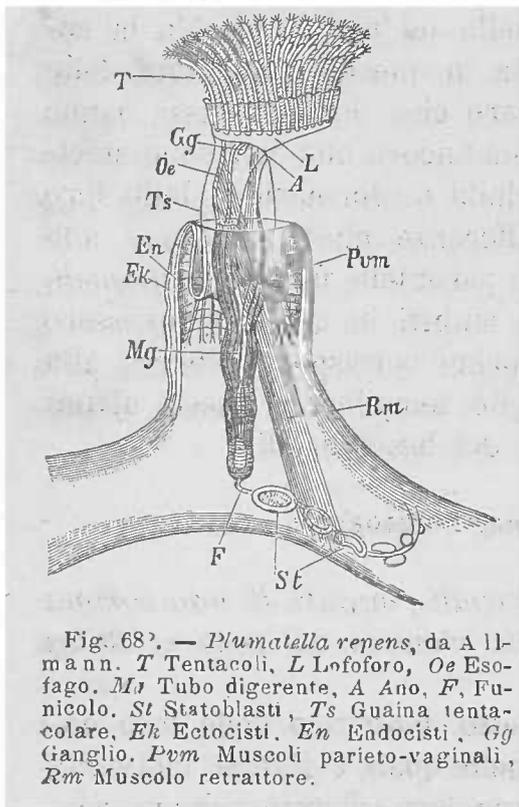


Fig. 682. — *Plumatella repens*, da A Hermann. T Tentacoli, L Lofoforo, Oe Esofago, Mg Tubo digerente, A Ano, F Funicolo, St Statoblasti, Ts Guaina tentacolare, Ek Ectocisti, En Endocisti, Gg Ganglio, Pvm Muscoli parieto-vaginali, Rm Muscolo retrattore.

All'interno dello strato cuticolare esterno chitinizzato e spesso incrostato che costituisce la cellula, si trova la parete molle del corpo o *endocisti*. Essa si compone di uno strato esterno di cellule (matrice dell'*ectocisti*) e di una rete di fibre muscolari incrociate coricate su una membrana omogenea (strato esterno di fibre annulari, strato interno di fibre longitudinali) la cui faccia esterna, limitante la cavità generale, è rivestita, almeno nei briozoi d'acqua dolce, di un delicatissimo epitelio vibratile. All'apertura della cellula, l'*endocisti* si ripiega in dentro, e a partire da questo punto forma da sé il tegumento del segmento anteriore del corpo. La porzione basale di questo segmento nella maggior parte di queste stesse forme resta costantemente ripiegata. La maggior parte della regione an-

teriore del corpo, (guaina tentacolare) con la corona dei tentacoli, che ha alla sua estremità, può sempre essere condotta nell'interno della cellula e uscirne di nuovo sotto l'azione di muscoli speciali che traversano la cavità generale (muscoli retrattori e parietali), mentre la sua parte basale è fissata dai muscoli parieto-vaginali. I tentacoli, portati da un disco periboccale (lofoforo), ora a forma di ferro di cavallo (*lofopodi*), ora circolare (*stelmatopodi*), sono prolungamenti cavi della parete del corpo, ciliati esteriormente e muniti di muscoli longitudinali. La loro cavità comunica con la cavità generale e ne riceve del sangue. Essi servono ad attirare le particelle alimentari ed alla respirazione.

Gli organi digerenti stanno liberi nella cavità generale, sono fissati ai tegumenti dal funicolo e da gruppi di muscoli. A torto si considerò come una specie di individuo chiuso nella sua cellula, il tubo digerente con l'apparecchio tentacolare, e lo si distinse col nome di

poiipide del cistide (ectocisti ed endocisti). In mezzo al *disco boccale* circolare o a ferro di cavallo è posta la bocca, spesso sopravanzata da un opercolo mobile simile a un'epiglottide (*epistoma*).

Il tubo digerente che segue è curvo ad ansa e si divide in un esofago allungato, ciliato, che presenta spesso un rigonfiamento muscolare, o faringe, in uno stomaco molto grande, prolungato inferiormente in un fondo cieco, il cui fondo è fissato da un cordone (*funicolo*) alla parete della cavità viscerale, e in un intestino stretto diretto dall'indietro all'avanti. L'ano è situato sul dorso in vicinanza al disco boccale, per lo più all'esterno del cerchio tentacolare (ectoprocta, fig. 682); si apre nell'interno di quest'ultimo solo in un piccolo numero di forme come i *Loxosoma* e le *Pedicelline*, ai quali per questa ragione si dà il nome di *Endoprocta* (fig. 683). Non vi sono nè cuore, nè vasi. Il liquido sanguigno riempie la cavità viscerale ed è messo in moto principalmente dalle ciglia della parete. La superficie intera della regione anteriore del corpo, quand'è estroflessa all'esterno della loggia, e massime la corona tentacolare, servono alla respirazione. Si deve considerare come un rene il canale laqueiforme che si osservò negli *endoprocti* e in alcuni *ectoprocti*.

Fig. 683 — *Pedicellina echinata*. T Corona tentacolare, O Bocca, MD Tubo digerente, A Ano, G Ganglio, Ov Ovario.

Il sistema nervoso si compone d'un ganglio addossato all'esofago, fra la bocca e l'ano, contenuto, presso i lofopodi, nella cavità del lofoforo, e fissato all'esofago da un delicatissimo collare esofageo (Nitsche). Esso manda molti nervi a quest'ultimo organo ed ai tentacoli. Secondo Fr. Müller, nella *Serialaria* un *sistema nervoso coloniale* riunirebbe fra loro gl'individui. Fu anche descritto da Claparède nella *Vesicularia*, nella *Scrupocellaria scruposa* e nella *Bugula avicularia*. Non si conoscono organi dei sensi.

I briozoi presentano, in un gran numero di specie, degli esempi d'un polimorfismo spinto. Così gli articoli dello stelo della *Serialaria* rappresentano una forma particolare d'individui; questi hanno una dimensione considerevole, un'organizzazione semplificata e sono il sub-

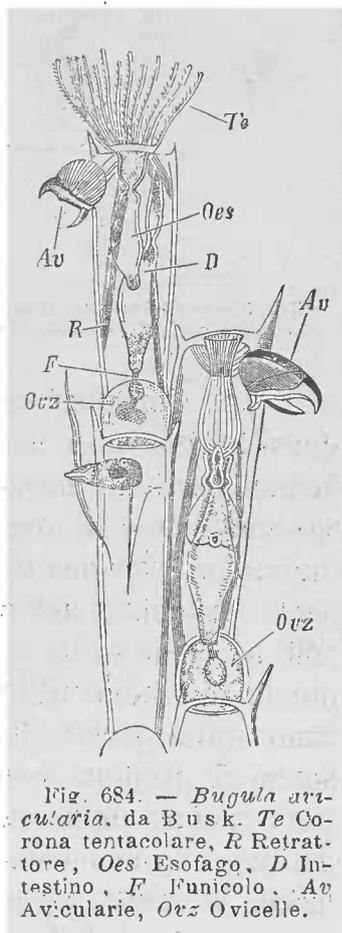


Fig. 684 — *Bugula avicularia*, da Busk. Te Corona tentacolare, R Retrattore, Oes Esofago, D Intestino, F Funicolo, Av Avicularie, Ovz Ovicelle.

stratum ramificato degli individui nutritori. Vi sono anche degli articoli radicali i quali, sotto forma di stoloni, servono a fissare la colonia. Nelle colonie di certi briozoi marini si trovano spessissimo delle appendici speciali che si devono considerare come individui, e che sembrano destinate a catturare la preda di cui si nutrono. Si dà loro il

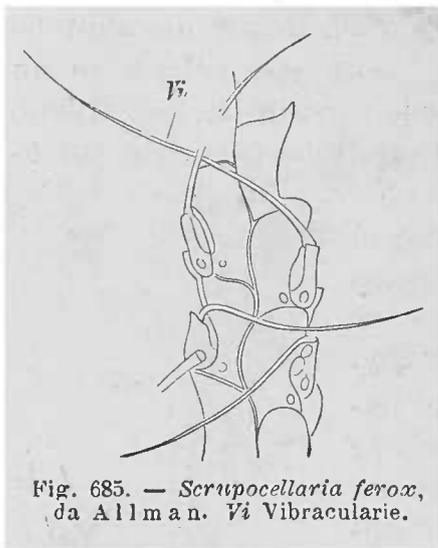


Fig. 685. — *Scrupocellaria ferox*, da Allman. Vi Vibracularie.

nome di *avicularie* e di *vibracularie*. Le prime (fig. 684) sono specie di tenaglie situate sulle zoecie, vicino all'apertura, e le cui branche mobili possono accalappiare dei piccoli organismi e trattenerli finché muoiono. Le vibracularie sono forme analoghe, ma invece di tenaglie portano una lunghissima setola mobilissima (fig. 685). Finalmente si distinguono ancora le *ovicelle* (*oecie*), che sono appendici di varia forma, contenenti un ovo ciascuna, le quali stanno sulla zoecia, ma che non si devono considerare come individui speciali (fig. 684).

La riproduzione dei briozoi è ora sessuale, ora asessuale; in quest'ultimo caso ha luogo sia per *statoblasti*, sia per gemmazione. Gli organi genitali maschili e femminili sono ridotti a gruppi di cellule spermatiche e d'uova prodotti dal peritoneo, ordinariamente nello stesso individuo, raramente in individui distinti. Gli ovarî sono situati nella parte anteriore del corpo, mentre i testicoli nascono sulla parte superiore del funicolo o vicino all'inserzione di quest'ultimo sulla parete del corpo; queste due sorta di prodotti sessuali, una volta maturi, cadono nella cavità generale, dove ha luogo la fecondazione. L'uovo fecondato lascia la cavità viscerale sia per alloggiarsi in una gemma della parete del corpo (*Alcyonella*), sia (nei briozoi marini) in una oecia situata all'esterno. Sotto il nome di *statoblasti* (fig. 646) Allman designa dei corpi riproduttori particolari che si considerarono già come uova invernali a guscio duro, ma che questo zoologo ha riconosciuto essere germi caduchi che non vengono mai fecondati. Gli statoblasti non si trovano che nei briozoi d'acqua dolce. Derivano da una massa di cellule che si sviluppano generalmente verso la fine dell'estate sul funicolo: hanno quasi sempre la forma di una lente biconvessa, coperta sulle due faccie da due lamelle di chitina col margine spesso incassato in un anello appiattito formato da cellule contenenti aria e talora anche munite di una corona di punte (*Cristatella*).

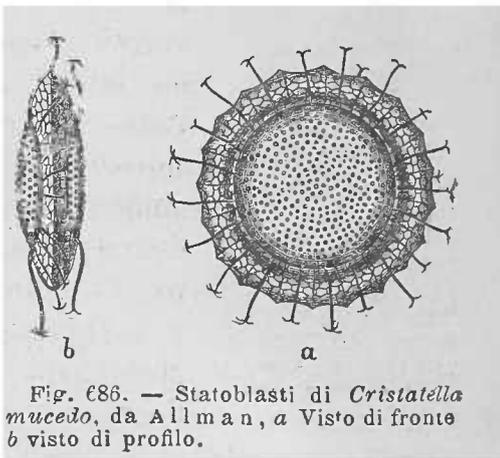


Fig. 686. — Statoblasti di *Cristatella mucedo*, da Allman, a Visto di fronte b visto di profilo.

La moltiplicazione per mezzo di gemme, che non si separano mai dagli individui che le hanno prodotte, ha una gran conseguenza, portando alla formazione di colonie. Raramente delle parti separate da una colonia possono produrre nuove colonie (*Cristatella*, *Lophopus*).

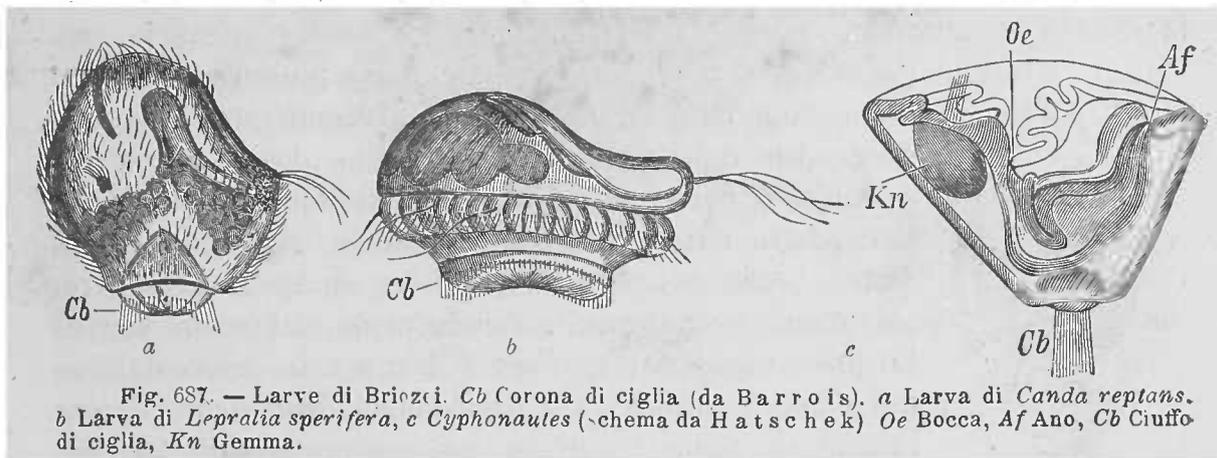


Fig. 687. — Larve di Briozoi. Cb Corona di ciglia (da Barrois). a Larva di *Canda reptans*, b Larva di *Lepralia spherifera*, c *Cyphonautes* (schema da Hatschek) Oe Bocca, Af Ano, Cb Ciuffo di ciglia, Kn Gemma.

Lo sviluppo presenta sempre i fenomeni della metamorfosi. La gemmazione comincia già nell'embrione. Così nei briozoi d'acqua dolce, dopo che il tubo digerente e l'apparecchio tentacolare sono abbozzati,

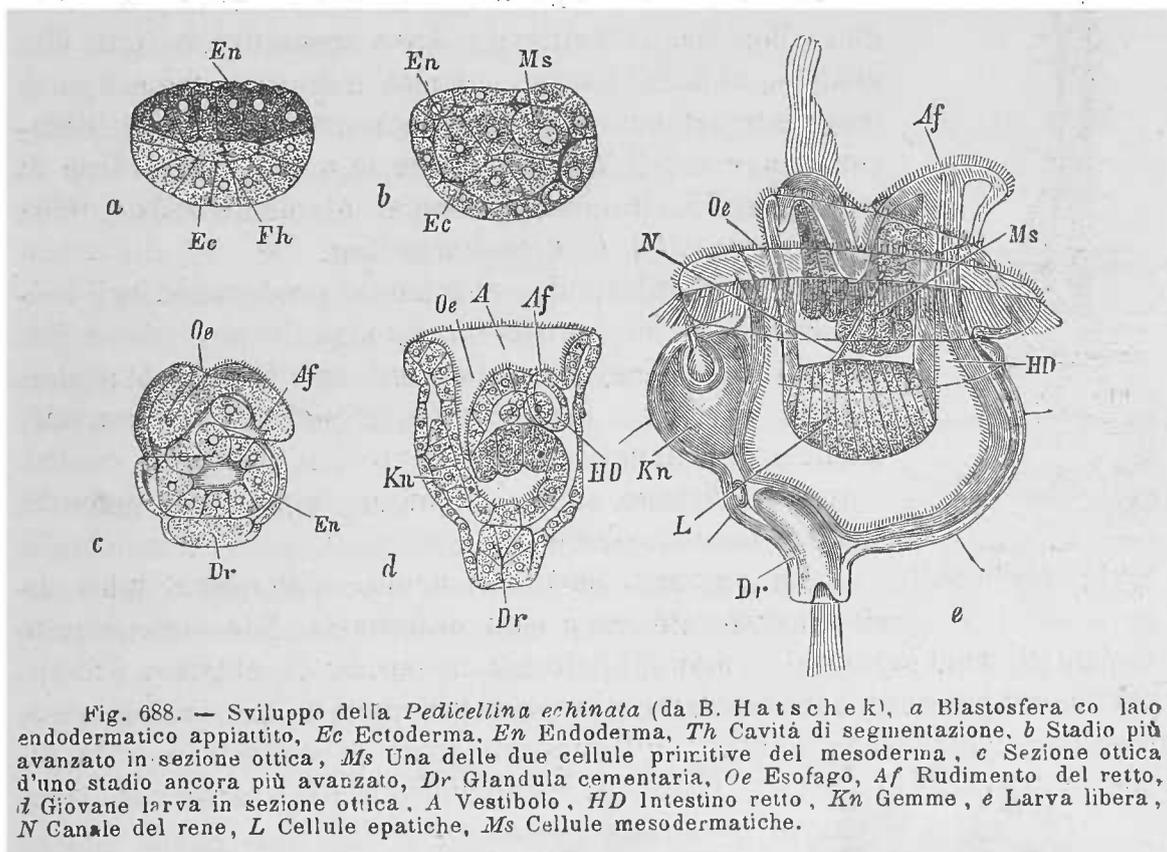


Fig. 688. — Sviluppo della *Pedicellina echinata* (da B. Hatschek), a Blastosfera co lato endodermatico appiattito, Ec Ectoderma, En Endoderma, Th Cavità di segmentazione, b Stadio più avanzato in sezione ottica, Ms Una delle due cellule primitive del mesoderma, c Sezione ottica d'uno stadio ancora più avanzato, Dr Glandula cementaria, Oe Esofago, Af Rudimento del retto, d Giovane larva in sezione ottica, A Vestibolo, HD Intestino retto, Kn Gemme, e Larva libera, N Canale del rene, L Cellule epatiche, Ms Cellule mesodermatiche.

si sviluppano un secondo tubo digerente e un secondo apparecchio tentacolare, in modo che l'embrione ciliato, ancora contenuto nell'involucro dell'ovo, rappresenta già una piccola colonia di due individui. Nei briozoi chilostomi marini le uova fecondate sono ricevute nelle *ovicelle*,

composte di una capsula a forma di casco e d'un opercolo globulare. In questo ricettacolo l'uovo si segmenta e si trasforma in embrione che diventa libero, sotto la forma di una larva ciliata, e nuota alla superficie del mare. La larva, irregolarmente globulare, presenta una corona di ciglia (fig. 687 a, b, c). Dopo qualche tempo essa si fissa e la corona di tentacoli comincia ad apparire. La zoecia primaria pro-

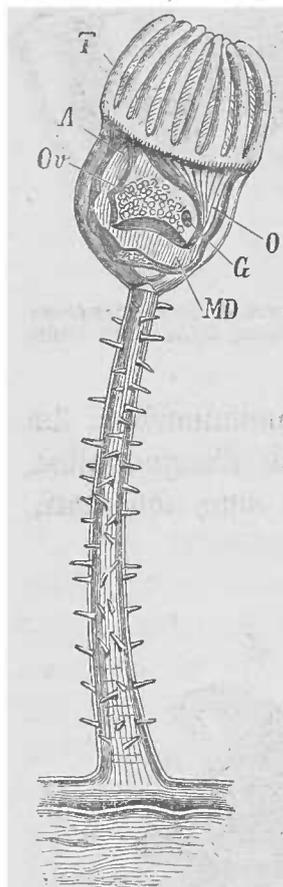


Fig 689. — *Pedice-
lina echinata* T Corona
tentacolare, O Bocca,
MD Tubo digerente. A
Ano, G Ganglio, Ov O-
vario.

duce allora per gemmazione delle nuove zoecie; si sviluppano delle avicularie, e finalmente, ma dopo la scomparsa delle prime zoecie, anche degli articoli radicali. Negli *endoprocti* l'uovo si sviluppa in una cavità particolare situata sulla faccia orale. Dopo la segmentazione, che è totale (fig. 688 a, e), la blastosfera si introflette e dà luogo all'endoderma dal quale deriva l'intestino medio. L'esofago e il retto derivano dall'ectoderma. L'abbozzo del mesoderma, comincia da due cellule. Le larve degli endoprocti possiedono un tubo digerente curvo a ferro di cavallo, un collaretto ciliato all'estremità anteriore, e all'estremità posteriore una glandula cementaria. Esse contengono già una gemma, abbozzo di un secondo individuo che si è formato per tempo nell'embrione a spese dei foglietti blastodermatici. Si devono riferire a questo stesso tipo di larva altre forme larvali apparentemente assai differenti, per es. il *Cyphonautes* (fig. 687 c), diffuso in tutti i mari, il quale, secondo A. Schneider, è la larva della *Membranipora pilosa*.

Gli statoblasti dopo l'inverno producono degli animalletti semplici, non ciliati, i quali possiedono già, quando sbucciano, tutte le parti dell'individuo madre, i quali si fissano subito e danno origine per gemmazione a nuove colonie.

La maggior parte dei briozoi vivono nel mare. Si stabiliscono sui corpi più differenti, pietre, conchiglie di lamellibranchi, coralli, piante. Solo alcune specie di acqua dolce appartenenti al genere *Cristatella* non sono sedentarie. Nei periodi geologici antichi, i briozoi erano diffusissimi, come lo dimostrano i fossili che si trovano in numero crescente partendo dalla formazione giurese.

I ORDINE. — Endoprocta.

Briozoi con cavità generale primaria e con ano posto dentro alla corona tentacolare.

Gli endoprocti presentano dei rapporti semplici e primari, poiché la loro organizzazione è somigliantissima a quella delle larve dei briozoi (fig. 689). In essi non si forma mai un foglietto fibro-intestinale e la

cavità generale primitiva persiste. La bocca e l'ano sono situati internamente alla corona tentacolare in una specie di vestibolo, che forma una cavità incubatrice, nella quale si aprono gli organi genitali e dove si sviluppano gli embrioni. Esistono due canali renali e ciliati.

Fam. *Pedicellinidae*. Piccole colonie formate da stoloni sui quali si innalzano gli individui lungamente pedunculati. *Pedicellina echinata* Sars. Adriatico e Mediterraneo.

Fam. *Loxosomidae*. Individui isolati, lungamente pedunculati. *Loxosoma singulare* Kef. *L. neapolitanum* Kow. Mediterraneo.

II. ORDINE. — Ectoprocta.

Eriozoi muniti di un foglietto fibro-intestinale; ano situato all'esterno della corona tentacolare.

Questo gruppo comprende la maggior parte di briozoi. Noi abbiamo avuto in vista soprattutto questi nell'esposizione fatta dell'organizzazione generale di questi animali. L'ano è sempre situato all'esterno della corona tentacolare. I tentacoli formano un cerchio completo o incompleto secondo che il lofoforo è circolare o a forma di ferro di cavallo.

1.° Sott'ordine. *Lophopoda* (1), *Phylactolaemata* Allm. Briozoi d'acqua dolce con un lofoforo a forma di ferro di cavallo e un epistoma. Questi animali sono caratteristici soprattutto per la disposizione bilaterale dei numerosi filamenti tentacolari sul lofoforo (fig. 690). Esiste sempre sopra alla bocca un opercolo mobile linguiforme (epistoma), donde il nome di *Phylactolaemata* dato da Allman a questo gruppo. Questi animali sono per lo più di una mole abbastanza considerevole, e sono abbastanza simili fra loro, all'opposto dei briozoi marini che sono polimorfi. Le loro cellule comunicano fra loro e formano piccole colonie ramificate o raccolte, trasparenti, ora cornee, ora più molli, coriacee, ora gelatinose. Gli statoblasti sono diffusissimi.

Fam. *Cristatellidae*. Colonie mobili. Gli individui sono disposti a cerchio concentrico sulla faccia superiore delle colonie. *Cristatella mucedo* Cuv.

Fam. *Plumatellidae*. Colonie sedentarie raccolte o ramificate, di consistenza carnosa o pergamenacea. *Lophopus crystallinus* Pall. *Alcyonella fungosa* Pall. *Plumatella repens* L. (fig. 690).

Il genere *Rhabdopleura* Allm. (2) forma da sè un sott'ordine a

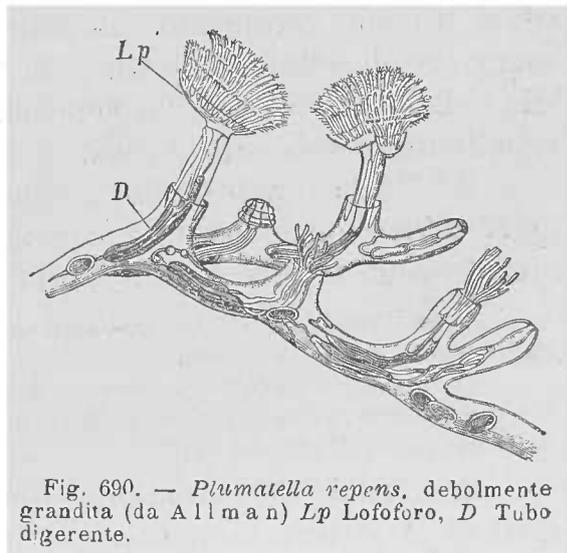


Fig. 690. — *Plumatella repens*, debolmente grandita (da Allman) Lp Lofoforo, D Tubo digerente.

(1) G. J. Allman, Monograph of fresh water Polyzoa. Ray Soc., 1856.

(2) Allman, On Rhabdopleura ecc. *Quarter. Journ. of micr. Science*, 1869. G. O. Sars, On some remarkable forms of animal life, ecc. Christiania, 1872.

parte. È caratterizzato dall'assenza di guaina tentacolare, e di cavità generale, poichè l'endocisti è intimamente aderente al tubo digerente, in modo che l'animale può ritirarsi tutto in fondo alla sua cellula. Ma la presenza di un lofoforo a due rami, munito di numerosi tentacoli, e di un disco corrispondente all'epistoma dei filactolemi, ravvicina gli animali di quest'ultimo gruppo. *Rh. mtrabilis* M. Sars, Mare del Nord.

2.º Sott'ordine. *Stelmatopoda*, *Gymnolaemata*. Briozoi con lofoforo circolare. Tentacoli che formano un cerchio completo. Bocca senza epistoma. Ad eccezione delle *Paludicellidae* gli stelmatopodi sono tutti marini. Sono interamente privi di epistoma e possiedono un cerchio completo di tentacoli meno numerosi sopportati da un disco boccale circolare (fig. 684). In parecchie forme come nell'*Alcyonidium gelatinosum*, nella *Membranipora pilosa*, si è osservato nella cavità generale un canale ciliato a forma di fiala, che sbocca nei tentacoli. Gli statoblasti si trovano raramente. Le colonie sono per lo più polimorfe, spesso composte di cellule radicali e di cellule caulinari con delle vibracolarie e delle avicularie. Le ectocisti presentano una conformazione variabilissima; sono ora cornee, ora incrostate di calcare.

1.º Tribù *Cyclostomata*. Orifici delle cellule larghi e terminali, privi d'appendici mobili. La maggior parte delle specie sono fossili; alcune sono ancora viventi e abitano i mari settentrionali.

Fam. *Crisiadae*. Colonie verticali e articolate. *Crisia cornuta* Lam. *C. eburnea* L., Mediterraneo e Mar del Nord.

Fam. *Tubuliporidae*. Le zoecie sono disposte in serie contigue. *Idmonea atlantica* Forb. *Phalangella palmata* Wood. Mari artici. *Tubulipora lobulata* Hass. *Hornera frondiculata* Lamx. Mare del Nord.

2.º Tribù. *Ctenostomata*. Aperture delle cellule terminali, chiuse, quando la guaina tentacolare s'introflette, da una corona di setole di quest'ultima. Spesso sonvi cellule caulinari e fibre radicali.

Fam. *Alcyonididae*. Zoecie che formano delle colonie membranose di forme irregolari. *Alcyonidium gelatinosum* L. Mare del Nord.

Fam. *Vesicularidae*. Zoecie tubiformi, libere. Colonie ramificate, striscianti o erette. *Vesicularia uva* L. *Farella pedicellata* Ald. Norvegia. *Serialaria Coutinhii* Fr. Müll.

Fam. *Paludicellidae*. Forma d'acqua dolce. *Paludicella Ehrenbergii* Van Ben.

3.º Tribù. *Chilostomata*. Cellule cornee o calcari, il cui orificio può essere chiuso da un opercolo mobile o da uno sfintere labiale. Spesso sonvi avicularie, vibracolarie e ovicele.

Fam. *Cellulariidae*. Colonie ramificate, dicotome. Zoecie su due o più serie. *Cellularia* Pallas. *C. Peachii* Busk. *Scrupocellaria* Van Ben. (fig. 685). *S. scruposa* L. *S. (Canda) reptans* L. Mare del Nord, Mediterraneo.

Fam. *Bicellariidae*. Zoecie coniche o a quattro faccie, curve; faccia laterale che porta l'apertura ellittica e obliqua per rapporto al piano mediano dell'asse. *Bugula (Acanarchis)*, Oken, *B. avicularia* L. Mari d'Europa (fig. 684).

Fam. *Membraniporidae*. Zoecie incrostate di calcare, riunite in colonie pure incrostate. *Membranipora* Blainv. *M. pilosa* L. Adriatico. *Lepralia pertusa* Esp. Adriatico. *Flustra membranacea* L. Oceano Atlantico.

Fam. *Reteporidae*, Zoecie cilindrico ovali, riunite in una colonia reticolata. *Retepora* Lam. *R. cellulosa* L. Mediterraneo, fino nell'oceano Artico.

II. CLASSE. — Brachiopodi (Brachiopoda) (1).

Molluscoidi fissi con guscio a due valve, l'una anteriore (dorsale), l'altra posteriore (ventrale), e con due braccia boccali avvolte a spira.

I brachiopodi posseggono un corpo largo, coperto da una valva anteriore (valva dorsale) e da una valva posteriore (ventrale) (fig. 691). Esse posano su due pieghe cutanee corrispondenti (lobi del mantello) o sono spesso unite al lato dorsale da una cerniera, sopra la quale la valva posteriore, solitamente più convessa, forma una eminenza a becco. La valva posteriore o ventrale ora è direttamente aderente ai corpi stranieri, ora è fissata ad un peduncolo che esce da un orificio del becco. Talora il peduncolo esce tra le due valve (*Lingula*). Le valve sono produzioni cuticolari incrostate di calcare. Ma non sono mai aperte per l'azione di un legamento, ma per l'azione di gruppi muscolari specializzati; esse sono pure mantenute chiuse

da muscoli adduttori che attraversano d'alto in basso la cavità generale presso la cerniera.

Il corpo, chiuso tra le valve, presenta una simmetria bilaterale;

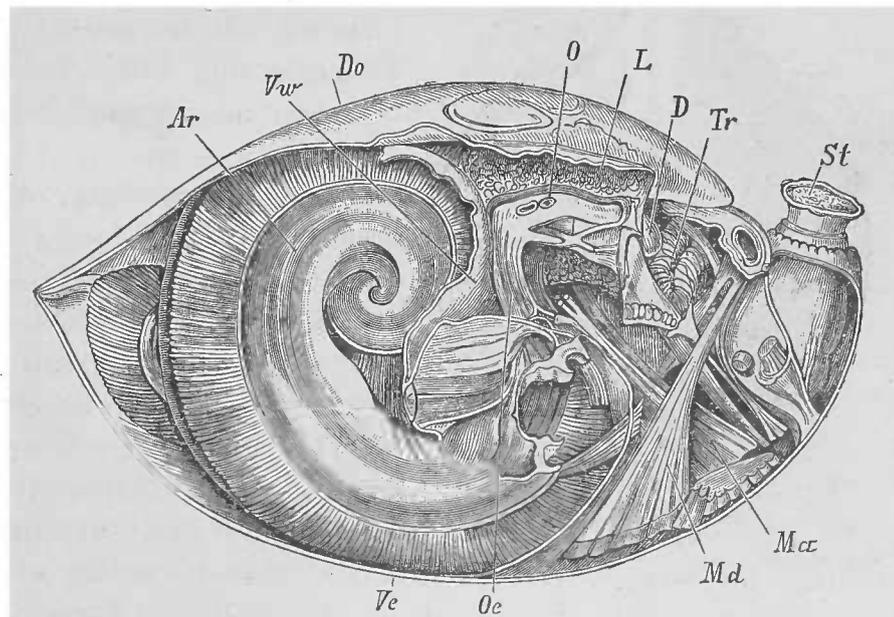


Fig 691. — Anatomia della *Waltheimia australis*, lateralmente, da Hancock. *Do* Lobi dorsali, *Ve* Lobi ventrali del mantello, *St* Peduncolo, *Mu* Adduttore, *Md* Divaricatore, *Ar* Braccio, *Vw* Parete anteriore del corpo, *Oe* Esofago, *D* Intestino terminante a fondo cieco, *O* Sbocco del fegato, *L*, *Tr* Imbuto dell'ovidotto.

(1) R. Owen, On the anatomy of the Brachiopoda. *Transact. Zool. Soc. London*, 1835. T. H. Huxley. Contributions to the anatomy of the Brachiopoda. *Ann. Mag. o nat. hist.* 1854. A. Hancock, On the organisation of the Brachiopoda. *Philos. Transact.*, 1858. Davidson, Monography of the British foss. Brachiopoda, 1858. Lacaze-Duthiers, Hist. nat. des brachiopodes vivants de la Méditerranée. *Ann. sc. nat.* 1871, Vol. XV. E. S. Morse, On the system. position of the Brachiopoda. *Proceed. Boston. Soc. of nat. hist.* Vol. XV, 1873. Id. On the oviducts and embryology of Terebratulina. *Amer. Journ. of Science and Arts*, 1873. A. Kowalevski, Russische Abhandlung über Brachiopoden-Entwicklung. Moskau, 1874. W. K. Brooks, The development of Lingula and the systematic position of the Brachiopoda. *Chesapeake zool. Labor. Scient. Res.* 1878. J. F. van Bemelen, Unters. üb. d. Bau der Brachiopoda Testicardines. *Jen. Zeitschr.* XVI, 1882.

ha due grandi pieghe cutanee, i lobi del mantello, che tappezzano la faccia interna del guscio: il loro grosso margine presenta delle setole assai regolarmente disposte. Il mantello può anche produrre delle spicule calcari o una rete calcare. La bocca, posta tra la base delle due braccia spirali, sostenute da uno scheletro calcareo fissato sulla valva dorsale (fig. 692), conduce in un esofago che si continua con l'intestino stomacale, fissato con legamenti e circondato da lobi epatici voluminosi. L'intestino, ora descrive una semplice curvatura rimontando verso la faccia dorsale, ora ne descrive parecchie (*Discina*, *Lingula*); in questo ultimo caso esso è abbastanza lungo, e sbocca lateralmente nella cavità palleale. Nei brachiopodi provvisti di una cerniera (*Terebratula*, *Waldheimia*) manca l'ano; il tubo digerente termina con un cieco rigonfio nella cavità viscerale (fig. 691). Talora esso si continua con un legamento filiforme (*Thecidium*).

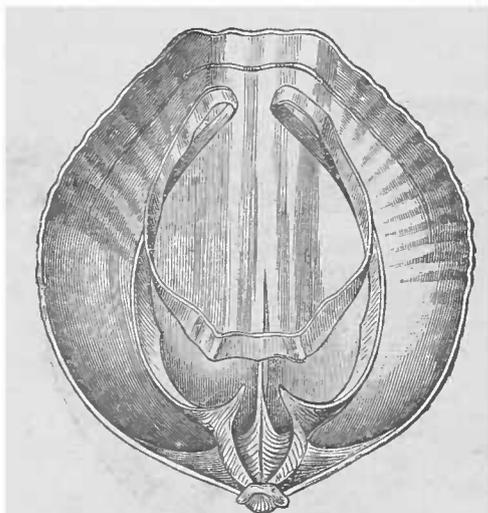


Fig. 692. — Guscio dorsale della *Waldheimia australis* con lo scheletro brachiale, da Hancock.

Le due braccia, sostenute da uno scheletro calcareo, sono lunghe appendici dirette in avanti e avvolte a spira conica, percorse da una doccia, come i veli boccali dei lamellibranchi. I margini della doccia sono muniti di frangie composte di lunghi filamenti rigidi e mobili. Le ciglia vibratili di cui sono coperti questi filamenti determinano una corrente, che attrae verso la bocca le particelle alimentari.

Sulla faccia dorsale dello stomaco è situato un sacco arrotondato, che si considera come cuore. Dal cuore partono parecchi tronchi arteriosi laterali; e un tronco venoso comune, posto al di sopra dell'esofago, gli conduce il sangue. Del resto il sistema vascolare non è chiuso; esso comunica con un seno sanguigno che circonda l'intestino, con la lacuna dei visceri, e col sistema lacunare del mantello e delle braccia. Queste permettono lo scambio gassoso tra il sangue e l'acqua su larga superficie; quindi si considerano giustamente la faccia interna del mantello e le braccia come *organi respiratori*.

I reni, corrispondenti agli organi segmentari degli anellidi, sono due o più raramente 4 canali, a pareti glandulari, la cui estremità libera, in forma d'imbuto, si apre nella cavità generale; essi si estendono lateralmente lungo l'intestino. Essi servono contemporaneamente da condotti vettori per gli organi genitali e sono designati da Hancock col nome di *ovidotti*.

Il sistema nervoso si compone di un collare esofageo con un ganglio sopra l'esofago, donde partono grossi nervi per il braccio. Il ganglio sotto-esofageo del collare è assai più voluminoso; esso manda dei nervi

Il sistema nervoso si compone di un collare esofageo con un ganglio sopra l'esofago, donde partono grossi nervi per il braccio. Il ganglio sotto-esofageo del collare è assai più voluminoso; esso manda dei nervi

al lobo dorsale del mantello, alle braccia e ai muscoli adduttori. Due dei nervi finiscono in due piccoli gangli che innervano il lobo ventrale del mantello e il muscolo del peduncolo. Fin qui non si è potuto riconoscere in un modo certo l'esistenza degli organi dei sessi.

Probabilmente la maggior parte dei brachiopodi hanno i sensi separati, come la *Discina*, il *Thecidium* e la *Terebratulina*. Le glandule genitali si compongono di due grossi nastri gialli, che penetrano dalla

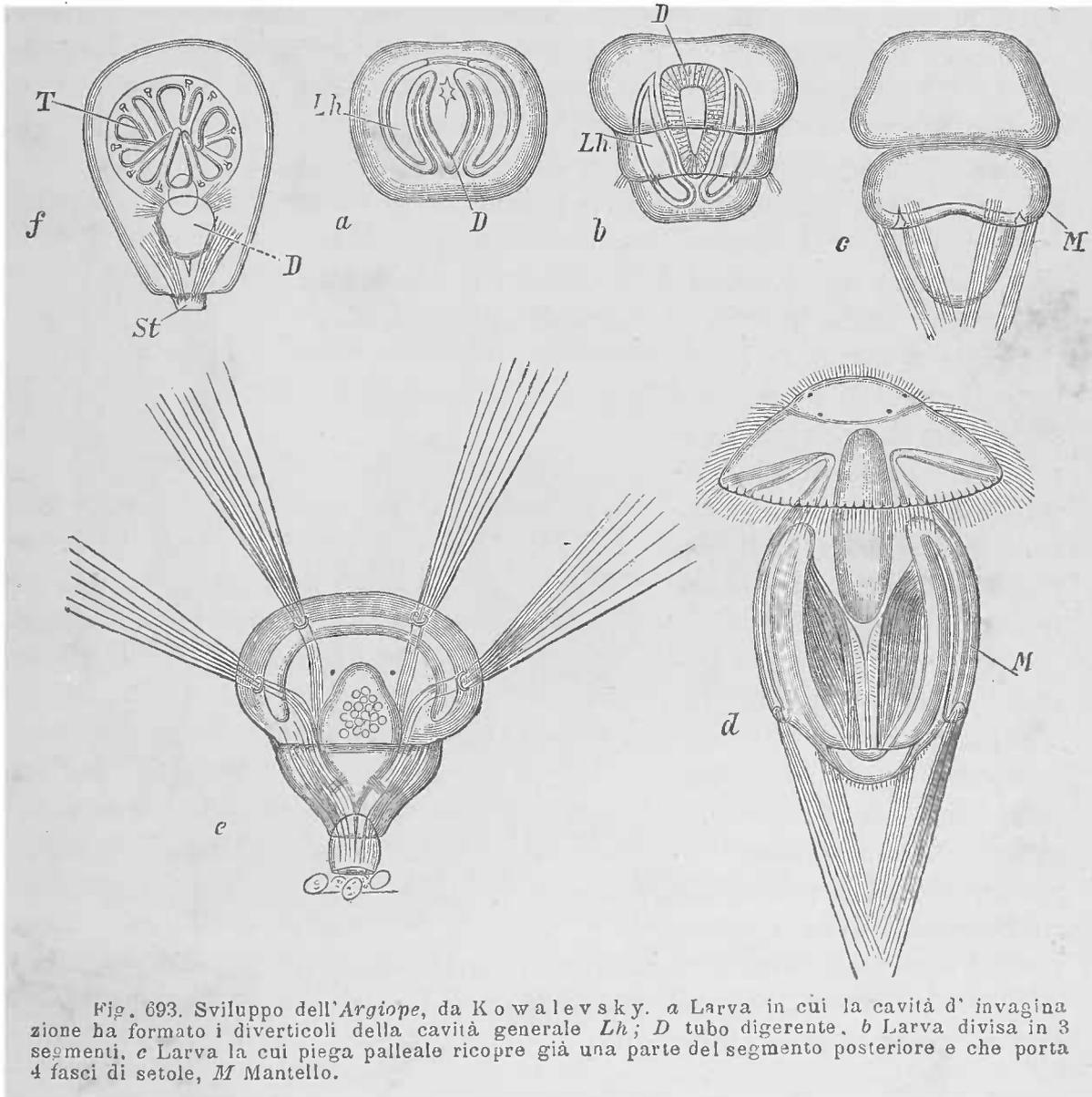


Fig. 693. Sviluppo dell'*Argiope*, da Kowalevsky. *a* Larva in cui la cavità d' invaginazione ha formato i diverticoli della cavità generale *Lh*; *D* tubo digerente. *b* Larva divisa in 3 segmenti, *c* Larva la cui piega palleale ricopre già una parte del segmento posteriore e che porta 4 fasci di setole, *M* Mantello.

cavità generale nelle lacune del mantello e vi si ramificano: sono prolungamenti del rivestimento peritoneale. I loro prodotti cadono nella cavità generale e sono espulsi all'esterno dai canali ad orificio infundiboliforme, dei quali abbiamo già parlato.

La segmentazione dell'uovo è totale, e si forma ordinariamente per invaginazione una gastrula. La cavità della gastrula (*Argiope*) si divide, come nella *Sagitta*, in tre parti, una cavità mediana e due diverticoli

lateralì, che se ne separano e formano la cavità generale (fig. 693). La larva, fin allora ovale, s'arrotonda e si strozza all'estremità anteriore e all'estremità posteriore, in modo che il corpo si trova diviso in tre segmenti; il segmento anteriore ha la forma di un ombrello, acquista delle ciglia vibratili e delle macchie oculari, ma s'atrofizza più tardi e diventa il labbro superiore. Sul segmento medio appare una ripiegatura, rudimento dei due lobi del mantello, la quale ben presto copre quello e una parte del segmento posteriore. Nella larva completamente sviluppata si presentano sul lobo palleale inferiore quattro fasci di lunghe setole, i quali, come nei vermi, sono protrattili. Più tardi la larva si fissa e comincia a trasformarsi. Il segmento posteriore diventa il peduncolo, i lobi del mantello si rovesciano in avanti e producono le valve della conchiglia. I fasci di setole cadono, la conchiglia comincia ad incrostarsi di calcare e i filamenti tentacolari delle braccia si mostrano disposti dapprincipio a cerchio. La metamorfosi ulteriore delle larve, munite di tentacoli, è stata descritta con gran cura da Brooks nella *Lingula*, le cui larve sono ancora libere durante il periodo dello sviluppo dei tentacoli (fig. 694 *a, b*).

Nei mari attuali si trovano pochi brachiopodi relativamente al numero considerevole di specie che esistevano un tempo, alcune delle quali sono importantissime, poichè la loro presenza serve a caratterizzare diversi terreni. I più antichi fossili conosciuti sono brachiopodi. Alcuni dei generi, che già appaiono nel siluriano, si sono conservati fino ai nostri giorni (*Lingula*).

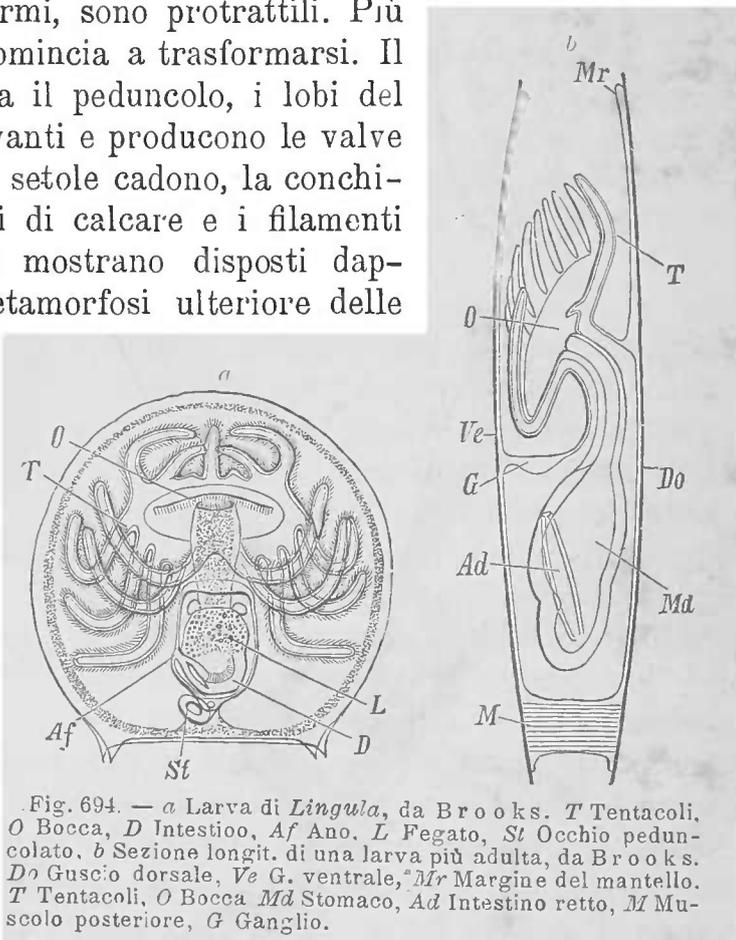


Fig. 694. — *a* Larva di *Lingula*, da Brooks. *T* Tentacoli, *O* Bocca, *D* Intestino, *Af* Ano, *L* Fegato, *St* Occhio peduncolato. *b* Sezione longit. di una larva più adulta, da Brooks. *Do* Guscio dorsale, *Ve* G. ventrale, *Mr* Margine del mantello. *T* Tentacoli, *O* Bocca, *Md* Stomaco, *Ad* Intestino retto, *M* Muscolo posteriore, *G* Ganglio.

I. ORDINE. — Ecardina.

Conchiglia senza cerniera e senza scheletro brachiale. Tubo digerente e ano laterale. Margini dei lobi palleali interamente separati.

Fam. *Lingulidae*. Conchiglia sottile, cornea, quasi equivalve. Peduncolo lungo e carnoso. *Lingula anatina* Lam. Mare Indiano.

Fam. *Discinidae*. *Discina lamellosa* Brod. America del Sud.

Fam. *Craniadae*. *Crania anomala* Müll. Mare del Nord. *Cr. rostrata* Hoev. Mediterraneo. *Cr. antiqua* Defr. Fossile nel cretaceo.

II. ORDINE. Testicardina.

Conchiglia calcare con cerniera e scheletro brachiale. Tubo digerente finito a fondo cieco.

Le famiglie esclusivamente fossili delle *Orthidae* e delle *Productidae* (*Productus* Sav.) col guscio ancora privo di cerniera, stabiliscono il passaggio dagli ecardini ai testicardini.

Fam. *Rhynchonellidae*. *Rhynchonella psittacea* Lam. Coste settentrionali della Norvegia. *Rh. sicula* Seg. Mediterraneo. Specie fossili nel siluriano. *Pentamerus* Sow. comprende solo specie fossili del siluriano e del devoniano. Qui si riferiscono le *spiriferidae* (*Spirifer* Sow.) che sono tutte fossili.

Fam. *Terebratulidae*. *Thecidium mediterraneum* Riss. *Waldheimia* King. *Terebratula vitrea* Lam. Mediterraneo. *Terebratulina caput serpentis* L. Mare del Nord. *Argiope* Dp. Mediterraneo.

VIII. TIPO.

Tunicati (Tunicata) (1).

Animali bilaterali a forma di sacco o di botticella, con grosso tegumento (mantello), con ganglio nervoso semplice, con un gran sacco faringeo che serve anche alla respirazione, e con cuore.

I tunicati devono il loro nome alla presenza di un involucro gelatinoso o cartilagineo, la tunica esterna o testa, che avvolge completamente il corpo. La forma del corpo è a sacco (*ascidie*) o a botte (*salpe*). In ogni caso si trova all'estremità anteriore un largo orificio, chiuso da muscoli, talora anche da valvole, per il quale l'acqua e le sostanze alimentari penetrano nella cavità faringea, che ha pure l'ufficio d'organo respiratorio. Vicino a questo orificio (*ascidie*) o all'estremità opposta del corpo (*salpe*) v'è un'altra apertura, è l'orificio d'uscita della cavità cloacale, cavità che comunica con la faringea per mezzo delle fessure branchiali (fig. 695 e 696).

Il tegumento è ora gelatinoso, ora coriaceo o cartilagineo; spesso trasparente come vetro o translucido, talora opaco e variamente colorato.

La superficie esterna è liscia o verrucosa, talora anche spinosa o feltrata. Questo tegumento, che circonda tutto il corpo, dicesi *mantello* o *tunica*, e una volta lo si considerava come una specie di guscio e

(1) J. C. Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. II. Paris, 1815. A. Chamisso, De animalibus quibusdam e classe Vermium. Berlin, 1819. Milne-Edwards, Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche. Mém. Acad. sc. Paris, 1839. A. Kowalevski, Weitere Studien über die Entwicklung der einfachen Ascidien. Archiv für mikrosk. Anat. Vol. VII, 1871. Ed. v. Beneden e Julin, Recherches sur la Morphologie des Tuniciers. Archiv. de Biologie. 1886.

come analogo alla conchiglia bivalve dei lamellibranchi. Questo confronto pareva tanto più esatto, in quanto che esistono delle ascidie (*Chevreulius*), il cui guscio cartilagineo, secondo la scoperta di Lacaze-Duthiers (1), è diviso in due valve, che si chiudono per mezzo di muscoli speciali. In fondo si tratta di una somiglianza esterna, di una pura *analogia*.

La *tunica* è formata di cellulosa con cellule incluse, e, sebbene originatasi come una secrezione cuticolare, è costituita di un tessuto connessivo. Nei tunicati sociali, il mantello esterno di tutti gli individui può fondersi in una massa comune.

Sotto il mantello si trova la parete del corpo, il cui strato cellulare esterno, addossato al mantello, rappresenta l'epitelio ectodermatico. È questo strato epiteliale che produce il mantello, e anche lo strato sottoposto, che chiamasi strato palleale interno. Sotto quest'ultimo involucro stanno gli organi del corpo, in una piccola cavità, cioè muscoli, sistema nervoso, apparecchio digerente, circolatorio e genitale.

Il *sistema nervoso* si riduce a un semplice ganglio, la cui presenza presso l'orificio d'entrata indica la posizione della faccia dorsale. I nervi che ne partono si distribuiscono in parte ai muscoli e ai visceri, e in parte agli organi dei sensi, occhio, organo dell'udito, del tatto, la cui esistenza fu dimostrata specialmente nei tunicati non sedentari. La muscolatura è sviluppata specialmente intorno alla cavità respiratoria, e serve

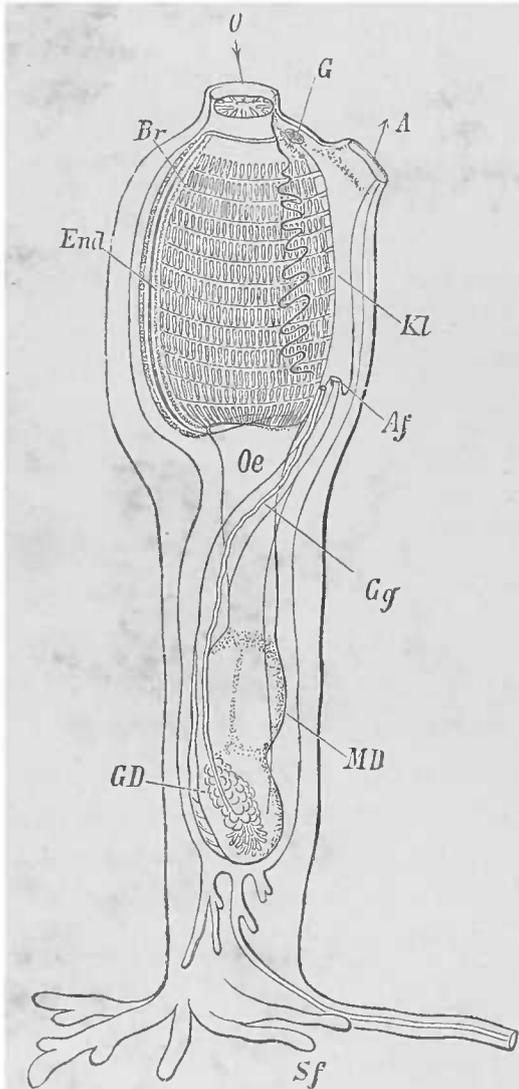


Fig. 695. — *Clovellina lepadiformis*. O Bocca, Br Branchia, End Endostilo, Oe Esofago, MD Stomaco, Kl Cloaca, A Apertura egestiva, G Centro nervoso, GD Glandule genitali, Gg Condotto di essa, Sf Stoloni.

a dilatarla e chiuderla alternativamente; contribuisce anche a chiudere gli orifici di entrata e uscita. Nelle *ascidie* i muscoli formano tre strati: l'esterno e l'interno composti di fibre longitudinali, il medio di fibre annulari; nelle *salpe* essi costituiscono, nello spessore delle pareti del corpo, dei cerchi che effettuano il rinnovamento dell'acqua e

(1) Lacaze-Duthiers, Sur un nouveau d'Ascidien. *Ann. Sc. nat.* 5.^a ser. Vol. IV, 1865.

servono alla locomozione. Nelle *appendicularie* e nelle *larve d'ascidie* esiste un organo locomotore speciale, cioè un'appendice caudale in forma di frusta, che si agita rapidamente e contiene un asse ialino analogo alla corda dorsale (*urocorda*).

Il *tubo digerente* comincia in ogni caso con un'ampia cavità faringea, che serve come organo della respirazione, a cui mette l'orificio anteriore del mantello, che si deve considerare come bocca. L'apertura dell'esofago è posta lontano dall'orificio d'entrata, nell'interno di questa camera respiratoria. Tra la bocca e l'orificio dell'esofago si trova nella cavità faringea, lungo la linea mediana della faccia ventrale, una doccia ciliata, limitata da due pieghe, le cui pareti laterali glandulari costituiscono ciò che si chiama *endostilo* (fig. 695 e 696). Questa doccia comincia con due solchi semicircolari laterali che circondano l'orificio d'entrata, e si riuniscono all'avanti del ganglio nervoso su una piccola lingua che fa salienza nella cavità respiratoria.

Il tubo digerente, che segue alla cavità faringea, si compone di un esofago vibratile, solitamente in forma di un imbuto, di un grande stomaco provvisto generalmente di fegato, e d'un intestino che, dopo essersi curvato ad ansa, sbocca nella cloaca.

In tutti i tunicati si trova un cuore posto sulla faccia ventrale dell'intestino, e circondato da un delicato pericardio. Esso presenta delle contrazioni rapide, che si propagano da una estremità all'altra. Van Hasselt scopri nelle salpe, questo fatto curioso che le contrazioni cambiano bruscamente di direzione; il cuore si arresta, e dopo questa momentanea interruzione, si vede la corrente sanguigna dirigersi in senso opposto. Le lacune vascolari che partono dal cuore finiscono in un sistema di lacune nella parete del corpo. Nelle ascidie esistono altresì nel mantello delle lacune vascolari, formate dai prolungamenti della parete della cavità viscerale, coperta dall'epidermide. Due comunicazioni sanguigne principali esistono sulla linea mediana; l'una alla faccia dorsale, l'altra alla faccia ventrale sotto la doccia vibratile; sono riunite tra di loro da comunicazioni secondarie che costituiscono intorno alla camera respiratoria dei canali trasversali. Questi comunicano con gli

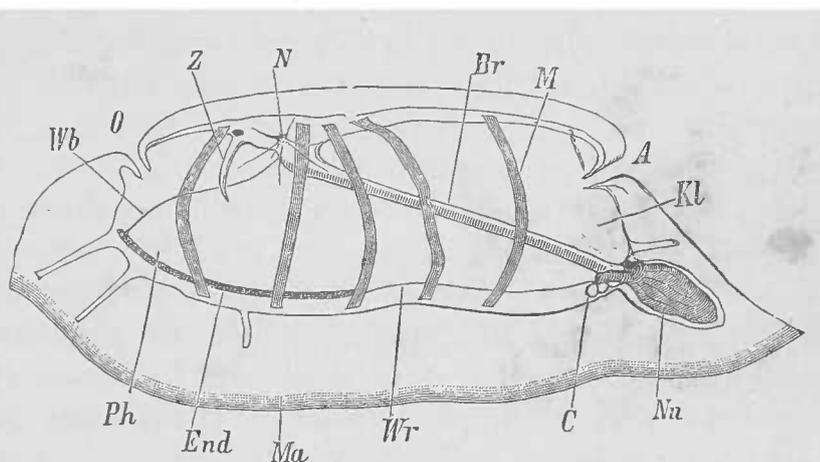


Fig. 696. *Salpa mucronata*, lateralmente. O Bocca, Ph Faringe, Kl Cloaca, A Apertura egestiva, Br Branchie, N Centro nervoso, Ma Mantello, M Cerchi muscolari, Z Linguetta, Wh Cerchi ciliari, End Endostilo, Wr Solco ciliare, Nu Nucleo, C Cuore.

spazi sanguigni della branchia, di conformazione assai variabile, formata dalla parete della cavità faringea, alla cui superficie l'acqua è sempre rinnovata, per effetto delle ciglia vibratili che la rivestono. Nelle ascidie quasi tutta la superficie della faringe è trasformata in branchia; essa costituisce una specie di sacco branchiale, traforato da numerose serie di aperture, intorno al quale si è sviluppata una *cavità peribranchiale*, in dipendenza della cavità cloacale. Il sacco branchiale è fissato alle pareti della cavità peribranchiale lungo l'endostilo; esso assume inoltre con esse numerose aderenze per mezzo di corte trabecole che si distaccano dalla sua faccia esterna. In altri casi il numero delle fessure branchiali è assai diminuito e la branchia è limitata alla regione mediana della parete dorsale della faringe (*Doliolum*, *Salpa*).

I tunicati sono ermafroditi. Spesso gli elementi maschili e femminili arrivano a maturità a un'epoca differente. Le salpe in particolare, al momento della loro nascita, hanno organi genitali femminili, e solo più tardi, quando questi sono già fecondati, gli organi maschili acquistano il loro completo sviluppo. Nella *Perophora* i testicoli appaiono pei primi; nei *botrillidi* invece appaiono per prime le uova. I testicoli e gli ovarî sono situati ordinariamente presso i visceri, nella regione posteriore del corpo; gli uni sono glandule composte di tubi a fondo cieco riuniti in fasci, gli altri sono glandule a grappolo, il cui condotto efferente sbocca nella cloaca. In questa regione ha luogo generalmente (raramente nel luogo di formazione) la fecondazione delle uova e lo sviluppo dell'embrione, che talvolta è espulso per l'orificio d'uscita, ancor circondato dalle membrane ovulari (oviparità), talvolta trae i materiali necessari alla sua evoluzione da una sorta di *placenta* ed è posto in luce a un grado di sviluppo più avanzato (viviparità) (*salpe*).

Oltre la riproduzione sessuale, è assai generalmente diffusa la riproduzione per gemmazione, la quale conduce spesso alla formazione di colonie, in cui gli individui sono aggruppati in modo caratteristico. La gemmazione ora si manifesta su parti diverse del corpo, ora è localizzata in punti determinati o in un organo riproduttore (*stolone prolifero*). Le colonie nate in tal modo non restano sempre sessili; alcune nuotano liberamente alla superficie del mare come i pirosoi, o, come le salpe, sono riunite in catena.

Lo sviluppo delle ascidie offre grande analogia con quello dei vertebrati inferiori, specialmente dell'*Amphioxus*. La segmentazione è totale, e, dopo di essa, si forma una gastrula a due strati cellulari, dal cui ectoderma si sviluppa il sistema nervoso come un tubo. Contemporaneamente nel corpo allungato a forma di coda, si forma uno scheletro assile analogo alla corda dorsale, a spese di una doppia serie di cellule endodermatiche. Il tubo digerente, il sistema nervoso e la corda dorsale presentano dei rapporti di posizione simili a quelli che si osservano nei vertebrati.

Lo sviluppo post-embrionale nelle ascidie è una metamorfosi. Gli embrioni abbandonano le membrane dell'uovo sotto la forma di larve mobili, munite d'un'appendice caudale e d'una macchia oculare, nuotano qua e là per un tempo abbastanza lungo, e nelle forme sociali, prima di fissarsi, danno spesso origine, per gemmazione, a una piccola colonia. La *generazione alternante* si osserva nelle *Salpe*, e nel *Doliolum*, in cui fu scoperta, lungo tempo prima di Steenstrup, da Chamisso. Le salpe, nate da un uovo fecondato in individui vivipari, sono solitarie; esse producono per gemmazione del loro stolone prolifero delle catene di salpe, che sono sessuate e hanno una forma assai diversa da quella dei loro genitori. Nel *Doliolum* la generazione alternante è assai più complicata, poichè il ciclo di sviluppo di ciascuna specie si compone di parecchie generazioni successive.

I tunicati sono tutti marini. Si nutrono d'alghe, di diatomee e di piccoli crostacei. Molti di essi, specialmente le salpe e i pirosomi, che hanno la trasparenza del vetro, sono fosforescenti.

I. CLASSE. — ASCIDIE (*Tethyodea*) (1)

Tunicati per lo più fissi, a forma di sacco, con un orificio d'entrata e uno d'uscita, posti l'uno vicino all'altro, e con un largo sacco branchiale.

Il corpo di questi tunicati, come è indicato dal loro nome di *ascidie*, ha la forma di un otre o di un sacco più o meno allungato e provvisto di due orifici generalmente avvicinati, che corrispondono l'anteriore alla bocca, il posteriore dorsale all'apertura cloacale. Talora, ma più raramente, questi orifici sono lontani, alle due estremità del corpo (*botryllidi*, *pirosomi*). L'apertura boccale può essere chiusa da uno sfintere e talora anche da quattro o sei o otto lobi marginali (fig. 697). Spesso anche il margine dell'orificio di uscita, che è posto dietro il primo sul lato neurale (dorsale) presenta la stessa disposizione. La cavità faringea spaziosa, che è generalmente trasformata in un sacco branchiale a graticcio, presenta a qualche distanza dalla bocca una corona di tentacoli generalmente semplici. Sul lato neurale del sacco branchiale è posta la camera cloacale, che riceve l'acqua che passò attraverso le fessure branchiali, insieme ai residui della digestione e ai prodotti ses-

(1) Oltre le citate opere di M. Edwards, Savigny, ecc. cfr. J. C. Savigny, *Tableau systématique des Ascidies*, ecc. Paris, 1810. Eschricht, *Anatomisk Beskrivelse af Chelyosoma Mac-Leyanum*. Kjöbenhavn, 1842. P. J. Van Beneden, *Recherches sur l'embryogénie, l'Anatomie et la Physiologie des Ascidies simples*. *Mém. del' Acad. roy. de Belgique*, Vol. XX, 1846. A. Krohn, *Ueber die Entwicklung von Phallusia mammillata*. *Müller's Archiv*, 1852. Id. *Ueber Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden und über die früheste Bildung der Botryllusstöcke*. *Archiv f. Naturg.* Vol. XXXV, 1869. Th. Huxley, *Anatomy and development of Pyrosoma*. *Transact. Lin. Soc.* Vol. XXIII, 1860.

suali. Il tubo digerente col resto dei visceri, ora si estende di più sul lato branchiale (Ascidie semplici), ora è interamente posto al di dietro di esso (forma allungata delle ascidie composte); esiste allora assai spesso una strozzatura del corpo, che permise a Milne-Edwards di distinguere un torace, un addome e anche un postaddome.

Le ascidie o rimangono isolate, e allora per lo più giungono a una

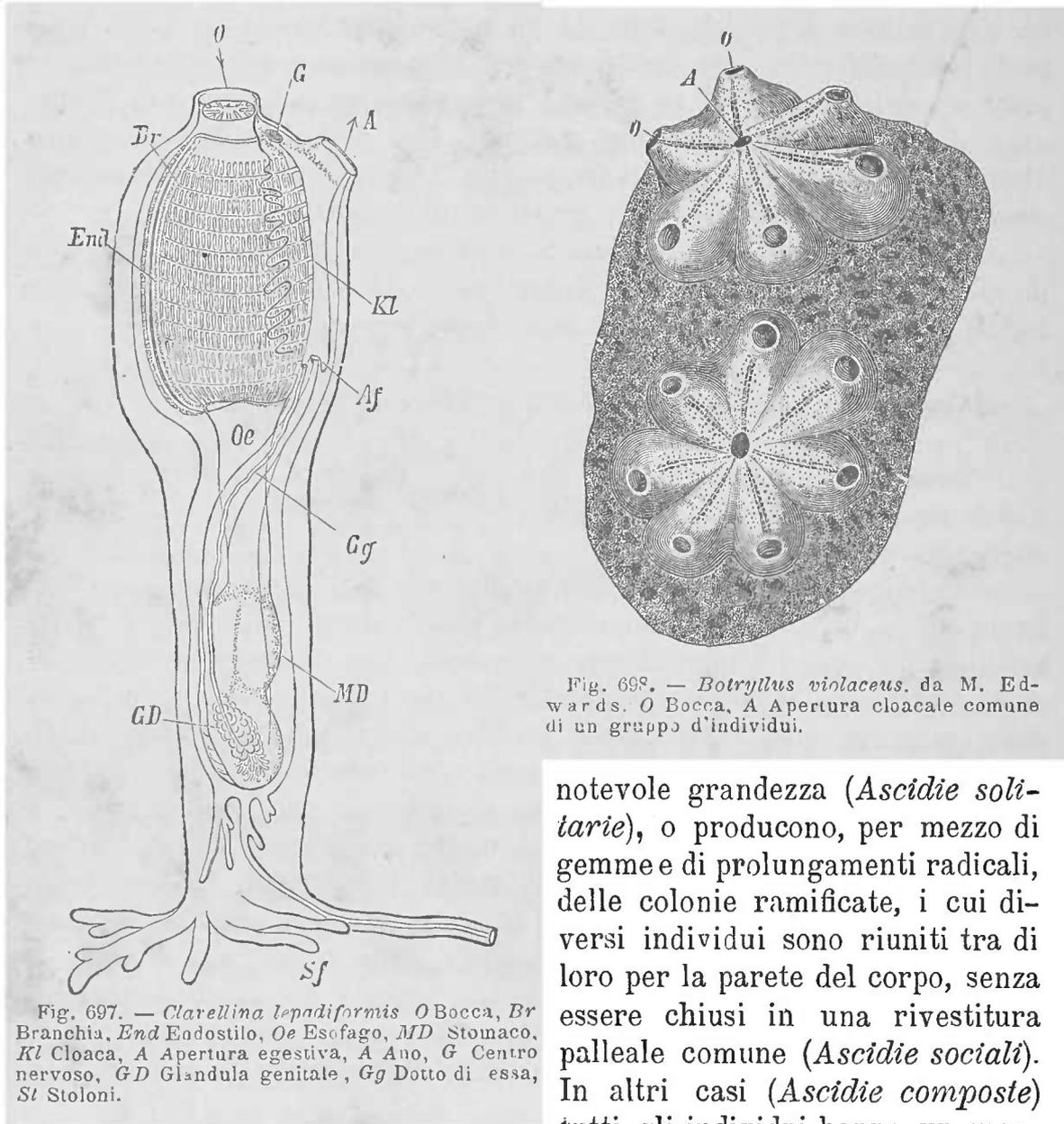


Fig. 697. — *Clavellina lepadiformis* O Bocca, Br Branchia, End Endostilo, Oe Esofago, MD Stomaco, Kl Cloaca, A Apertura egestiva, A Ano, G Centro nervoso, GD Glandula genitale, Gg Dotto di essa, Sf Stoloni.

Fig. 698. — *Botryllus violaceus*. da M. Edwards. O Bocca, A Apertura cloacale comune di un gruppo d'individui.

notevole grandezza (*Ascidie solitarie*), o producono, per mezzo di gemme e di prolungamenti radicali, delle colonie ramificate, i cui diversi individui sono riuniti tra di loro per la parete del corpo, senza essere chiusi in una rivestitura palleale comune (*Ascidie sociali*). In altri casi (*Ascidie composte*)

tutti gli individui hanno un mantello comune, in cui sono disposti in modo caratteristico; esse sono riunite intorno a orifici comuni, in modo che ogni gruppo possiede la sua cavità centrale, in cui sbocca, come in una cloaca comune, l'orificio di uscita di ogni individuo (fig. 698). Esistono anche delle Ascidie solitarie (*Appendicularie*) e delle ascidie composte (*Pirosomi*), che possono muoversi liberamente. Soprattutto le appendicularie sono dotate delle facoltà di nuotare. Per la loro forma esterna somigliano a delle larve di

Ascidie; com'esse, portano un'appendice caudale flagelliforme, i cui movimenti ondulatori le fanno rapidamente progredire.

Per ben comprendere la conformazione delle ascidie, bisogna prendere per punto di partenza l'organizzazione semplice di queste piccole forme. Oltre la presenza dell'appendice caudale ripiegata sotto il corpo,

col suo scheletro assile formato dalla corda (*urocorda*), il carattere più notevole delle appendicularie sta nella mancanza di camera cloacale. L'ano sbocca direttamente sulla faccia ventrale e sulla linea mediana. Per la stessa ragione le aperture branchiali si aprono direttamente al di fuori; sono rappresentate da due atrii a canale infundiboliforme, il cui interno orificio ciliato si apre da ciascuna parte nel sacco faringeo, e l'orificio esterno sbocca al di fuori, a destra e a sinistra, generalmente un po' in avanti dell'ano. L'introduzione dell'alimento è regolata da due archi ciliati, che cominciano all'estremità di un breve endostilo, circondano l'orificio d'entrata del sacco faringeo e si dirigono obliquamente verso la faccia dorsale, ove si riuniscono per formare una striscia vibratile mediana. Essa si dirige in basso fino all'apertura esofagea, e fa riscontro a una sottile striscia vibratile ventrale, che nasce all'estremità posteriore dell'endostilo (fig. 699).

Le larve delle ascidie (*Phallusia*) presentano dapprincipio due fessure branchiali con due condotti atriali corrispondenti. Questi due condotti sono prodotti, secondo Kowalevski, da invaginazioni dell'ec-

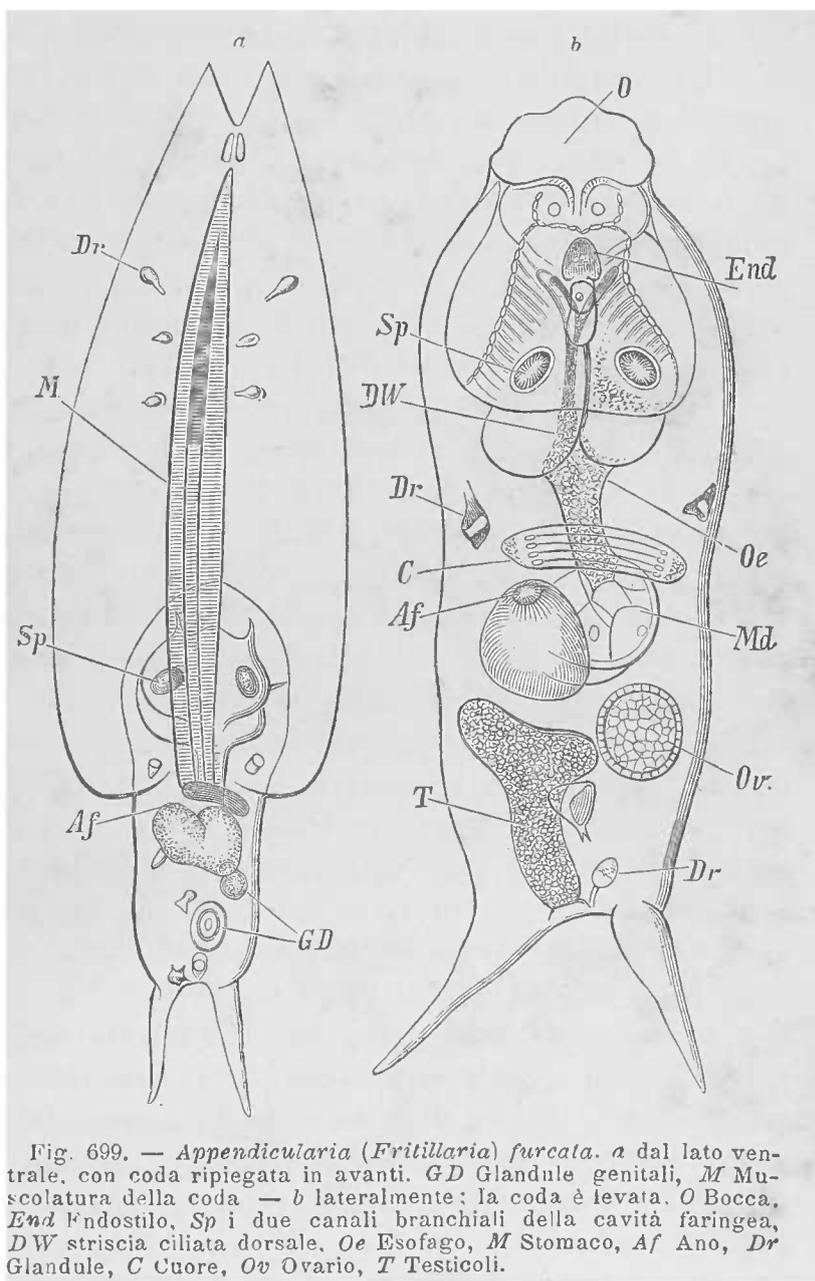


Fig. 699. — *Appendicularia (Fritillaria) furcata*. *a* dal lato ventrale, con coda ripiegata in avanti. *GD* Glandule genitali, *M* Muscolatura della coda — *b* lateralmente; la coda è levata. *O* Bocca, *End* Endostilo, *Sp* i due canali branchiali della cavità faringeo, *DW* striscia ciliata dorsale, *Oe* Esofago, *M* Stomaco, *Af* Ano, *Dr* Glandule, *C* Cuore, *Ov* Ovario, *T* Testicoli.

toderma; si riuniscono più tardi sulla faccia dorsale e sboccano allora con un orificio cloacale comune mediano. Il rivestimento ectodermatico della cavità circonda sui lati il sacco faringeo, forma poi il foglietto branchiale e il foglietto parietale della cavità peribranchiale. Questa si estende fino sui lati dell'endostilo. Il sacco faringeo si trasforma in sacco branchiale, e il numero degli orifici che lo fanno comunicare con la cavità peribranchiale diventa sempre maggiore.

La conformazione particolare del sacco branchiale presenta numerose modificazioni, che servono nella classificazione di quest'animale. La faccia esterna è fissata alla parete del corpo da trabecole nelle quali circola il sangue, e da briglie; la sua faccia interna presenta spesso delle ripiegature e delle prominenze svariatissime. Anche il numero, la grandezza e la forma degli orifici branchiali da cui è forata la parete della faringe, sono variabili; così questi orifici possono essere rotondi, ellittici o anche avvolti a spira.

Gli organi vibratili del sacco branchiale a graticcio delle ascidie corrispondono a quelli delle appendicularie e si compongono dell'*endostilo* con la doccia ventrale, e di due archi vibratili.

L'esofago ha parete vibratile, è corto e imbutiforme; s'apre in uno stomaco spazioso tappezzato internamente da un epitelio a grosse cellule, e diviso in cavità secondarie da numerose ripiegature. Nel suo interno sbocca una glandula che gli sta aderente e che ha una struttura variabilissima; le si dà il nome di *fegato* (1), ma merita piuttosto quello di epatopancreas. L'intestino tenue che segue allo stomaco è lungo; si ripiega su sè stesso ad ansa e si continua in un retto corto, piriforme, nelle appendicularie. L'ano sbocca nella cloaca. Esiste anche in molte ascidie un organo glandulare contenente delle concrezioni che non possono essere espulse per la mancanza di un'apertura. La presenza dell'acido urico, dimostrata da Kupffer in queste concrezioni, autorizza a considerare quest'organo come un rene.

Il cuore è posto sulla faccia ventrale del tubo digerente. È un sacco tubulare contrattile, che a ciascuna delle sue estremità si continua in una lacuna vascolare. Nelle appendicularie il cuore è trasversale. Il sistema vascolare delle ascidie (*copelate*) è un sistema di lacune della cavità generale numerosissime e disposte a reticolo, ma prive di pareti proprie.

Il sistema nervoso si riduce ad un ganglio allungato situato sul lato dorsale del sacco branchiale, donde partono dei nervi avanti, lateralmente e indietro. Nelle appendicularie e nelle larve di ascidie il ganglio cerebrale presenta una struttura più complessa. Infatti in questi animali ha la forma di un cordone primitivamente cavo, diviso più

(1) Th. Chandelon, Recherches sur une annexe du tube digestif des Tuniciers. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, Vol. XXXIX, 1875.

tardi in tre parti e riunito a dei gangli-situati nell'appendice caudale. La parte anteriore conica, nelle *copelate*, manda dei nervi sensori pari alla regione che circonda l'orificio d'entrata del sacco branchiale. Sulla porzione mediana globulare stanno l'otocisti e un organo vibratile peduncolato; la porzione posteriore, attenuata posteriormente, fornisce due nervi laterali ai condotti vestibolari, e si continua con un lungo nervo, che presenta un rigonfiamento gangliare alla base della coda e di tratto in tratto dei piccoli gangli nel resto del suo percorso (fig. 700). L'atrofia del centro nervoso e la sua trasformazione in un semplice ganglio cominciano nelle larve d'ascidia, dopo che la coda è scomparsa e il sacco branchiale s'è sviluppato.

Tra gli organi dei sensi i più diffusi sono quelli che servono al tatto e che sono rappresentati da appendici tegumentali (lobi degli orifici del corpo, tentacoli) e da certe cellule epiteliali periferiche, nelle quali si terminano dei nervi. Alla stessa categoria vanno riferite le grosse cellule sormontate da ciglia situate sul margine della bocca nelle *copelate*. Si considerò come *organo dell'odorato* la fossetta vibratile posta avanti al ganglio che s'apre nella faringe. Secondo

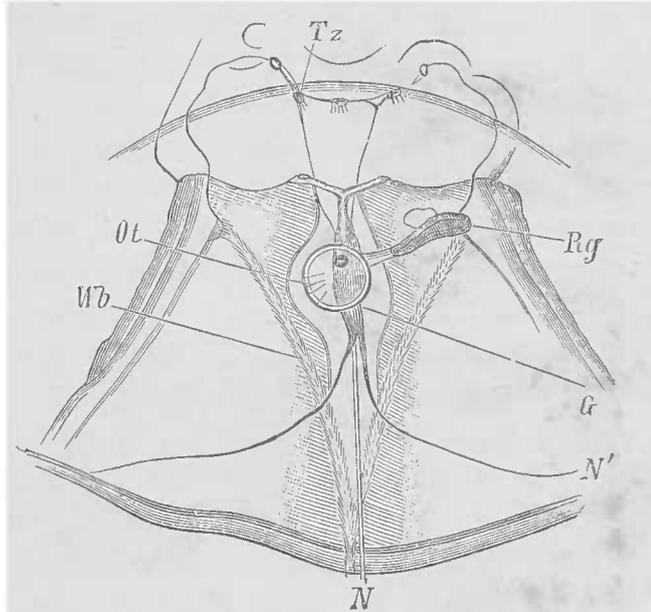


Fig. 700. — Sistema nervoso dell'Appendicularia (*Fritillaria furcata*), da Fol. G Ganglio, N Nervo longitudinale, N' Nervi laterali, Ot Otocisti, Rg Fossetta olfattoria, Tz Cellule tattili col loro nervo, Wb Arco vibraule.

Julin, essa corrisponde ad una glandula situata sotto al ganglio, all'ipofisi. Nelle *copelate* questa fossetta vibratile allungata sembra pedunculata per l'allungamento dei suoi margini; essa è situata a destra del ganglio.

Esiste un'otocisti a sinistra del ganglio delle *copelate*. Nelle larve di ascidie quest'organo è pure rappresentato. È derivato da una cellula della parete del ganglio, ma scompare dopo la fissazione della larva. Nei *pirosomi* si trovano pure due otocisti unite al ganglio per un corto peduncolo.

Si considerano come macchie oculari degli ammassi pigmentali, i quali esistono molto regolarmente sulle labbra dei grandi orifici del corpo nelle ascidie semplici e composte. L'occhio delle larve d'ascidie che sta sul ganglio e che è prodotto da una parte del tubo nervoso, presenta una struttura più complessa. Ma più tardi regredisce. Nei *pirosomi* adulti permane e ha una lente.

Gli organi genitali maschili e femminili sono sempre riuniti sullo

stesso individuo. Sono glandule ramificate o a grappolo, col canale escretore che sbocca nella cloaca. Un fatto notevole sta nella formazione, alla superficie del corion, di una villosità per opera delle cellule follicolari che lo circondano, e nella produzione dello strato del guscio (cellule follicolari emigrate) tra il corion ed il vitello.

Lo sviluppo (1) comincia con una segmentazione totale, la quale è notevole per la sua gran regolarità e conduce alla formazione di una blastosfera. Questa si trasforma, per un processo che sta tra l'introflessione e l'avvolgimento (invaginazione epibolica), in una gastrula che presenta un avanzo della cavità generale primitiva tra il sacco cellulare esterno e il sacco cellulare interno, i quali limitano la cavità della gastrula. L'apertura della gastrula (blastoporo), dapprima assai larga, si restringe sempre più dall'innanzi all'indietro, e finisce per non essere più se non un piccolo orificio posto all'estremità posteriore del corpo, partendo dal quale appare sulla faccia dorsale, nello strato ectodermatico, una doccia o solco mediano appiattito. I margini di questa doccia dorsale, che rappresenta l'inizio del sistema nervoso, e sull'estremità posteriore della quale è situato l'orificio di introflessione, diventano sempre più salienti; essi circondano lo stretto blastoporo, e, saldandosi dall'indietro all'innanzi, trasformano la doccia dorsale in un tubo aperto anteriormente, il quale si separa dall'ectoderma e costituisce un canale che è il centro nervoso. Frattanto due serie curve e contigue di cellule si differenziano nella parete della gastrula sotto al tubo nervoso, costituendo l'inizio della corda dorsale. La metà anteriore del sacco endodermatico dà luogo al sacco branchiale e al tubo digerente, la metà posteriore, situata a lato del blastoporo in via di chiudersi, forma l'abbozzo non solo della corda, ma anche del mesoderma da cui derivano i muscoli e i globuli del sangue, e di un cordone di cellule sotto alla corda (fig. 701).

Nello sviluppo successivo, il corpo dell'embrione, fino allora quasi sferico e un po' allungato, si accresce alla sua estremità posteriore, in modo da formare un prolungamento caudale, il cui asse è costituito da un'unica serie di cellule della corda (urocorda); sotto la corda stanno due serie di cellule endodermiche, al disopra si continua il tubo nervoso. La coda, appena formatasi, si curva dal lato opposto al sistema nervoso, e si applica sulla faccia ventrale del corpo. Più tardi l'epidermide s'ispessisce all'estremità anteriore, e vi appaiono tre papille, le future papille adesive. Il rudimento del sistema nervoso, su cui si mostrano due macchie pigmentali con corpi rifrangenti (occhio

(1) Vedi, oltre A. Kowalevski, *loc. cit.* Kupffer. Zur Entwicklung der einfachen Ascidiën, *Archiv für mikrosk. Anat.* Vol. VIII, 1872. Lacaze-Duthiers, *Arch. de Zool. experim.* 1874. Ed. van Beneden e Julin, La segmentation chez les Ascidiens *Bull. Acad. roy. de Belgique*, III, ser., Vol. VII, 1884. O. Seelige, Die Entwicklungsgeschichte der socialen Ascidiën. *Jen. Zeitsch. für Natur.* XVIII vol. 1884.

e organo dell'udito), si trasforma all'avanti in una vescicola, e si prolunga al di dietro nella coda, sopra la corda (cordone con canale centrale). Il sacco gastro-branchiale chiuso è immediatamente applicato contro il sistema nervoso, ma non è applicato contro la parete ventrale del corpo, poichè a questo livello la cavità generale prende una

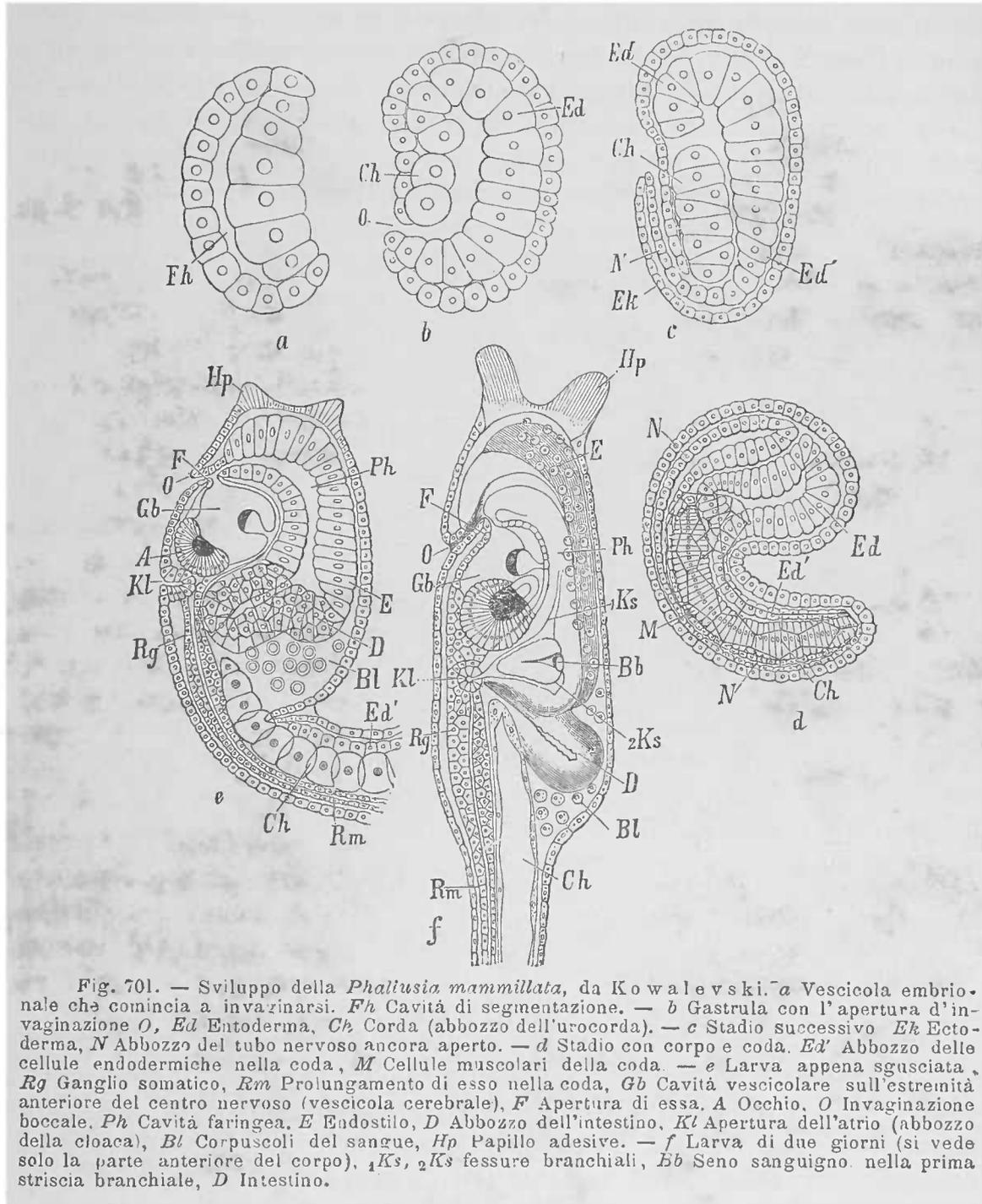


Fig. 701. — Sviluppo della *Phaliusia mammillata*, da Kowalevski. — *a* Vescicola embrionale che comincia a invaginarsi. *Fh* Cavità di segmentazione. — *b* Gastrula con l'invaginazione *O*, *Ed* Entoderma, *Ch* Corda (abbozzo dell'urocorda). — *c* Stadio successivo *Ek* Ectoderma, *N* Abbozzo del tubo nervoso ancora aperto. — *d* Stadio con corpo e coda. *Ed'* Abbozzo delle cellule endodermiche nella coda, *M* Cellule muscolari della coda. — *e* Larva appena sgusciata, *Rg* Ganglio somatico, *Rm* Prolungamento di esso nella coda, *Gb* Cavità vescicolare sull'estremità anteriore del centro nervoso (vescicola cerebrale), *F* Apertura di essa, *A* Occhio, *O* Invaginazione boccale, *Ph* Cavità faringea, *E* Endostilo, *D* Abbozzo dell'intestino, *Kl* Apertura dell'atrio (abbozzo della cloaca), *Bl* Corpuscoli del sangue, *Hp* Papillo adesive. — *f* Larva di due giorni (si vede solo la parte anteriore del corpo), *1Ks*, *2Ks* fessure branchiali, *Bb* Seno sanguigno nella prima striscia branchiale, *D* Intestino.

grande estensione; in queste penetrano delle cellule rotonde del mesoderma, che forniscono gli elementi del sangue e dei muscoli; il sacco branchiale si prolunga alla sua estremità posteriore e superiore per costituire l'abbozzo a fondo cieco del tubo digerente. La bocca e l'ori-

ficio cloacale sono prodotti da tre piccole fossette della pelle, che appaiono l'una all'estremità anteriore del corpo, le due altre nella regione dorsale; s'affondano sempre più e finiscono a forare la parete del sacco branchiale.

Queste due ultime, alle quali si aggiunge una nuova invaginazione della pelle, abbozzo della cloaca, diventano il primo paio di fessure branchiali. Giunto a questo periodo di sviluppo, l'embrione, la cui pelle è circondata dal mantello formato dalla massa di sostanza gelatinosa secreta, nella quale sono emigrate le cellule ameboidi del guscio, lacero il corion villosa ed entra nella fase di larva libera, la quale presenta già il rudimento del cuore a sinistra dell'endostilo, come tutti gli organi dell'ascidia, eccettuate le glandule genitali; ma poco dopo essa subisce una *metamorfosi regressiva*. Essa si fissa per mezzo delle sue papille adesive, la coda s'atrofizza, e così il sistema nervoso, la cui cavità scompare per prima, regredisce cogli organi pigmentali che gli sono annessi. Per converso il sacco branchiale prende un grande sviluppo, e sul tubo digerente si differenzia sempre più nettamente l'esofago, lo stomaco e l'intestino. Il mantello si fissa solidamente ai corpi stranieri, a bocca diventa l'orificio d'entrata del sacco branchiale, e dietro ad essa si sviluppa l'arco vibratile all'estremità anteriore della doccia ventrale sulla quale si forma l'endostilo.

Insieme alla riproduzione sessuale, è molto estesa la gemmiparità nelle ascidie coloniali. Secondo Krohn, Metschnikoff e Kowalevski, oltre all'ectoderma prendono parte alla formazione delle gemme uno strato endodermatico (derivante nel *Botryllus* della parete della cavità peribranchiale), e delle cellule mesodermatiche. Molte ascidie, come la *Perophora* e la *Clavellina*, producono per gemmazione degli stoloni, sui quali si sviluppano nuovi individui, ma tutti gli individui restano indipendenti e sono riuniti solo dal loro substratum. Nelle sinascidie la gemmazione produce dei sistemi regolari nei quali tutti gli individui sono intimamente uniti fra loro e inglobati in un mantello comune. Talora si formano delle gemme già sulle larve ancora munite della loro appendice caudale (*Didemnum*). Nel genere *Botryllus*, caratterizzato dal modo di aggruppamento a stella degli individui intorno alla cloaca comune, la forma giovane produce una sola gemma, non possiede mai organi genitali e muore prima che l'individuo figlio sia giunto all'età adulta. Questo differisce anche dai due individui costituenti la seconda generazione, che derivano da esso per gemmazione e quattro discendenti dei quali sono raggruppati in cerchio e formano, dopo la scomparsa dei loro due genitori, il primo « sistema » munito di una cloaca comune. Nello stesso modo nascono altri individui che determinano la morte della generazione che li precede. I nuovi sistemi così formati sono pure egualmente transitori e sono sostituiti a lor volta da altri, in modo che, di mano in mano che la colonia cresce, giovani generazioni succedono conti-

nuamente alle antiche. Le generazioni prima apparse non hanno dunque altra unzione che quella di fondare la colonia; solo le ultime acquistano gli organi genitali, e la maturazione degli elementi femminili precede sempre quella degli elementi maschili. Le giovani generazioni ermafrodite sono fecondate dalle generazioni più antiche, e solo quando queste sono scomparse, i nemaspermi giungono a completo sviluppo nei testicoli delle prime, le quali allora adempiono al doppio ufficio di vegliare sullo sviluppo delle loro uova già fecondate e di fecondare gli individui delle generazioni nate dopo loro.

I. ORDINE. — Copelate (Copelatae) (1). Ascidie con coda larvale.

Piccole ascidie che nuotano liberamente, di forma ovale allungata, con appendice caudale, che, per l'insieme dell'organizzazione, hanno l'aspetto di larve (fig. 699). Manca la cavità cloacale. L'ano sbocca direttamente all'esterno sulla faccia ventrale. Il sacco faringeo presenta due sole fessure branchiali. Il cuore è trasversale. Gli ovarî ed i testicoli sono situati vicini nella parte posteriore del corpo e sono privi di condotti escretori. Il ganglio cerebrale allungato, diviso in tre parti da strozzamenti ai quali si trovano uniti una fossetta vibratile e un sacco con otoliti, si continua posteriormente con un cordone nervoso voluminoso, che penetra nella coda, la quale presenta alla sua base un rigonfiamento gangliare e nel resto del suo decorso forma pacchieri piccoli gangli donde partono lateralmente dei nervi. Per una torsione della coda intorno al suo asse, il nervo caudale, prima dorsale, diventa laterale. A questa metamorfia del centro nervoso della coda, corrisponde la divisione dei muscoli in segmenti che ricorda i miocommi dell'*Amphioxus*. Finalmente la voluminosa corda (urocorda) che si estende per tutta la lunghezza della coda, aggiunge una nuova somiglianza con quest'animale.

Alcune specie portano con sè un involucre gelatinoso trasparente paragonabile a un guscio. Lo sviluppo di questi animaletti, considerati già a torto come larve, è imperfettamente conosciuto.

Fam. *Appendicularidae*. *Oikopleura* Mertens (*Appendicularia* Chamisso). *Oi. cophocerca* Gegbr. *Fritillaria* Fol. Il tegumento presenta anteriormente una ripiegatura a cappuccio. Coda lunga una volta e mezzo il corpo. Endostilo ricurvo. *Fr. furcata* C. Vogt. *Fr. formica* Fol. *Kowalevskia* Fol. Mancano il cuore e l'endostilo, manca pure l'intestino terminale. *K. tenuis* Fol. Messina.

(1) Vedi C. Gegenbaur, Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien. *Zeitsch. für wiss. Zool.* Vol. VI. 1855. H, Fol, Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine, *Mém. Soc. de phis. et d'hist. nat. Genève*, Vol. XXI, 1872.

II. ORDINE. — *Ascidie semplici e aggregate* (1) (*Ascidiae simplices*).

Quest'ordine comprende delle forme che restano solitarie e delle piccole colonie ramificate. Quest'ultime, ascidie sociali o aggregate, sono composte di individui situati su degli stoloni ramificati e presentano, durante un periodo della loro esistenza o per, tutta la vita, una circolazione comune. Il parenchima del mantello è generalmente trasparente e ialino. Nelle forme solitarie il corpo, molto più grande, è circondato da un mantello resistente, cartilagineo, grossissimo e per lo più completamente opaco. La sua superficie offre spesso dei tubercoli e delle incrostazioni di diverse sorta (fig. 697.).

Fam. *Clavellinidae*. Ascidie sociali, i cui individui pedunculati sono situati su degli stoloni comuni ramificati o su uno stelo unico. Il corpo è talora (*Clavellina*) come nei polielinidi diviso in tre regioni. *Clavellina* Sav. *Cl. lepadiformis* Sav. Mare del Nord, Mediterraneo (fig. 697). *Perophora Listeri* Wieg., Mare del Nord.

Fam. *Ascidiadae*. Ascidie solitarie generalmente grosse. Gli individui si riproducono eccezionalmente per gemmazione, e quando vivono in colonie non sono riuniti nè da un involucro palleale comune, nè da vasi sanguigni. *Ascidia* L. (*Phallusia* Sav.). *A. mamillata*, Cuv. Mediterraneo. *A. (Ciona* Sav.) *intestinalis* L., ecc. *Cynthia* Sav. *C. papillosa* Sav. *C. microcosmus* Cuv. *Chevreulius* Lac. Duth. Mediterraneo.

Forme aberranti notevoli sono le ascidie che abitano i grandi fondi; *Hypobythius calycodes* Mos. e *Octacnemus bythius* Moos.

III. ORDINE. — *Sinascidie* (2). (*Synascidiae, Ascidiae compositae*).

Molti individui sono inglobati in uno strato palleale comune e costituiscono piccole colonie raccolte, di consistenza molle, colorate di tinte vivaci, spugnose o lobate, aderenti a corpi stranieri, cui talora ricoprono a guisa di scorza. Quasi sempre gli individui si raggruppano in numero determinato intorno a cloache comuni, in modo da formare nella colonia dei sistemi circolari o stellati ad apertura centrale (fig. 698). Il corpo resta ora semplice e corto, ora s'allunga, si divide in due o tre regioni e manda dei prolungamenti ramificati, contenenti del sangue, nella massa palleale comune.

Fam. *Botryllidae*. Corpo semplice, non diviso in torace e addome. Visceri situati a lato della camera respiratoria. Non vi sono lobi intorno all'orificio d'entrata. *Botryllus stellatus* Pall. *B. violaceus* Edw.

Fam. *Didemnidae*. Visceri spinti in gran parte dietro la camera respiratoria. Corpo diviso in due regioni, torace e addome. *Didemnum* Sav., *D. styliferum* Kow. *Leptoclinium candidum* Sav.

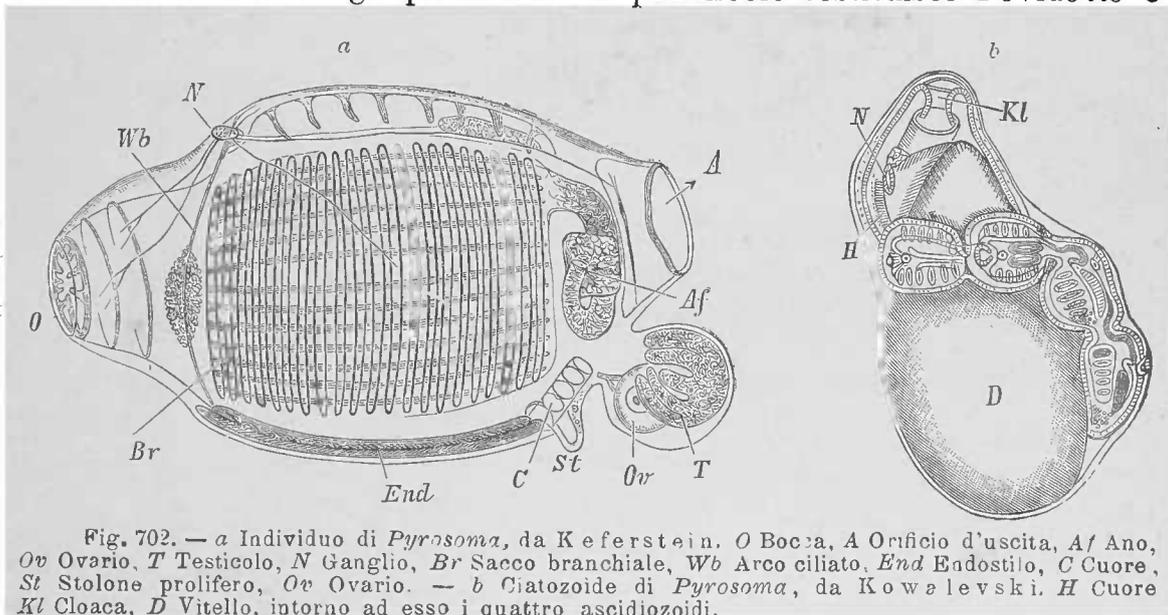
Fam. *Polyclinidae*. Corpo allungatissimo, diviso in torace, addome e postaddome. Cuore situato all'estremità posteriore del corpo. *Amaroecium* Edw. *A. proliferum* Edw. *Polyclinum* Sav.

(1) Oltre Lacaze-Duthiers loc. cit., vedi: Heller. Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen Meeres. I, II, III, *Denkschrift der k. Akad. des Wissensch. Wien*, 1874 bis 1877. O. Seeliger, Zur Entwicklungsgeschichte der Ascidien. *Sitzungsber d. Acad. der Wissensch. Wien*, 1882.

(2) Oltre Savigny, vedi Milne Edwards, Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche. *Mém. Acad. Sc.*, Vol. XVIII, Parigi 1852. A. Giard, Re-

IV ORDINE. — Ascidie salpiformi (*Ascidiae salpaeformes*) (1).

Colonie che nuotano liberamente alla superficie del mare a forma di una pigna o di un ditale e sono composte di molti individui disposti perpendicolarmente all'asse longitudinale, nel tessuto palleale comune, di consistenza gelatino-cartilaginea. Gli orifici d'entrata formano dei cerchi irregolari alla superficie esterna della colonia, gli orifici d'uscita sboccano al lato opposto nella cavità centrale, che serve da cloaca comune. Il sacco branchiale è largo e graticolato come nelle ascidie. Il canale digerente e l'ovario sono riuniti in una massa arrotondata o nucleo; di fianco è situato il cuore. L'ovario produce un uovo solo chiuso in un follicolo a lungo peduncolo. Il peduncolo costituisce l'ovidotto e



s'apre nella cloaca. Esiste un ganglio sul quale riposa un occhio. Per la presenza dell'occhio, per la posizione dei due orifici respiratori e dei visceri, per il modo di riproduzione e per la facoltà di muoversi liberamente, questi animali si avvicinano alle salpe (fig. 702, a, b).

La gemmazione si produce per mezzo di uno stolone che contiene l'abbozzo di tutti gli organi importanti. La gemmazione e la riproduzione sessuale si compiono sullo stesso individuo.

L'uovo si trasforma in embrione entro un sacco ovarico; l'embrione presenta in un modo rudimentale i tratti generali di un'ascidia (*ciatzoide*). Il ciatzoide produce per gemmazione su uno stolone un gruppo

cherches sur les Synascidie, *Archives de Zool. expér.* Vol. I, Parigi, 182. Kowalevski, Ueber die Knospung der Ascidien. *Archiv für mikrosk. Anat.* Tav. X, 1874. R. von Drasche, Die Synascidien der Bucht von Rovigno, Wien, 1883.

(1) Th. Huxley, Anatomy and development of *Pyrosoma*. *Transact. Lin. Soc.*, 1860. W. Keferstein e Ehlers, Zoologische Beiträge. Leipzig, 1861. A. Kowalevski Ueber die Entwicklungsgeschichte der Pyrosomen. *Archiv für mikrosk. Anat.* vol. XI, 1875.

di quattro individui (*ascidiozoide*), poi muore. I quattro ascidiozoidi formano il primo abbozzo della colonia e si riproducono per gemmazione e per via sessuale.

I pirosomi sono così chiamati per la luce viva che producono (fosforescenza) la quale, secondo Panceri, emanerebbe da due gruppi di cellule situate in vicinanza della bocca.

Fam. *Pyrosomidae*. Questi animali, scoperti da Péron nell'oceano Atlantico, sono stati dapprima considerati come individui solitari. *Pyrosoma* Pér. *P. atlanticum* Pér. *P. elegans* Les. e *P. giganteum* Less. nel Mediterraneo.

II CLASSE. — Salpe (Thaliacea) (1).

Tunicati natanti liberamente, trasparenti come cristallo, cilindrici o imbutiformi con visceri raccolti in nucleo, con orifici palleali terminali e opposti, muniti di una branchia nasiriforme o lamellare, limitata alla parte dorsale del sacco faringeo, con visceri ammassati a gommitolo.

I tunicati salpoidi (fig. 703 a, b) sono a forma di cilindro o di barileto, di trasparenza cristallina e di consistenza ge-

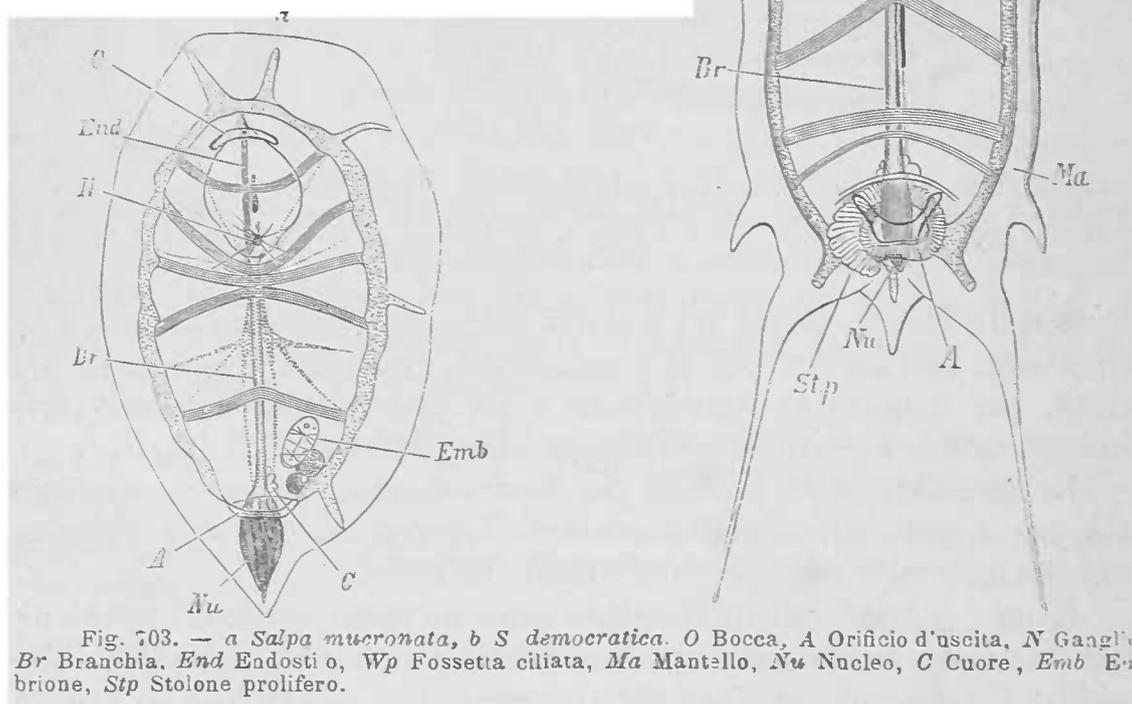


Fig. 703. — a *Salpa mucronata*, b *S. democratica*. O Bocca, A Orificio d'uscita, N Ganglio, Br Branchia, End Endostomo, Wp Fossetta ciliata, Ma Mantello, Nu Nucleo, C Cuore, Emb Embrione, Stp Stolone prolifero.

(1) Th. Huxley, Observations upon the anatomy and physiology of Salpa and Pyrosoma, together with remarks upon Doliolum and Appendicularia, *Phil. Transact.* London, 1851. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen, Fasc. II, Giessen, 1854. C. Gegenbaur, Ueber den Entwicklungscyklus von Doliolum nebst Bemerkungen über die Larven dieser Thiere. *Zeitsch für wis. Zool.* Vol. VII. C. Grobben, Doliolum und sein Generationswechsel, ecc. *Arb. aus dem Zool. Institute in Wien*, Vol. IV, 1882. B. Ulianin, Die Arten der Gattung Doliolum, ecc., Leipzig, 1884.

latinoso-cartilaginea; vivono ora solitari, ora riuniti in catene (generalmente su due serie), e nuotano alla superficie del mare con movimenti ritmici di dilatazione della loro cavità respiratoria. I due orifici del mantello sono opposti; la bocca (orificio d'entrata) è situata all'estremità anteriore del corpo, l'orificio d'uscita all'estremità posteriore, ma avvicinata alla faccia dorsale. La prima è generalmente una larga fessura trasversale a labbra mobili che dà entrata nella vasta camera respiratoria, formata dalla cavità faringea e dalla cloaca, nella quale la branchia nastriforme o lamellare si estende obliquamente in basso e in alto partendo dalla faccia dorsale. Nel *Doliolum* la branchia costituisce un setto obliquo; essa è forata da due serie laterali di grandi fessure trasversali che permettono all'acqua di passare dalla camera faringea nella camera cloacale. Nelle salpe le fessure trasversali sono rappresentate da ogni lato da una grandissima fessura branchiale, in modo che la parete branchiale è ridotta ad una lamella mediana nastriforme (corrispondente alla parte media della branchia del *Doliolum*). Nella cavità faringea sono situati i due archi ciliati che circoscrivono l'entrata della cavità branchiale, e sulla sua faccia ventrale l'endostilo con una doccia ciliata che raggiunge l'esofago.

Il tubo digerente è aggomitolato e forma una massa colorata di una tinta vivace (*nucleo*); è sito alla faccia inferiore e posteriore del corpo, con gli altri visceri, il cuore e gli organi genitali, spesso circondato da un diverticolo globulare e grosso del mantello. Il sistema nervoso, gli organi dei sensi e del movimento presentano un'organizzazione ben superiore a quella delle ascidie. Il ganglio, coi suoi numerosi nervi, è posto sopra al punto d'inserzione del nastro branchiale ed è voluminosissimo. Ordinariamente (*Salpa*) sul ganglio sta un'appendice piriforme o sferica, con una macchia di pigmento rosso bruno a forma di ferro di cavallo, e molte formazioni a bastoncino che mettono fuor di dubbio che quest'organo sia un occhio. In altri casi (*Doliolum*), sul lato sinistro si trova una vescicola uditiva connessa al cervello per un lungo nervo. La fossetta vibratile mediana è pure posta nella cavità respiratoria innanzi al cervello. Si osservano nei *Doliolum* degli organi di senso speciali, che servono probabilmente al tatto, nei lobi che circondano i due orifici del mantello, ed anche su altri punti della pelle; sono gruppi di cellule rotonde alle quali terminano dei nervi.

La locomozione ha luogo esclusivamente per le contrazioni dei muscoli della cavità respiratoria; i larghi nastri muscolari circondano infatti questa cavità a guisa di cerchi, restringendola nel contrarsi e spingendo una parte dell'acqua che contiene per l'orificio d'uscita, in modo che il corpo per la spinta è lanciato nella direzione opposta.

La riproduzione nelle salpe è alternativamente sessuale e agamica. Il primo modo dà luogo alle salpe solitarie, il secondo alle salpe aggregate o catene di salpe. Gli individui che costituiscono catene di

salpe sono i soli sessuati e non formano mai stolone; invece le salpe solitarie non si riproducono che per gemmazione su uno stolone ventrale. E siccome queste due forme, che differiscono tanto per le dimensioni e per la configurazione del corpo, quanto per la disposizione dei nastri muscolari e per diverse particolarità delle branchie e dei visceri, s'alternano regolarmente nel ciclo vitale d'una stessa specie, ne risulta che lo sviluppo presenta i fenomeni della generazione alternante; talora questi fenomeni possono anche complicarsi maggiormente (*Doliolum*). Molto tempo prima di Steenstrup, questa alternanza nelle generazioni di salpe solitarie e di catene di salpe era stata osservata dal poeta Chamisso.

Gli individui delle catene di salpe sono ermafroditi, ma le due sorta di elementi sessuali non si sviluppano nello stesso tempo e non sono quindi atti a compiere la loro funzione nello stesso tempo. Assai presto, immediatamente dopo la nascita, gli organi genitali femminili sono completamente sviluppati, mentre i tubi a fondo cieco dei testicoli appaiono solo più tardi, e più tardi ancora producono degli spermatozoi. Quasi sempre gli organi femminili si riducono, nelle salpe, ad una capsula bagnata dal sangue contenente un solo uovo, la quale si continua in uno stretto peduncolo scavato da un canale che sbocca sul lato destro nella cavità branchiale, a qualche distanza dal nucleo (fig. 704 *b*). Dopo la fecondazione il peduncolo si raccorcia; l'uovo, accrescendosi, si ravvicina sempre più al rivestimento interno della cavità branchiale e forma col suo involucro una vescicola sporgente, nella quale, come in una camera incubatrice, esso subisce il suo sviluppo embrionale (1). Nel corso dello sviluppo, tra l'embrione e la madre si forma una placenta, che ha una grande importanza per la nutrizione e l'accrescimento dell'embrione. Lo sviluppo degli organi concorda in un modo generale con quello delle ascidie. Quanto più progredisce, tanto più la placenta si separa distintamente dal corpo dell'embrione, nel quale, alla parte posteriore, compare un organo detto eleoblasto, equivalente alla corda (fig. 704 *e*). Solo assai più tardi gli embrioni diventano liberi. Sono allora completamente trasformati in piccole salpe, ma contengono ancora l'eleoblasto e il resto della placenta.

La giovane salpa, nata per via sessuale, libera e solitaria, cresce considerevolmente; essa però non acquista mai organi genitali, ma pro-

(1) Oltre R. Leuckart, loc. cit. vedi Kowalevski, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Tunicaten. Entwicklungsgeschichte der Salpen. *Nachr. von der k. Ges. der Wissensch.* Göttingen, Nr. 19, 1868. W. Salensky, Ueber die embryonale Entwicklungsgeschichte der Salpen. *Zeitschr. für wiss. Zool.* Vol. XXVII, 1876. Id., Ueber die Knospung der Salpen. *Morph. Jahrb.*, Vol. III, 1877. Id., Neue Untersuchungen über die Embryonale Entwicklung der Salpen. *Mittheil. der Zool. Station in Neapel*, Vol. IV, 1883. O. Seeliger, Die Knospung der Salpen. *Jen. Zeitschr.* Vol. XIX, 1885.

duce per gemmazione su uno stolone molti individui riuniti in catena. Questo stolone, o germigeno, è un prolungamento della parete del corpo contenente l'abbozzo degli organi più importanti. La sua cavità è traversata da una corrente sanguigna; sulla sua parete si sviluppano delle gemme. Nelle salpe il germigeno è situato, come nelle ascidie, sulla

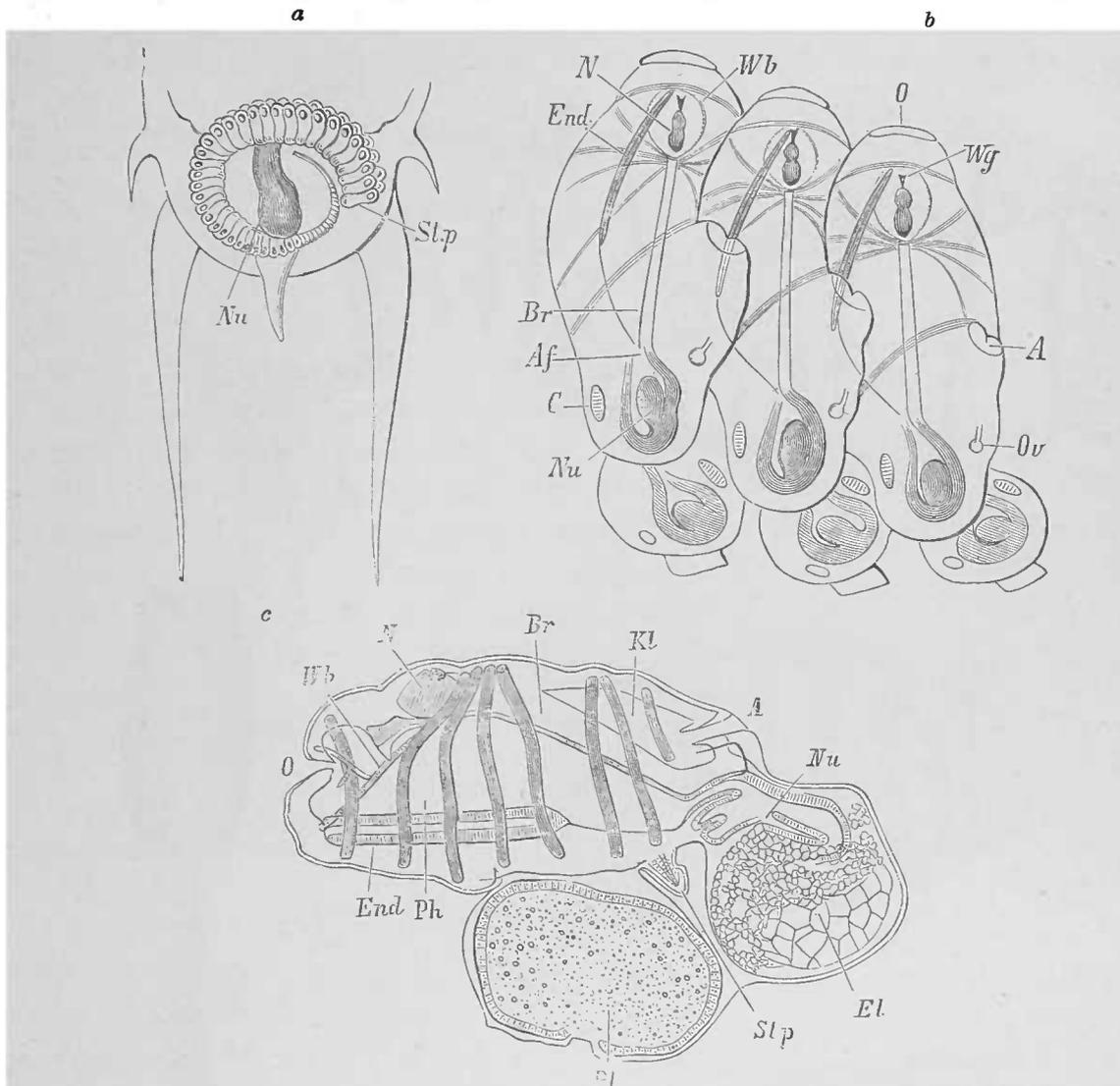


Fig. 704. — *a* Estremità posteriore della *Salpa democratica* vista dal lato ventrale. *Stp* Stolone prolifero, *Nu* Nucleo. — *b* Pezzo terminale dello stolone o giovane catena, assai ingrandito. *O* Bocca, *A* Apertura d'uscita, *N* Centro nervoso (Ganglio), *Wg* Fossetta ciliare, *Wb* Arco ciliare, *End* Endostilo, *A* Ano, *Br* Branchia, *Nu* Nucleo (Intestino), *Ov* Ovario. *C* Cuore. — *c* Embrion della *Salpa democratica*, da C. Grobben. *El* Eleoblasto, *Pl* Placenta, *Ph* Cavità faringea, *Kl* Cavità cloacale; le altre lettere come sopra.

faccia ventrale e penetra più tardi in una tasca speciale dei tegumenti, aperta esteriormente (fig. 704 *a*)

La fecondità di questo stolone è assai grande, cosicchè si trovano sempre parecchi gruppi di bottoni d'età differente posti gli uni dietro gli altri, che si separano successivamente, costituendo ciascuno una catena d'individui.

Lo sviluppo del *Doliolum* è assai più complicato, non solo perchè le giovani larve prodotte dalle uova deposte, munite d'una coda e

simili a delle larve d'ascidie, subiscono una metamorfosi, ma anche in seguito all'apparizione d'una seconda generazione di nutrici (fig. 705). Nella generazione delle nutrici, sorte dall'uovo e diverse da quelle della generazione precedente, si formano, su uno stolone dorsale, dei *bottoni mediani* e dei *bottoni laterali* (Gegenbaur), mentre lo stolone ven-

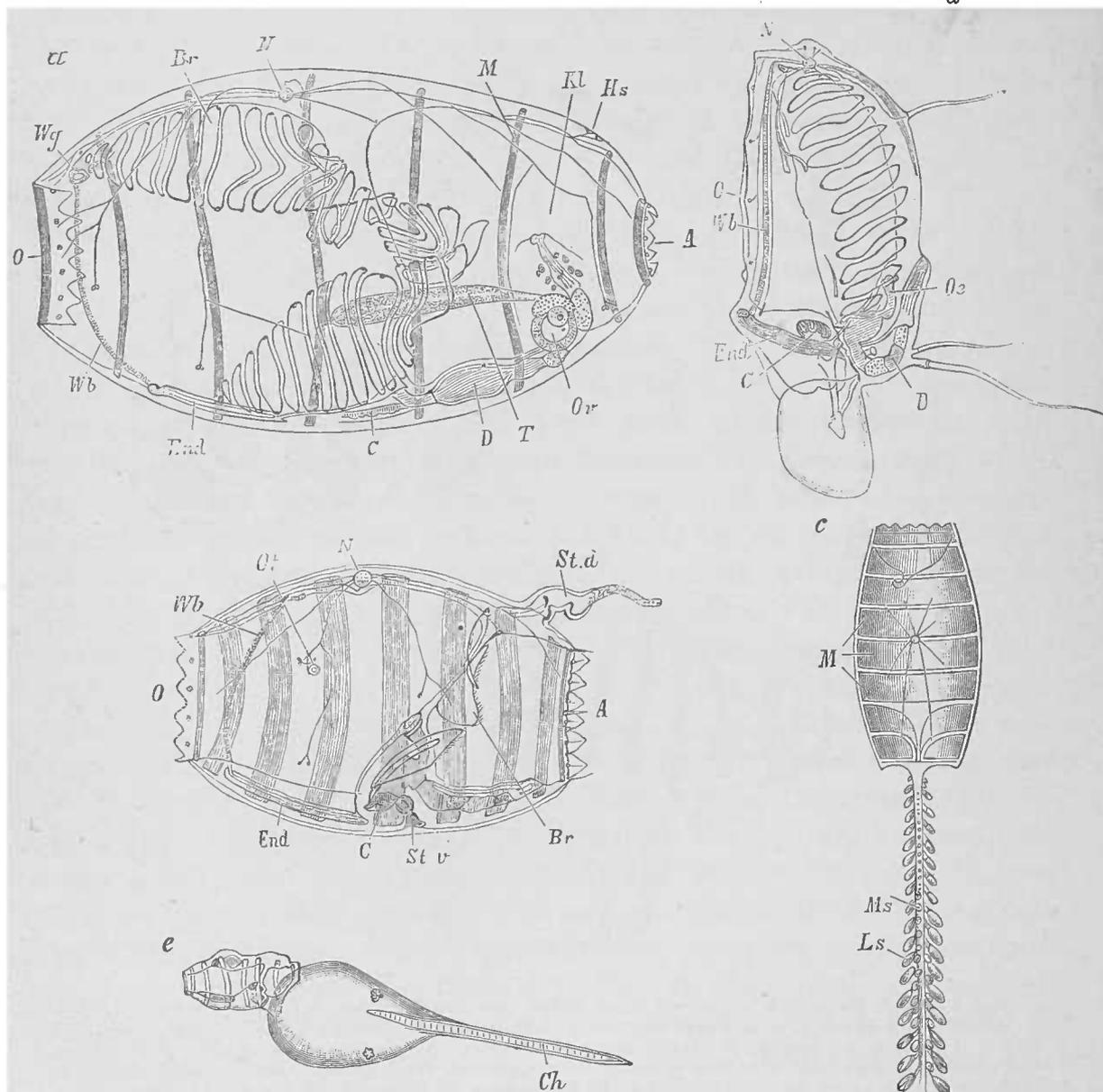


Fig. 705. — Forme del *Doliolum denticulatum*, da C. G. Robben (a, b, d, e) e da Gegenbaur (c). a Animale sessuato, O Bocca, A Apertura egestiva, Kl Spazio cloacale, N Centro nervoso, Hs Organo di senso tattile, Wb Arco ciliare, Wg Fossetta ciliare, End Endostilo. Br Branchia. C Cuore, D Intestino, T Testicoli, Ov Ovario, M Cerchi muscolari. — b Prima generazione delle nutrici, St.v Stolone ventrale, St.d Stolone dorsale, O₁ Organo dell'udito. — c Lo stesso in uno stadio ulteriore, con stolone dorsale completo, e intestino e branchie ridotte (piccolo ingrandimento). Ms Gemme mediane, Ls Gemme laterali. — d Individuo nutritore sorto da una gemma mediana con grande bocca e senza cloaca, Oe Esofago. — e Larva di *Doliolum* con coda, Ch Corda o Urocorda.

trale (stolone delle salpe) resta rudimentale (organo a forma di rosetta). Secondo Ulianin, quest'ultimo fornirebbe i bottoni primitivi, che giungerebbero sullo stolone dorsale, ch'egli considera come sostegno dei bottoni. I bottoni laterali hanno una forma bizzarra; sono bitorzoli tronchi obli-

quamente, aventi l'aspetto di pantofole; mancano di camera cloacale. Essi non si riproducono e servono alla nutrizione della nutrice, la cui branchia e tubo digerente non tardano a sparire, mentre i muscoli prendono un grande sviluppo. I bottoni mediani si trasformano in individui simili ai sessuati, però sono sprovvisti di organi genitali; essi rappresentano una seconda generazione di nutrici, che diventano libere e danno nuovamente origine a individui sessuati su un germigeno ventrale.

I. ORDINE. — Salpe (Desmomyaria).

Tunicati cilindrici, generalmente appiattiti, muniti di nastri muscolari non formanti cerchi completi, e di un grosso mantello (fig. 703). Orificio anteriore con un labbro che forma opercolo. La branchia s'estende dal ganglio fino all'entrata dell'esofago; per lo sviluppo di due grandi fessure branchiali laterali, essa è ridotta ad un semplice nastro mediano. I visceri sono relegati all'estremità della faccia ventrale e formano una massa arrotondata, o nucleo. Sonvi generazioni d'individui solitari che si riproducono per mezzo di uno stolone e s'alternano regolarmente con delle generazioni sessuate nate per gemmazione sullo stolone e aggregate in catena. La maturità degli organi femminili precede la maturazione degli organi maschili. L'uovo unico dà luogo a un embrione che si sviluppa in una cavità incubatrice a cui aderisce per mezzo d'una placenta (viviparità); l'embrione diventa una salpa solitaria (nutrice) (fig. 704 c).

Fam. *Salpidae*. *Salpa* Forsk., *S. pinnata* Forsk., *S. democratica* Forsk., *S. mucronata* Forsk. (catena), Adriatico e Mediterraneo. *S. africana*, Forsk., *S. maxima* Forsk. (catena), Mediterraneo e Adriatico. *S. cordiformis* Quoy, Gaim., *S. zonaria* Pall. (catena).

II. ORDINE. — Cielomiari (Cyclomyaria).

Tunicati a forma di barile. Orificio boccale e cloacale circondato da lobi. Mantello sottile e delicato. Nastri muscolari figuranti cerchi completi (fig. 705). Parete dorsale della cavità faringea formante una lamella branchiale trasversale, obliqua o geniculata, che s'estende molto innanzi ed è trapassata da numerose fessure. Canale digerente allungato, che non forma nucleo. Ovario contenente parecchie uova. Uova e nemasperi che giungono a maturità contemporaneamente. La prima nutrice presenta una grossa vescicola uditiva sul lato sinistro. Generazione alternante complessa.

Fam. *Doliolidae*. *D. denticulatum* Quoy., e Gaim. Branchia geniculata; circa 45 fessure branchiali da ogni lato (fig. 705). *D. Mülleri* Krohn. Branchia verticale; da 10 a 12 fessure branchiali da ogni lato. Mediterraneo.

Ai doliolidi si connette l'*Anchinia (Doliopsis) rubra* (1), scoperta.

(1) C. Vogt, Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée, Genève, 1854. A. Kowalevski e J. Barrois, Matériaux pour servir à l'histoire de l'*Anchinie*, *Journ. de l'Anat. et Phys.*, 1883.

da C. Vogt, e di cui non si conoscono che dei frammenti di stolone. Gli zooidi ricordano per la loro disposizione le gemme mediane dello stolone dorsale dei *Doliolum*, differendone però perchè possiedono degli organi genitali. Il piccolo sviluppo dei loro muscoli li rende appena capaci di condurre vita libera. Si sono trovati solo a Villafranca presso Nizza.

IX. TIPO.

Vertebrati (Vertebrata) (1).

Animali bilaterali con scheletro interno (colonna vertebrale), il quale con le appendici dorsali (archi vertebrali superiori) circonda il centro nervoso (midollo spinale e cervello), e con le appendici ventrali (coste) delimita una cavità (cavità viscerale) contenente gli organi vegetativi, con due paia di membri al massimo.

Già Aristotile unì fra loro i vertebrati col titolo di *animali provvisti di sangue*, e indicò che il loro carattere comune sta in ciò, ch'essi posseggono un *asse scheletrico cartilagineo o osseo*. Lamarck pel primo riconobbe che la presenza della *colonna vertebrale è il carattere più importante*, e, prima di Cuvier, introdusse nella scienza il nome di *vertebrati* (contrapponendo ad essi gli *invertibrati*).

Tuttavia tal nome, in senso stretto, non può esprimere che un certo grado di sviluppo dello scheletro, il quale, in certi animali, può persistere nella sua forma primitiva di corda dorsale non segmentata (*Amphioxus, Myxine*). I caratteri più importanti non riposano dunque sulla presenza delle vertebre interne e della colonna vertebrale, ma su un insieme di particolarità, che riguardano i rapporti generali e la posizione reciproca degli organi, e il modo di sviluppo dell'embrione.

Per riguardo a ciò, intenderemo per vertebrati degli organismi a simmetria bilaterale, con un *asse scheletrico centrale*, alla cui faccia dorsale stanno i centri nervosi, mentre il tubo digerente coi suoi due orifici d'entrata e d'uscita, insieme al cuore e agli altri visceri, stanno al lato ventrale.

(1) Oltre le opere di Cuvier, F. Meckel e J. Müller, vedi R. Owen, Lectures on the comparative Anatomy and Physiology of the Vertebrata. 3 Vol. Londra, 1866-68. C. Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. 2.^a ediz. 1878. Th. Huxley, A Manual of the Anatomy of vertebrated animals. London, 1871 (trad. in italiano da C. Giglioli). A. Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1879. R. Wiedersheim, Lehrbuch e Grundriss der vergl. Anat. der Wirbelthiere. Jena, 1886 e 89 (trad. in italiano da G. Cattaneo). O. Hertwig, Entwicklungsgeschichte des menschen und der Thiere. Jena, 1888.

Però la presenza d'uno scheletro interno è un carattere importantissimo. Mentre le formazioni scheletriche degli invertebrati sono quasi esclusivamente costituite dai tegumenti che si induriscono e si segmentano, nei vertebrati lo scheletro è interno, cosicchè le parti solide e le parti molli hanno in essi rapporti inversi di posizione. Le prime sono situate nell'asse del corpo, e mandano dei prolungamenti verso la faccia dorsale e ventrale. Nei vertebrati più semplici lo scheletro assile persiste sotto forma di un cordone elastico (corda dorsale), che si osserva egualmente durante il periodo embrionale in tutti i vertebrati superiori, in cui rappresenta l'abbozzo primitivo della colonna vertebrale ed è omologo alla corda dorsale dei tunicati (cordoni) (fig. 706). Questo cordone assile è circondato da una guaina anista (guaina cuticolare della corda) e poi dal tessuto scheletogeno. Da questo partono prolungamenti dorsali, che formano un canale intorno ai centri nervosi (midollo spinale e cervello), e dei prolungamenti ventrali, che costituiscono una volta al di sopra dei tronchi vascolari e dei visceri. Da questo tessuto scheletogeno, che ha origine da una proliferazione sclerosa della vertebra primitiva, si distingue, nei vertebrati a corda persistente (ciclostomi, ganoidi cartilaginei, dipnoi), uno strato fibroso interno, che si dimostra poi come guaina esterna o connessiva della corda, e si separa dallo strato scheletogeno mercè una *elastica esterna*. Quando lo scheletro interno diventa più solido, esso si segmenta come lo scheletro dermatico degli artropodi. Tale trasformazione è dovuta a dei cambiamenti che si effettuano nella guaina della corda e nello strato scheletogeno; il quale produce una serie d'anelli cartilaginei e ossei, che costituiscono l'abbozzo del corpo di vertebra. I corpi di vertebra respingono la corda, e tanto più, quanto più essi si sviluppano sotto la forma di dischi biconcavi cartilaginei o ossei, e si uniscono cogli archi cartilaginei o ossei, già formati intorno alla cavità midollare e e viscerale, per costituire una *vertebra* (fig. 707 a, b). Questa consta dunque di un pezzo mediano, il *corpo di vertebra*, che spesso contiene nel suo asse i resti della corda; di due archi superiori (*neurapofisi*) e di due archi inferiori (*ematoapofisi*). Tanto gli archi superiori, come gli inferiori, sono completati da pezzi impari, le apofisi spinose. Le apofisi laterali (*pleuroapofisi*), che sono poste sui punti più diversi, tanto sugli archi superiori che sui corpi di vertebra, devono essere considerate come prolungamenti di queste parti. Lo stesso non è delle *coste* cartilaginee o ossee, che si attaccano alle ematoapofisi

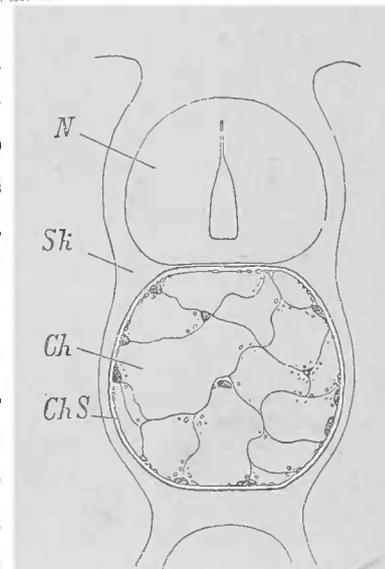


Fig. 706. — Sezione trasversale della corda dorsale (Ch) d'una larva di rospo (da Goette). ChS guaina della corda, Sk strato scheletogeno, N midollo spinale.

(pesci), e alle pleurapofisi, e che circondano come cerchi quella parte della cavità del corpo che contiene i visceri.

A un grado di sviluppo più elevato, la segmentazione primitivamente omonoma dello scheletro fa luogo a una segmentazione eteronoma, donde l'origine di regioni del corpo distinte. Anche sotto questo rapporto, il confronto è completo tra articolati e vertebrati (1).

Anzitutto la regione anteriore, o *capo*, si differenzia in ogni caso dal *tronco* uniformemente segmentato (fig. 708),

in corrispondenza alla trasformazione della parte anteriore del centro nervoso in cervello, coll'apertura ingestiva del tubo digerente, che è posta in vicinanza. Il canale formato dagli archi superiori costituisce in questo punto una grande capsula cranica, a cui si attaccano, al di sotto, degli archi cartilaginei (apparecchio viscerale), di cui gli anteriori (mascelle coi *denti*) circondano l'apertura boccale (fig. 708). Gli archi mascellari sono seguiti da una serie d'altri archi, arco ioideo, archi branchiali, che circondano la faringe. La parte posteriore del tronco non contribuisce alla limitazione della

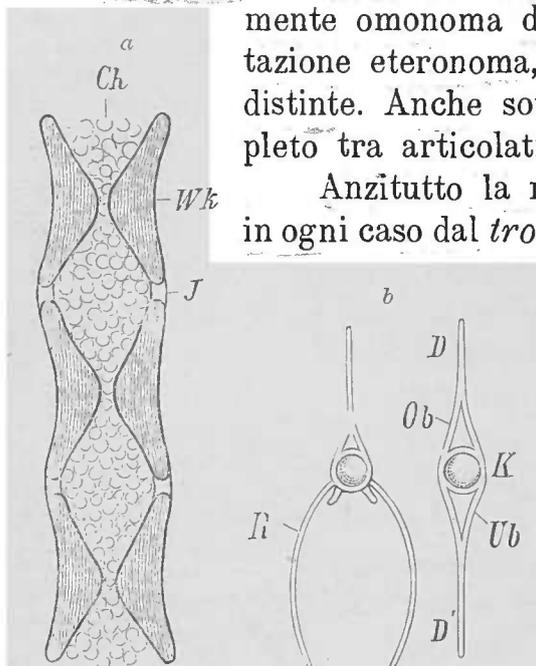


Fig. 707. — a Schema della colonna vertebrale di un teleosteo col resto della corda intervertebrale *Ch* Corda, *Wk* Corpo di vertebra osseo, *J* segmento intervertebrale membranoso — b Vertebra di un pesce. *K* Corpo, *Ob* Archi superiori (Neurapofisi), *Ub* Archi inferiori (Ematoapofisi), *D* Processo spinoso super., *D'* Processo spinoso infer., *R* Coste.

cavità del corpo, quindi il tronco si divide in due regioni, il tronco propriamente detto, le cui vertebre hanno coste circondanti la cavità

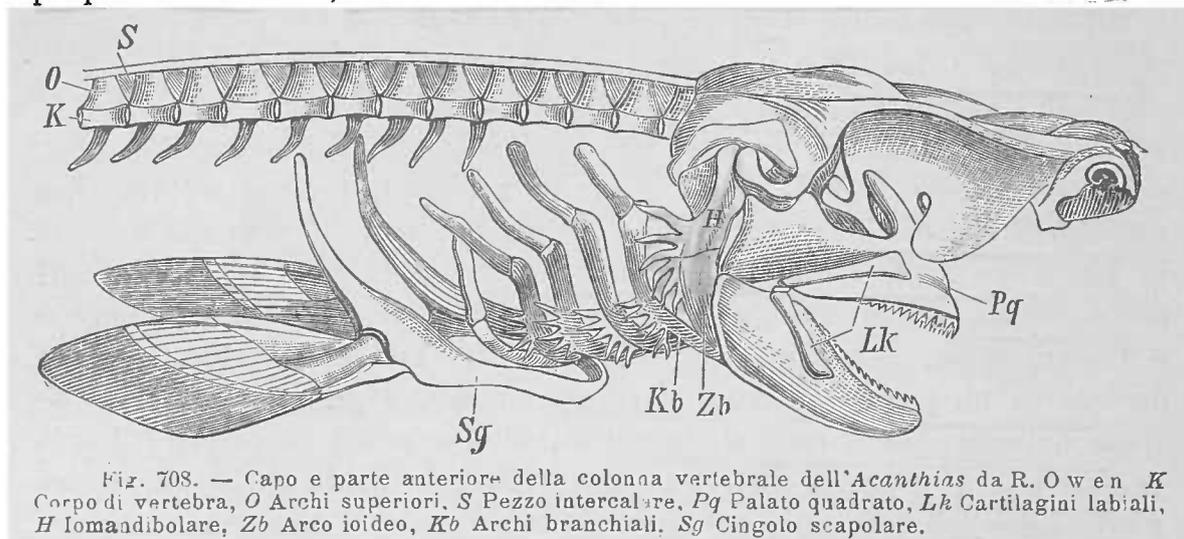


Fig. 708. — Capo e parte anteriore della colonna vertebrale dell'*Acanthias* da R. Owen. *K* Corpo di vertebra, *O* Archi superiori, *S* Pezzo intercalare, *Pq* Palato quadrato, *Lk* Cartilagini labiali, *H* Iomandibolare, *Zb* Arco ioideo, *Kb* Archi branchiali, *Sg* Cingolo scapolare.

viscerale rivestita dal peritoneo, e la coda, le cui ematoapofisi sono ravvicinate e formano un canale. Questa segmentazione così semplice del

(1) Naturalmente qui si tratta solo di *analogia*, e non di *omologia*, essendo diversa la derivazione del dermascheletro degli artropodi e dello scheletro dei vertebrati.

tronco, non si trova che presso i vertebrati inferiori, in cui l'impulso locomotore è dato dalle inflessioni e dalle ondulazioni della colonna vertebrale, e che, come i pesci, vivono nell'acqua.

Negli animali viventi entro terra o alla sua superficie, la colonna vertebrale allungata può articolarsi nei vari suoi elementi; però tale disposizione è secondaria, in seguito alla regressione o alla scomparsa degli arti (scincoidi, serpenti). Nei vertebrati superiori, come negli artropodi, la locomozione ha luogo per mezzo di membra, la cui presenza fa sì che diminuisce la mobilità dell'asse principale, e talvolta anzi in alcune regioni (vertebre sacrali) si sopprime del tutto.

Le estremità sono limitate a un paio anteriore e a un paio posteriore. Nelle forme inferiori servono solo come pinne e propulsori, e hanno quindi solo un valor subordinato per la locomozione, in rispetto alla colonna vertebrale. In tali casi la colonna vertebrale conserva la sua segmentazione omonoma. Solo quando il modo di locomozione esige un grande sviluppo di forza per parte delle membra e un attacco solido di esse alla colonna vertebrale, i vari gruppi di vertebre del tronco assumono una diversa conformazione, e si distinguono in varie regioni. Siccome l'estremità posteriore è il punto d'appoggio più importante del corpo e sviluppa la maggior forza propulsiva, il cingolo che ad essa si riferisce si fonde strettamente con un segmento della colonna vertebrale, e anche le vertebre si uniscono tra di loro (fig. 709). Questa regione-limite (*sacrale*) tra il tronco e la coda è dapprincipio rappresentata da una sola vertebra (anfibi), da due nei rettili (fig. 710) e da un maggior numero nei vertebrati superiori; anche i processi trasversali diventano più grandi e si fissano solidamente alle ossa iliache del cinto pelvico per mezzo dei rudimenti delle coste corri-

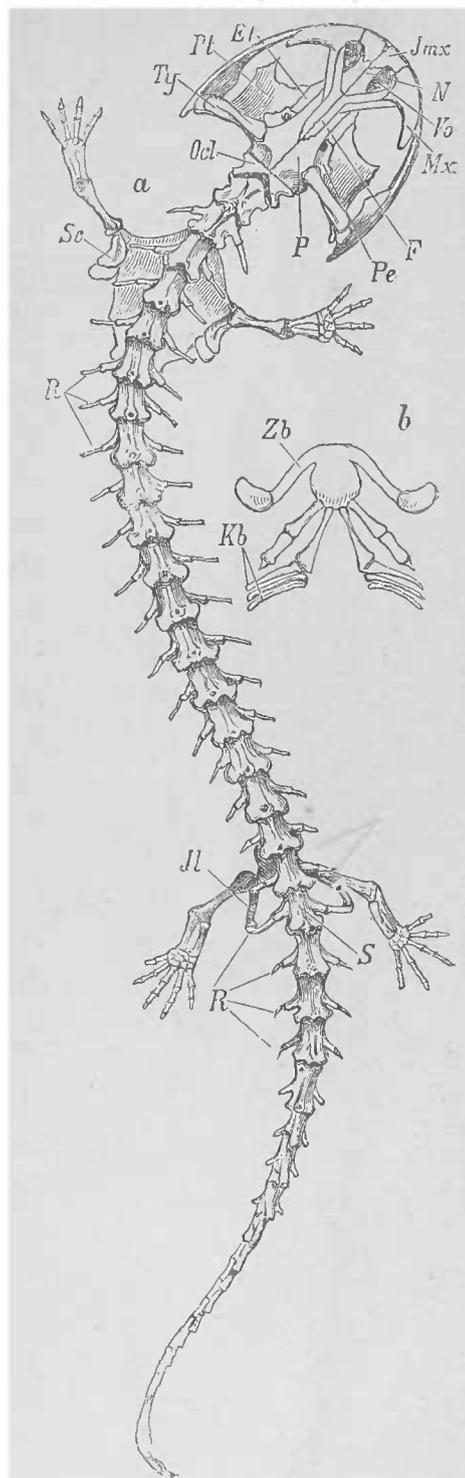


Fig. 709. — a Scheletro del *Menopoma alleghaniense*. Ocl Occipitale laterale, P Parietale, F Frontale, Ty Timpanico, Pe Petroso, Mx Mascellare, Jmx Intermassellare, N Nasale, Vo Vomere Et Osso a cintura, Pt Pterilgoideo, Sc Cingolo toracico, Il Cingolo addominale, S Vertebre sacrali, R Coste. — b Archi ioidei (Zb) e archi branchiali (Kb) dello stesso animale.

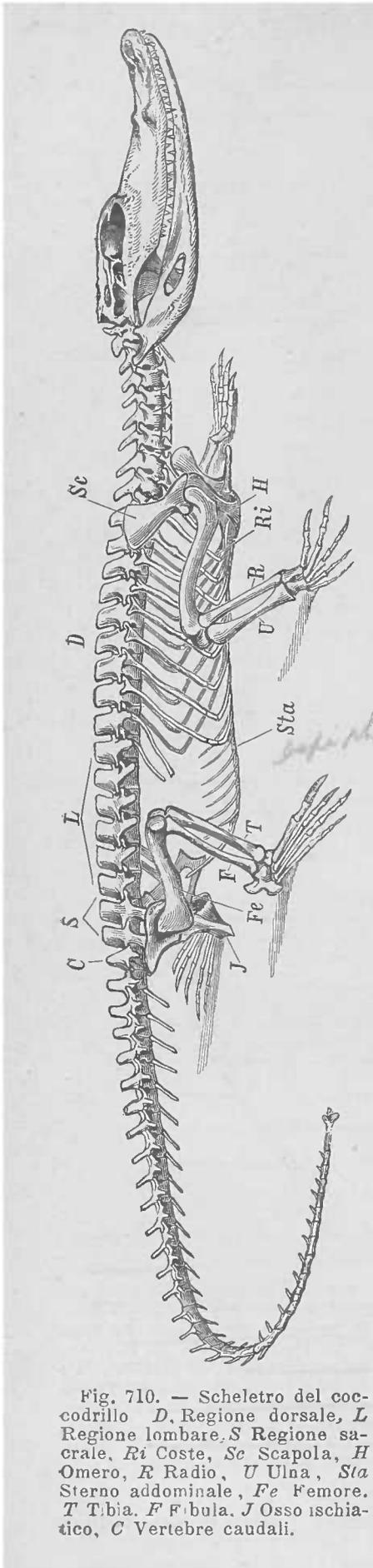


Fig. 710. — Scheletro del cocodrillo. *D*, Regione dorsale, *L* Regione lombare, *S* Regione sacrale, *Ri* Coste, *Sc* Scapola, *H* Omero, *R* Radio, *U* Ulna, *Sta* Sterno addominale, *Fe* Femore, *T* Tibia, *F* Fibula, *J* Osso ischiatico, *C* Vertebre caudali.

spondenti. Lo sviluppo delle membra anteriori, che si attaccano al tronco, determina anche nella parte anteriore la formazione di una regione rigida, le cui coste si distinguono non solo per la loro lunghezza, ma anche per la loro unione alla faccia ventrale, sulla linea mediana, con un sistema di parti cartilaginee o ossee (*sterno, torace*). Tra il torace e la testa da un lato, tra il torace e il sacro dall'altro v'è una regione mobile. Nella regione che riunisce la testa al torace (regione cervicale o collo) le vertebre sono generalmente mobili le une sulle altre e posseggono ancora i rudimenti delle coste. La regione *lombare* che segue al torace, notevole per la grandezza delle sue apofisi trasversali e per una certa mobilità delle sue vertebre, è generalmente priva di coste. Quindi il tronco dei vertebrati superiori si distingue in: regione del collo, del dorso (o della schiena), dei lombi e del sacro, e ad esse segue una regione caudale (fig. 710).

Le membra presentano nella loro conformazione e nel loro modo d'azione delle variazioni considerevoli; infatti costituiscono negli animali terrestri le *zampe*, che sostengono il corpo, negli animali aerei le *ali*, strumenti di volo, e negli animali acquatici le *natatoie* che servono al nuoto. Peraltro sono composte essenzialmente delle stesse parti, la variazione delle quali, l'atrofia o la riduzione cagionano queste differenze di forme così numerose e così notevoli. Come le zampe, le ali e le natatoie sono organi morfologicamente identici, così esiste un'omologia tra le membra anteriori e le membra posteriori. Nelle une e nelle altre si trova una cintura basale, che s'attacca alla colonna vertebrale, una serie d'ossa lunghe poste le une dopo le altre e una porzione terminale. La parte basale delle membra anteriori o cintura scapolare è composta di tre pezzi, una lamina dorsale (*omoplata*) e due archi ventrali situati l'uno dietro all'altro, il *procoracoide* (con la *clavicola*) e il *coracoide*. Alla cintura scapolare corrisponde la cintura

pelvica degli arti posteriori, composta pure di tre parti, l'*ileo*, che s'unisce al sacro, il *pube* e l'*ischio*, che completano la cintura sulla faccia ventrale. La seconda parte degli arti è di solito formata da ossa lunghe e si divide in due regioni: il braccio (*omero*) e la coscia (*femore*), l'antibraccio e la gamba, composti ciascuno di due ossa poste a lato (*radio* e *cubito* o *ulna*, e *tibia* e *perone* o *fibuia*). La parte terminale, che si distingue per il numero più considerevole dei pezzi posti a lato, generalmente cinque, costituisce la mano e il piede e si compone di due serie di ossa basali, l'insieme delle quali porta il nome di *carpo* e di *tarso*, ai quali segue il *metacarpo* e il *metatarso*, e finalmente le dita e il *pollice* e l'*alluce* divisi in *falangi*.

Quanto alla loro origine, gli arti sarebbero, secondo Tacher, Mivart e Balfour, gli avanzi di natatoie laterali continue, secondo Gegenbaur degli archi branchiali differenziati. Gegenbaur prende per punto di partenza della sua teoria lo scheletro della natatoia del *Ceratodus* e dei crossopterigi, che si compone di un asse mediano a segmenti multipli, portanti due serie di raggi pure segmentati (*archipterigio*), e dal quale fa derivare lo scheletro della natatoia dei selaci. In seguito al grande sviluppo della serie laterale dei raggi, lo scheletro delle natatoie dei selaci si può dividere in propterigio, mesopterigio e metapterigio. Lo scheletro dei membri dei vertebrati superiori è invece il risultato dell'atrofia di certe parti del metapterigio (mentre il propterigio e il mesopterigio scompaiono) e della divisione trasversale dei raggi che hanno persistito su uno dei lati dell'asse, ciò che produce un ordinamento delle parti in segmenti trasversali.

Il *cranio* presenta una serie di stadi che corrispondono a quelli della colonna vertebrale. In generale, quando la colonna è membranosa e cartilaginea, esiste egualmente una capsula cranica continua, membranosa o cartilaginea, che corrisponde essenzialmente all'abbozzo embrionale del cranio dei vertebrati superiori, o *cranio primordiale* (fig. 703). Da questo si sviluppa il cranio osseo, in parte per ossificazione nel pericondrio, in parte per aggiunta di ossa dermatiche, che cacciano sempre più indietro le parti cartilaginee (1). Solo nella capsula ossea si osserva una disposizione di parti solide analoga a quella delle vertebre, che condusse a pensare che il cranio possiede tre o quattro segmenti o vertebre. Ognuno di questi segmenti comprenderebbe, secondo la teoria vertebrale (P. Frank) di Goethe e Oken, una parte basale, corrispondente al corpo della vertebra, due archi superiori, e una parte impari (apofisi spinosa, fig. 711). Nella regione posteriore del cranio (secondo tale teoria) l'*occipitale basale* rappresenterebbe il corpo di vertebra, le due parti laterali che portano i condili articolari (*occipitale laterale*) gli archi vertebrali

(1) Cfr. specialmente Reichert, Kölliker, Huxley, Wiedersheim, Parker, ecc.

ste, derivano dalle stesse formazioni primordiali, i segmenti della corda dorsale, il numero dei quali è indicato dal numero dei nervi cranici (fuorchè gli olfattori e forse gli ottici) omologhi ai nervi spinali; mentre le ossa superiori del cranio derivano dal tegumento (sono cioè omologhe alle scaglie dermatiche del capo dei ganoidi).

Gli altri elementi rigidi, che si uniscono più o meno intimamente al cranio, costituiscono degli archi situati gli uni dietro gli altri e circondanti l'entrata della cavità viscerale. Gli anteriori, designati come apparecchio *massillo-palatino*, servono a formar la faccia. Questo apparecchio si compone, nella sua forma più semplice, di due pezzi mobili per lato (*palato-quadrato* e *mascellare inferiore*), fissati alla regione temporale coll'intermezzo della parte superiore del secondo arco

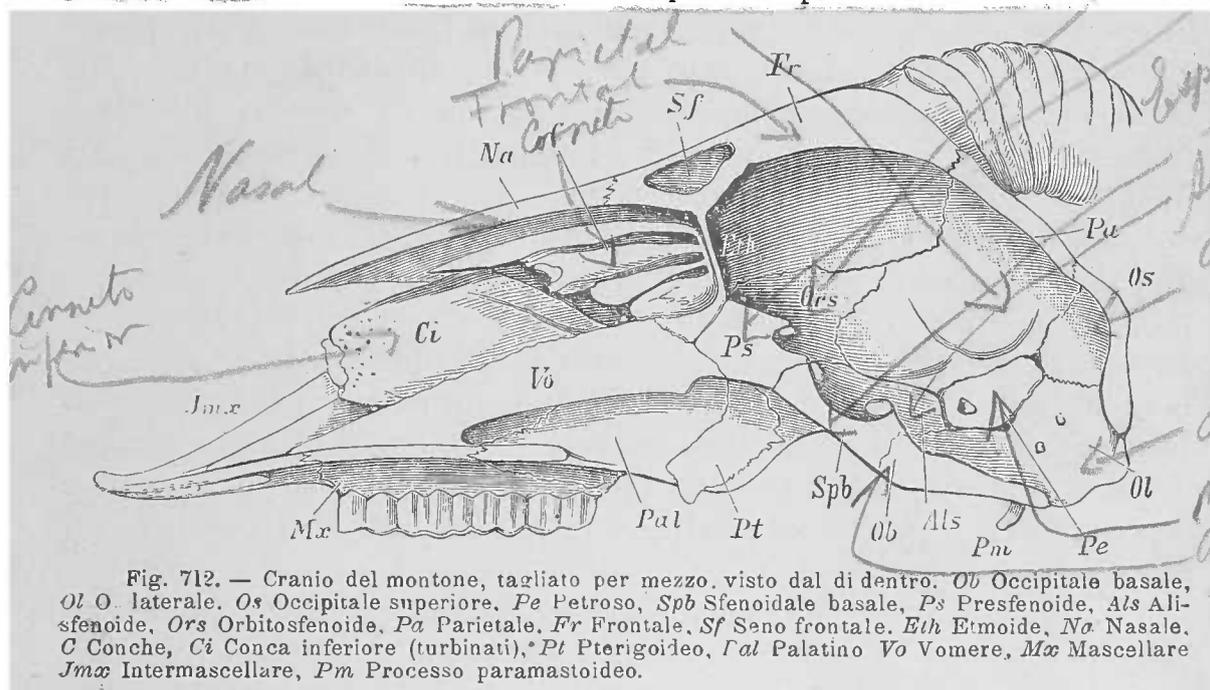


Fig. 712. — Cranio del montone, tagliato per mezzo, visto dal di dentro. *Ob* Occipitale basale, *Ol* O. laterale, *Os* Occipitale superiore, *Pe* Petroso, *Spb* Sfenoidale basale, *Ps* Presfenoide, *Als* Alisfenoide, *Ors* Orbitosfenoide, *Pa* Parietale, *Fr* Frontale, *Sf* Seno frontale, *Eth* Etmoide, *Na* Nasale, *C* Conche, *Ci* Conca inferiore (turbinati), *Pt* Pterigoideo, *Pal* Palatino *Vo* Vomere, *Mx* Mascellare, *Jmα* Inter-mascellare, *Pm* Processo paramastoideo.

o *iomandibolare* (fig. 708). Il palato-quadrato entra in istretta connessione col cranio, e, nel caso che si ossifichi, si divide da ogni parte in due serie di pezzi ossei, l'uno esterno, formato dal *jugale*, dal *mascellare superiore* e dall'*intermascellare*, l'altro interno, formato dal quadrato, su cui s'articola la mascella inferiore, dai *pterigoidi* e dai *palatini* (fig. 712). Queste due serie ossee formano la vólta della cavità boccale. L'arco inferiore cartilagineo, primitivamente semplice, la mascella inferiore o *mandibola*, è egualmente munita di un certo numero di pezzi, *articolare*, *angolare*, *dentale*; quest'ultimo, che porta ordinariamente dei denti, è il più voluminoso.

Gli archi viscerali, posti dietro l'arco mascellare, ed egualmente fissati al cranio, si sviluppano nella parete della faringe, che abbracciano, come le coste fanno per la cavità toracica (fig. 710). L'arco anteriore, il cui pezzo superiore serve da sospenditore alla mascella (*iomandibolare*), nei vertebrati inferiori, forma un sospenditore per la lingua (arco ioideo)

ed è completato da una parte inferiore-mediana, l'*osso linguale*. Dietro l'osso linguale è posta una serie di ossa impari (*copule*), che servono egualmente a completare gli archi seguenti (archi branchiali). Questi archi, sviluppati sopra tutto nei vertebrati che vivono nell'acqua, portano le branchie e sono separati da fessure profonde; nei vertebrati a respirazione aerea, essi s'atrofizzano sempre più e non si mostrano che nel periodo embrionale e in numero ridotto. Ciò che rimane di tutto quest'apparecchio costituisce l'osso ioide con le sue corna.

La pelle dei vertebrati si distingue in due strati, l'*epidermide* e il *derma*. Quest'ultimo è in sostanza un tessuto connessivo, con cui si connettono degli elementi muscolari, che però non formano, come negli invertebrati, un completo strato muscolo-cutaneo. Là dove si sviluppano assai estesamente i muscoli cutanei, essi servono esclusivamente al movimento della pelle e delle sue diverse appendici, ma non mai al movimento del tronco, il quale è fatto da un sistema muscolare altamente sviluppato e connesso con lo scheletro. Il derma si continua in uno strato profondo più o meno denso, il connessivo sottocutaneo, e non contiene solo diversi pigmenti, ma anche nervi e vasi sanguigni. Alla sua superficie la cute presenta dei piccoli rialzi conici, o papille, coperte di epidermide, e che non servono solo a speciali sensazioni (*organi tattili*), ma anche alla produzione di diverse formazioni dure (scaglie, dentelli). L'epidermide è una formazione cellulare pluristratificata, i cui strati superiori più vecchi di mano in mano decadono, mentre i più profondi (*stratum Malpighii*) sono soggetti a una viva proliferazione con materie di sostituzione, e talvolta contengono i pigmenti della pelle.

Le diverse appendici della pelle si formano, o come produzioni epidermoidali (peli e penne), o come ossificazioni di papille dermatiche, che possono dare origine a una corazza solida (scaglie dei pesci e rettili, scheletro cutaneo delle tartarughe, armadilli, ecc.).

Il centro nervoso trovasi nella cavità dorsale formata dagli archi vertebrali superiori, e può ricondursi ad un cordone (*midollo spinale*), il cui segmento anteriore, ingrossato e differenziato, si distingue come *cervello*. L'interno di questo ~~cordone~~ canale è trapassato da uno stretto *canale centrale*, che si continua nelle cavità del cervello o *ventricoli*. Il cervello e il midollo spinale sono quindi segmenti dello stesso organo. Il cervello è l'organo centrale delle funzioni psichiche e delle percezioni sensitive, mentre il midollo spinale serve a trasmettere gli stimoli del cervello, e presiede alle azioni riflesse, e serve anche da centro di alcune eccitazioni.

La massa del cervello e del midollo spinale si aumentano quanto più ci eleviamo nella scala animale, ma l'uno s'accresce più dell'altro, e il cervello supera ben presto il midollo.

I vertebrati inferiori posseggono un cervello relativamente piccolo,

la cui massa è di gran lunga superata da quella del midollo. Nei vertebrati a sangue caldo invece la proporzione è inversa e s'accentua sempre più di mano in mano che l'organismo si eleva. Dal midollo partono dei nervi pari tra le vertebre (*nervi spinali* o *rachidici*) con una radice superiore sensibile e inferiore motrice, e presentano quindi una segmentazione generale corrispondente a quella della colonna vertebrale.

La disposizione dei nervi subisce nel cervello varie complicazioni, che sono aumentate in seguito al modo d'origine dei nervi sensori, il nervo olfattorio e il nervo ottico. Quali si siano le differenze di forma e di struttura che presenta il cervello, vi si distinguono dappertutto tre regioni principali, corrispondenti alle tre vescicole cerebrali dell'embrione (fig. 713). L'anteriore (*cervello anteriore, prosencefalo*) corrisponde al cervello propriamente detto (emisferi e talami ottici), la vescicola mediana (*cervello mediano, mesencefalo*) ai tubercoli quadrigemini, la vescicola posteriore (*encefalo*) al cervelletto e al midollo allungato. La vescicola anteriore si divide in due parti, l'una superiore, divisa sulla linea mediana (*cervello anteriore secondario, prosencefalo*) che forma gli emisferi coi ventricoli laterali, l'altra posteriore impari (*talamencefalo*), che costituisce i talami ottici e una parte del pavimento del 3.^o ventricolo. Così pure la 3.^a vescicola si divide a sua volta: la parte anteriore più breve (*cervello posteriore, mesencefalo*) è il cervelletto, la sua porzione posteriore (*mielencefalo*) è il midollo allungato (fig. 714). Nello stadio di massimo differenziamento si distinguono 12 nervi cranici, oltre l'*olfattorio* e l'*ottico* l'*oculomotore*, il *trocleare*, il *trigemino*, l'*abducente*, il *facciale*, l'*acustico*, il *glossofaringeo*, il *vago*, l'*accessorio* del Willis e l'*ipoglosso*.

Gli organi dei sensi sono disposti gli uni dietro gli altri nel modo seguente: l'anteriore è l'*organo* dell'*olfatto* rappresentato da due fossette simmetriche, raramente da una sola (*ciclostomi*); i due nervi che

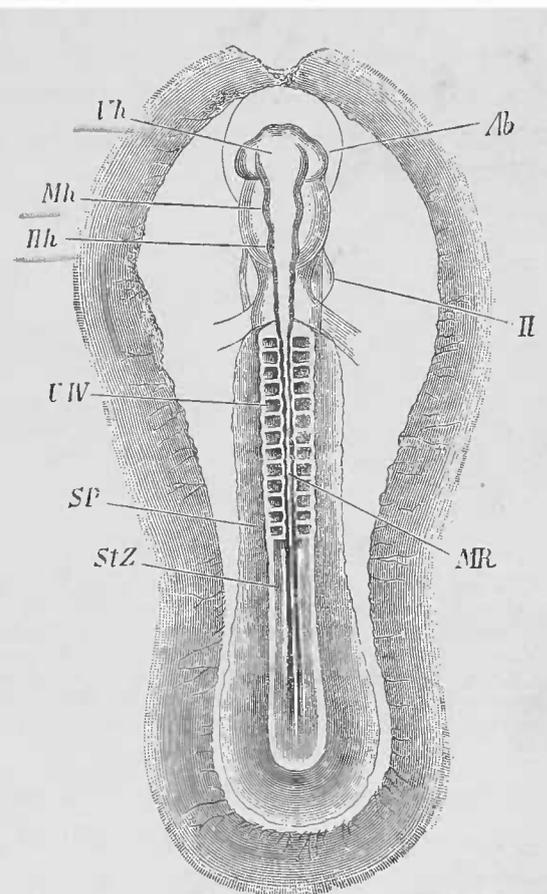


Fig. 713. — Embrione di gallo alla fine del 2.^o giorno, da Kolliker. Vh Cervello anteriore, Mh Cervello mediano, Hh Cervello posteriore, Ab Vescicole oculari, MR Tubo midollare, UW Vertebra primordiale, StZ Piastre vertebrali del mesoderma, Sp Lamine laterali del mesoderma, H Cuore.

vi giungono, nascono nel cervello anteriore; sono spesso gonfi alla loro origine e costituiscono i *lobi olfattori*. Negli animali acquatici, che respirano per branchie, la cavità, fatte rare eccezioni (*Myxine*), è un sacco chiuso; in tutti i vertebrati aerei essa comunica con la cavità boccale e serve tanto all'introduzione quanto all'espulsione della corrente d'aria che alimenta i polmoni. Vengono poi gli occhi i cui nervi ottici derivano dal cervello intermedio e dal cervello medio. Sono sempre pari (vedi la struttura degli occhi, pag. 83), fuorchè nell'*Amphioxus* in cui sono rappresentati da una macchia di pigmento impari situata all'estremità anteriore del centro nervoso. L'organo dell'udito (1), che dipende dal cervello posteriore per l'origine del suo nervo (che si può considerare come la radice sensibile di un nervo cranico), manca affatto nell'*Amphioxus*. Sotto la sua forma più semplice, c'è un pic-

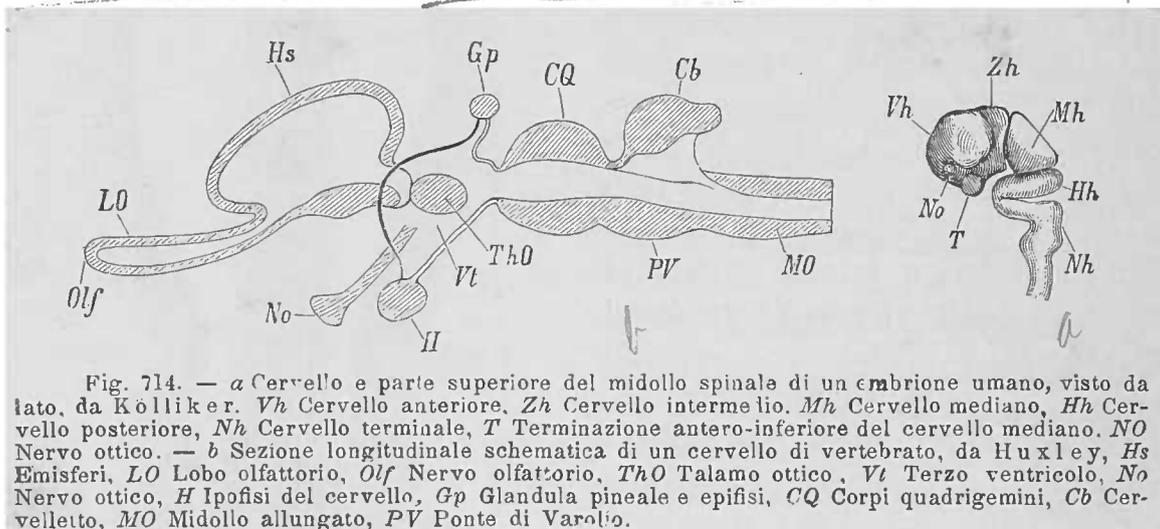


Fig. 714. — a Cervello e parte superiore del midollo spinale di un embrione umano, visto da lato, da Kölliker. Vh Cervello anteriore, Zh Cervello intermedio, Mh Cervello mediano, Hh Cervello posteriore, Nh Cervello terminale, T Terminazione antero-inferiore del cervello mediano, NO Nervo ottico. — b Sezione longitudinale schematica di un cervello di vertebrato, da Huxley, Hs Emisferi, LO Lobo olfattorio, Olf Nervo olfattorio, ThO Talamo ottico, Vt Terzo ventricolo, No Nervo ottico, H Ipofisi del cervello, Gp Glandola pineale e epifisi, CQ Corpi quadrigemini, Cb Cervelletto, MO Midollo allungato, PV Ponte di Varolio.

colo sacco pieno di liquido e d'otoliti (*labirinto membranoso*), la cui porzione posteriore, od otricolo, si continua ordinariamente con tre canali semicircolari, mentre l'anteriore o sacco emette un diverticolo che diventa la chiocciola (fig. 715). Nell'embrione l'organo uditivo appare sotto la forma di una fossetta ectodermatica, che si trasforma più tardi in vescicola e si separa dalla pelle.

Nei selaci soli, la vescicola uditiva continua a restare unita per tutta la vita con la pelle per mezzo di un lungo peduncolo cavo che s'apre all'esterno; in tutti gli altri vertebrati, la vescicola è chiusa e i vestigi della sua unione primitiva con la pelle sono rappresentati dal *recessus labyrinthii* (*aquaeductus vestibuli* dei mammiferi). Intorno a quest'apparecchio sensorio vengono ad aggiungersi delle parti accessorie, come la cassa del timpano e gli ossicini dell'udito. Il senso del gusto è localizzato sul palato e sulla radice della lingua, in gruppi di

(1) G. Retzius, Das Gehörorgan der Wirbelthiere, 2.^a Parte, Stockolm, 1881-1884.

cellule epiteliali che hanno subito delle modificazioni speciali (papille gustatorie), alle quali giungono le ramificazioni del glosso-faringeo. Le impressioni della sensibilità generale, del senso del tatto, sono raccolte dalle terminazioni sparse in tutto l'involucro cutaneo delle fibre sensibili di nervi spinali. Esiste sempre poi, fuorchè nell'*Amphioxus* e nei *ciclostomi*, oltre al sistema nervoso cerebro-spinale, un sistema nervoso viscerale (il simpatico), formato da rami particolari dei nervi spinali e dei nervi cranici, che attraversano gangli speciali e forniscono dei plessi nervosi ai visceri (fig. 99).

Nella vasta cavità viscerale, che si estende sotto all'asse dello scheletro, si trovano gli organi della nutrizione, della circolazione e della riproduzione. Il *tubo digerente* è più o meno allungato, comincia all'estremità anteriore dello scheletro viscerale, sotto al cranio, con la bocca, e si termina con l'ano pure ventrale a una distanza più o meno grande dell'estremità posteriore del corpo, secondo la lunghezza della parte caudale della colonna vertebrale. L'intestino nella maggior parte del suo percorso è coperto da una ripiegatura del peritoneo che tappezza la cavità viscerale: le due lamine di questa ripiegatura, applicate l'una contro l'altra, costituiscono il mesenterio e fissano il tubo digerente alla faccia inferiore della colonna vertebrale.

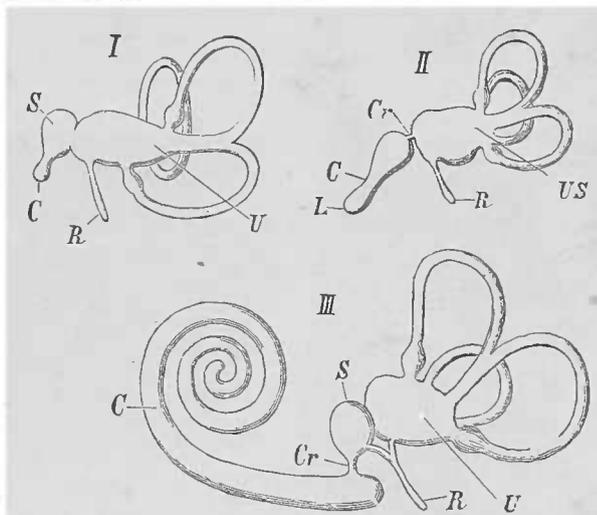


Fig. 715. — Schema del labirinto dell'orecchio. I di un pesce, II di un uccello, III di un mammifero. U Otricolo coi 3 canali semicircolari, S Sacculo, US Alveo comune (otricolo e sacculo), C Coclea, L Lagena, Cr Canale riuniente, R Recesso del labirinto o acquedotto del vestibolo.

Ordinariamente il tubo digerente oltrepassa di molto la lunghezza del corpo (dalla bocca all'ano) e descrive poi nella cavità viscerale delle circonvoluzioni più o meno numerose. È quasi sempre diviso in tre regioni, l'esofago e lo stomaco, l'intestino tenue col fegato e il pancreas e l'intestino crasso col retto. L'esofago è sempre preceduto dalla cavità boccale, il cui pavimento presenta ordinariamente una sporgenza muscolare, la lingua, che con ragione si considera in modo generale come l'organo del gusto, ma che serve anche per la prensione dell'alimento; talora anzi serve solo a ciò. La cavità boccale, fuorchè nell'*Amphioxus* e nei *ciclostomi*, è circondata dagli archi scheletrici che costituiscono l'apparecchio mascellare-palatino e la mascella inferiore; questa sola è capace di movimenti estesi, mentre le parti dell'apparecchio mascellare-palatino sono più o meno solidamente fissati insieme e saldati alle ossa del cranio; talora peraltro esse possono anche spostarsi. Le due mascelle si muovono diversamente che quelle

degli artropodi, nel senso verticale. Sono generalmente armate di denti, papille ossificate (dentina) della mucosa boccale, coperti da una formazione epidermica (smalto), i quali sono talora saldati direttamente alle ossa mascellari, tal'altra impiantati per mezzo di una o parecchie radici in alveoli (fig. 716). Nei vertebrati superiori i denti si trovano solamente sulle mascelle superiore ed inferiore; ma nei vertebrati inferiori possono svilupparsi su tutte le ossa che circondano la cavità boccale. Non è neppure raro che manchino completamente. Negli uccelli e nelle tartarughe sono sostituiti da un rivestimento corneo che copre i margini taglienti delle mascelle (becco). Le balene hanno il palato munito di lamine cornee, che si chiamano *fanoni*.

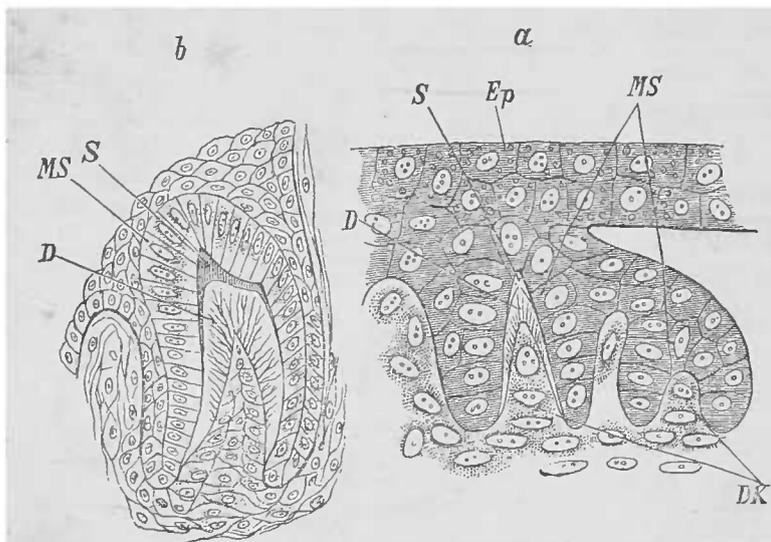


Fig. 716. — Sviluppo dei denti nel *Triton*, da O. Hertwig. *a* Primo stadio, a' destra il primo abbozzo. *b* Stadio successivo. *DK* Germe del dente (papilla cutanea), *MS* Membrana dello smalto (bottone epiteliale), *D* Dentina, *S* Smalto, *Ep* Epitelio del cavo boccale.

Il canale digerente presenta quasi dappertutto delle glandule, le cui secrezioni si mescolano al suo contenuto. Già nella cavità boccale gli alimenti sono impregnati di saliva, secrezione liquida di glandule più o meno numerose, che si atrofizzano o anche completamente spariscono negli animali acquatici.

Nella parte anteriore dell'intestino tenue si versa la bile e il succo pancreatico, che

hanno un ufficio importante nella digestione. La prima è la secrezione di una glandula voluminosa, il fegato, attraversato dal sangue venoso dei visceri, prima di tornare al cuore (circolazione della vena porta). Nell'*Amphioxus* il fegato è un semplice cieco dell'intestino; il pancreas manca completamente come in altri pesci. L'intestino tenue, che ha funzione di assorbimento, è notevole non solo per la sua grande lunghezza, ma anche per la presenza di pieghe interne e di villosità che aumentano notevolmente la sua superficie. La parte terminale del tubo digerente (intestino crasso, retto) si distingue solitamente per la sua larghezza e per lo spessore delle sue pareti muscolari.

Tutti i vertebrati posseggono organi respiratori, o *branchie*, o polmoni. Le prime sono formate solitamente da doppie serie di lamelle membranose lanceolate, poste ai lati della faringe dietro le mascelle e portate, fuorchè nei ciclostomi, da archi viscerali. Tra questi archi si trovano sempre delle fessure più o meno grandi, che conducono diret-

tamente nella faringe e danno passaggio all'acqua introdotta per la bocca. Le branchie sono spesso difese da una ripiegatura cutanea o da un opercolo, il cui margine inferiore o posteriore limita una lunga fessura, per cui scola l'acqua dalla cavità branchiale. Le branchie possono così essere rappresentate da appendici esterne (anfibi, embrioni di selaci). I polmoni esistono insieme alle branchie nei vertebrati inferiori; nei pesci sono rappresentati da un organo omologo, la vescica natatoria; ma non hanno uno sviluppo completo che nei vertebrati superiori. Sotto la loro forma più semplice, i polmoni sono dei sacchi pieni d'aria, che sboccano nella faringe per mezzo di un canale comune. La parete di questi sacchi contiene dei vasi capillari; la sua superficie si trova per lo più moltiplicata dalla presenza di pieghe e salienze secondarie che danno all'organo intero l'aspetto d'un tessuto spugnoso trapassato da tubi. I due polmoni si estendono spesso assai profondamente nella cavità generale; ma nei vertebrati superiori sono localizzati nella parte anteriore o toracica, più o meno separati dal resto della cavità, o cavo addominale, mercè un *diaframma*. La respirazione aerea presuppone il rinnovamento continuo del mezzo, lo scambio dell'aria, con uscita di quella già carica d'acido carbonico ed entrata di quella ricca d'ossigeno.

Questo scambio di gas ha luogo in varî modi, per mezzo di movimenti respiratori, che esistono in tutti i vertebrati aerei, ma che sono perfezionati specialmente nei mammiferi, in cui consistono in restringimenti e dilatazioni alterne ritmiche del petto (gabbia toracica). All'entrata del condotto che va ai polmoni si trova l'*organo della voce* o laringe, parte anteriore modificata della trachea, che acquista delle corde vocali e si apre nella faringe per una stretta fessura, chiusa spesso da una epiglottide.

Gli organi della circolazione hanno stretti rapporti con gli organi respiratori; formano generalmente un sistema di vasi chiusi, in cui circola il sangue rosso (è bianco solo nell'*Amphioxus* e nei leptocefalidi). Il colore rosso, che si considerava già come carattere essenziale del sangue (animali *enaimi* di Aristotile) è dovuto alla presenza di numerosissimi globuli rossi, piccoli dischi che contengono *emoglobina* e portano l'ossigeno ai tessuti. Oltre questi globuli, si trovano ancora nel sangue delle piccole cellule pallide, notevoli pei loro moti ameboidi, i globuli bianchi o ameboidi (*leucociti*, fig. 27).

Presso tutti i vertebrati, eccetto l'anfioso, i cui grossi tronchi vascolari presentano delle contrazioni ritmiche, una parte nettamente circoscritta dell'apparecchio vascolare si sviluppa e forma un organo centrale d'impulsione, il cuore. Esso è situato nella parte anteriore della cavità viscerale, e al principio del suo sviluppo esattamente sulla linea mediana; ha una forma conica ed è contenuto in un pericardio. La disposizione dei principali tronchi vascolari e le loro connessioni col cuore,

sotto la loro forma più semplice, sono le seguenti: Un *arteria vertebrale* voluminosa scorre lungo la colonna vertebrale e fornisce ad essa, a destra e a sinistra, numerose branche laterali, corrispondenti ai segmenti della colonna vertebrale. Sotto di essa, v'è nella regione caudale una vena vertebrale impari (*vena caudale*), che si divide in branche simmetriche a livello della cavità viscerale (*vene cardinali inferiori*), e in cui si versano le vene laterali nate direttamente dalle reti capillari delle ultime ramificazioni arteriose. Gli altri tronchi venosi principali sono la vena cava inferiore, distinta dalle vene vertebrali, che riceve le vene epatiche, e una o due *vene cave superiori* (*V. cardinali sup.*). Il sangue venoso, ricondotto dalle differenti parti del corpo nell'*orecchietta*, passa poi nel *ventricolo*, le cui contrazioni lo cacciano indirettamente nell'arteria vertebrale. Parte infatti dal ventricolo un'arteria ascendente (aorta ascendente) che si divide in una serie d'archi laterali (archi aortici); questi archi si raccolgono al di sotto della colonna vertebrale e sono l'origine dell'arteria vertebrale (*aorta discendente*) (fig. 72). Questo sistema d'archi aortici si complica in vario modo coll'intercalazione degli organi respiratori.

Come sistema annesso al circolatorio, si estende nel corpo di tutti i vertebrati il sistema linfatico, che contiene un liquido nutritivo (*chilo* o *linfa*) chiaro, con corpuscoli incolori (*corpuscoli linfatici*) e lo porta al sangue come materiale plastico per rifarlo delle sue perdite nello scambio materiale. Il tronco linfatico principale (*dotto toracico*), sul cui decorso sono intercalate parecchie formazioni glandulari (le così dette *glandole vascolari*, *glandole linfatiche*, la *milza*, ecc.), decorre lungo la colonna vertebrale e sbocca, presso i vertebrati superiori, nel segmento superiore della *vena cava*. Nei vertebrati inferiori si trovano parecchie comunicazioni.

Gli organi che secernono l'urina, o *reni*, sono generalmente presenti, come glandule pari che stanno sotto la colonna vertebrale. I primi abbozzi di essi somigliano agli organi segmentali degli anellidi, poichè introflessioni peritoneali (canalicoli uriferi, che comunicano con la cavità del corpo per mezzo di aperture imbutiformi, si uniscono col condotto già formato dei reni primitivi, Vedi fig. 91). I condotti di uscita dei reni, o *ureteri*, si uniscono per lo più in un segmento terminale impari. Il quale solo nei pesci ossei sbocca dietro l'ano, ma per lo più si apre nella parte cloacale dell'intestino retto, e nei mammiferi, eccettuati i monotremi, sbocca, con la porzione terminale delle vie genitali (*uretra*) davanti all'ano. Nel decorso dell'apparato efferente esiste spesso un serbatoio vescicolare, la *vescica urinaria*, che solo nei pesci sta dietro l'intestino.

La riproduzione è sempre sessuale, e di regola v'è anche la divisione dei sessi, solo alcuni pochi pesci (*Serranus*) sono ermafroditi. Però presso i maschi di alcuni anfibi si trovano i resti degli ovarî. Le glan-

dule dei due sessi sono disposte come organi pari nella cavità del corpo e hanno condotti efferenti pari, i quali, nei vertebrati inferiori, sboccano nell'intestino terminale (cloaca) e spesso si uniscono in un canale comune. Talvolta i dotti efferenti mancano, e in tal caso i prodotti sessuali giungono nella cavità del corpo, e di là al di fuori, per mezzo di un *poro genitale*. La distinzione dei dotti efferenti in varie regioni,

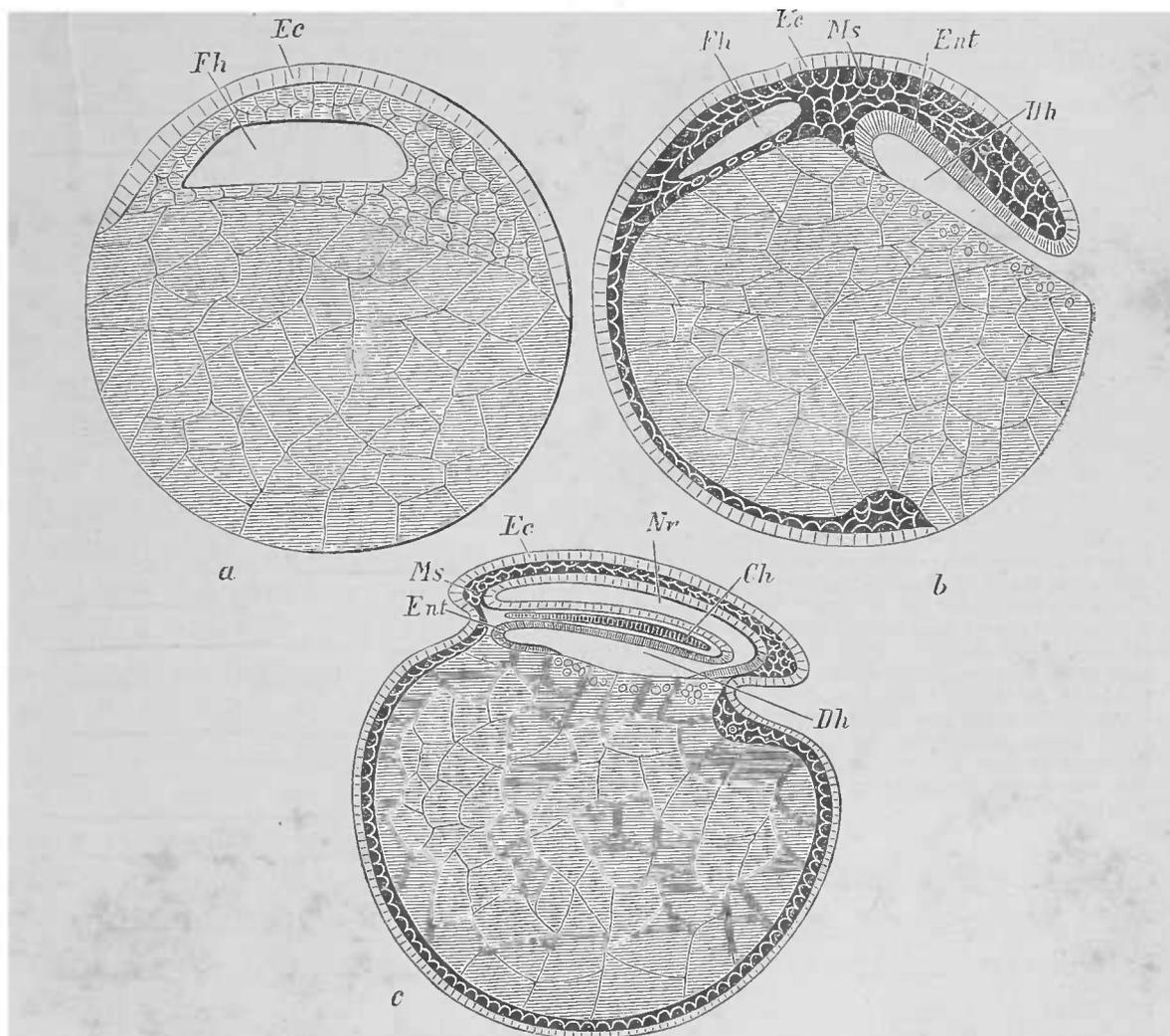


Fig. 717. — Sezione longitudinale schematica di un embrione ideale di vertebrato, da Balour. *a* Stadio al termine della segmentazione *b* Stadio successivo, in cui si forma la cavità digerente dalla estremità posteriore dell'embrione (Gastrula). *c* Stadio in cui il tubo nervoso è chiuso e si unisce al tubo intestinale. *Ec* Ectoderma, *Ent* Entoderma, *Ms* Mesoderma, *Fh* Cavità di segmentazione, *Dh* Cavità digerente, *Nr* Tubo nervoso, *Ch* Corda dorsale.

la loro unione con glandule accessorie e diversi apparecchi copulatori conducono a diverse strutture genitali, complicate specialmente nei mammiferi.

In molti pesci e anfibi l'accoppiamento è esterno, e le uova vengono fecondate nell'acqua. La maggior parte dei pesci, molti anfibi e rettili e tutti gli uccelli depongono uova. I mammiferi sono vivipari, e le loro piccole uova percorrono il loro sviluppo nell'interno dei condotti femminili.

Lo sviluppo dell'embrione (fig. 717) comincia con una segmentazione

totale o parziale (discoideale). Il primo abbozzo dell'embrione è per lo più un disco (disco proligero) che sta sopra il tuorlo, e dalla sua

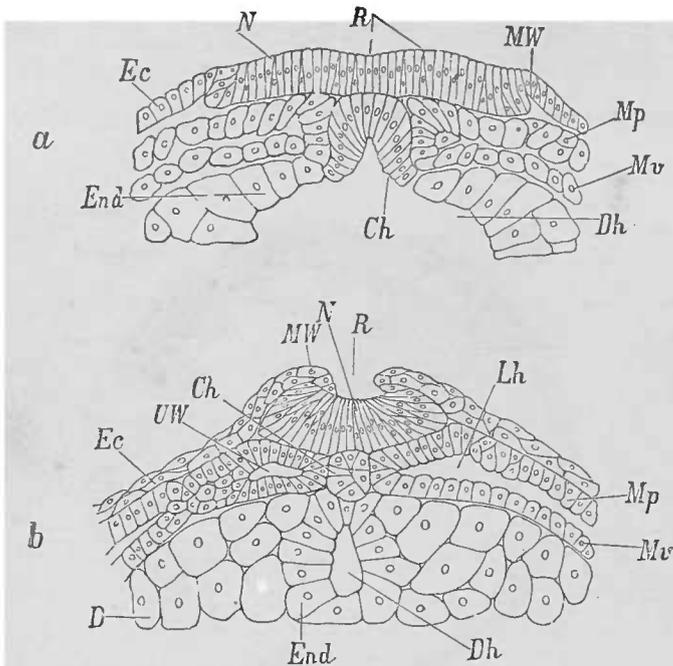


Fig. 718. — Sezione trasversale di un abbozzo embrionale di *Triton taeniatus*, da O. Hertwig. *a* Formazione dei rialzi midollari (lamine dorsali) e della corda. *b* La doccia midollare si trasforma in tubo; la corda si è completamente separata dall'entoderma e le protoverebre si differenziano nella lamina vertebrale mesodermatica (a sinistra della figura). *Ec* Ectoderma, *N* Sistema nervoso, *R* Doccia dorsale, *MW* Pieghe midollari, *Mp* Lamina parietale somatica del mesoderma, *Mv* Lamina viscerale o splancnica del mesoderma, *Ch* Corda, *End* Endoderma intestinale, *Dh* Cavità digerente, *Lh* Cavità del corpo peritoneo-(pleurale), *UW* Protevertebra, *D* Vitello.

parte posteriore si sviluppa la cavità intestinale. Nel mezzo del disco germinativo si forma la così detta striscia primitiva. Esso segna l'asse longitudinale dell'embrione. Il foglietto esterno forma una doccia longitudinale con due argini laterali (midollari), e questo è l'inizio del sistema nervoso centrale, che poi si chiude col fondersi dei suoi margini (fig. 718). Questo tubo è l'inizio del midollo spinale e del cervello, la cui cavità per un certo tempo comunica colla cavità intestinale (canale *neurenterico*).

Sotto il centro nervoso si forma dall'entoderma la corda dorsale, e ai lati di esso il mesoderma, che proviene per un processo di duplicatura dal foglietto interno. Il mesoderma forma due striscie ai lati dell'intestino e si

divide in un foglietto parietale e in un foglietto viscerale (*somatopleura* e *splancnopleura*). La cavità che sta tra i due foglietti è la cavità secondaria del corpo (cavità pleuro-peritoneale). La parte dorsale della striscia mesodermatica si divide in segmenti e forma le vertebre primitive (fig. 713 e 719). Al di fuori delle vertebre primitive, nei segmenti laterali non articolati, si forma il condotto dei

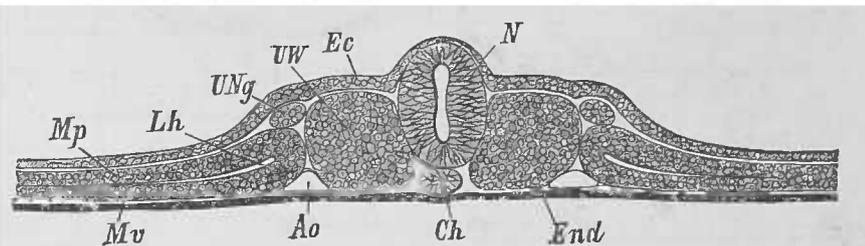


Fig. 719. — Sezione trasversale d'un embrione di pollo del 2.º giorno (da Kolliker). *Ec* Ectoderma o foglietto corneo, *N* Tubo midollare (o midollo spinale). *End* Endoderma o foglietto intestino-glandulare, *Ch* Corda, *UW* Protovertebra, *UNg*. Canale dei reni primitivi, *Mp* Lamina laterale divisa in lamine somatica (Muscolo-cutanea) e in lamina splancnica, *Mv* (fibro-intestinale), *Lh* Cavità pleuroperitoneale, *Ao* Aorta primitiva.

reni primitivi, ed entro esso appaiono le glandule sessuali dello strato peritoneale della lamina laterale. Mentre così si forma la parte dorsale dell'embrione, alla faccia ventrale la cavità digerente si compie; essa

racchiude gradualmente il vitello, pur lasciando spesso all'esterno un sacco vitellino.

La divisione dei vertebrati in 4 classi: Pesci, Anfibi, Uccelli e Mammiferi, stabilita da Linneo, era già indicata nel sistema di Aristotile. I pesci e gli anfibi sono animali a sangue freddo, o meglio a temperatura variabile; gli uccelli e i mammiferi sono animali a sangue caldo o a temperatura costante. Questi ultimi hanno una organizzazione più elevata, onde si chiamano vertebrati superiori. Oggidi si separarono giustamente gli anfibi nudi dagli scagliosi o rettili; essi costituiscono coi pesci il gruppo degli anallantoidei o vertebrati inferiori opposto a quello degli allantoidei (rettili, uccelli, mammiferi). Gli anfibi hanno infatti molti tratti comuni coi pesci e sembrano zoologicamente meno nettamente separati da essi che non i rettili. Non solo essi presentano la respirazione branchiale e conservano spesso durante tutta la vita la corda dorsale, ma offrono ancora uno sviluppo più semplice e sono privi di organi embrionali caratteristici degli animali superiori (*amnios* e *allantoide*); Huxley, appoggiandosi a queste considerazioni, e pei numerosi rapporti fra rettili e uccelli, divide i vertebrati in 3 gruppi principali: *Ittiopsidi*, *Sauropsidi* e *Mammiferi*. Veramente i pesci offrono tante divergenze nel differenziamento degli organi, che si potrebbero dividere in parecchie classi. Così si potrebbero opporre i *leptocardi* non solo a tutti i pesci, ma a tutti gli altri vertebrati (*Acranii*), e formar le classi dei *ciclostomi*, *selaci*, e *dipnoi*; ma è meglio conservare l'unità della classi dei pesci, caratterizzati dall'identità dell'*habitat* e del modo di respirazione e locomozione.

I. CLASSE. — Pesci (Pisces) (1).

Animali a sangue freddo, viventi nell'acqua, coperti di scaglie, con natatoie impari e natatoie pari pettorali e ventrali, con cuore semplice formato d'un orecchietta e d'un ventricolo, con respirazione esclusivamente branchiale e senza vescica urinaria anteriore.

Le particolarità di struttura e d'organizzazione di questi animali sono generalmente determinate dalla natura del mezzo in cui vivono. Sebbene in tutte le classi dei vertebrati si trovino forme che vivono e si muovono nell'acqua, nessuna è così perfettamente adattata a questo genere di vita come i pesci.

Il corpo dei pesci è generalmente fusiforme, compresso lateralmente.

(1) Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des poissons, 22. Vol. Paris, 1828-49. J. Müller Vergl. Anatomie der Myxinoiden. Berlin, 1835-45. L. Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles. Neuchâtel, 1833-44. Günther, Catalogue of the fishes in British Museum London, 1859-1870. C. E. v. Baer, Entwicklungsgeschichte der Fische Leipzig, 1835.

Tuttavia questa forma fondamentale presenta modificazioni numerose e profonde. Vi sono dei pesci cilindrici, che somigliano a serpenti (lampreda), ve ne sono degli sferici, gonfi a guisa di palla (gimnodonti); altri sono nastriformi (tenioidi), o asimmetrici o compressi (pleuronettidi). Finalmente ve n'ha di piatti e discoidi, per compressione dorso-ventrale (razze).

La progressione del corpo è dovuta soprattutto alle inflessioni della colonna vertebrale, determinata dalla contrazione delle masse muscolari potenti che si estendono a ciascun lato del tronco, la cui azione può essere rinforzata dai movimenti delle natatoie impari del ventre e del dorso. Le due paia di membri, le natatoie pettorali e ventrali, sembrano servire piuttosto come un timone, per dirigere l'animale. La

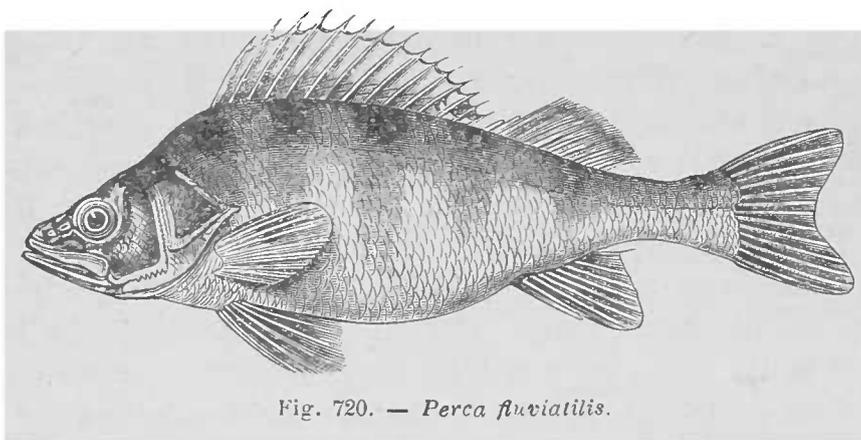


Fig. 720. — *Perca fluviatilis*.

struttura della colonna vertebrale coi suoi elementi quasi uniformi è adattata a questo modo di locomozione. La testa è direttamente unita al tronco e solidamente articolata con esso. La re-

gione cervicale, la cui mobilità potrebbe intralciare i movimenti di nuoto, manca completamente. Nella porzione anteriore il tronco è rigido; all'indietro diventa mobile e si continua insensibilmente con la regione caudale, le cui vertebre sono suscettibili di movimenti estesisimi, e costituisce perciò il principale organo locomotore.

Il sistema delle natatoie impari è rappresentato nell'embrione da una piega cutanea continua, che comincia sul dorso, circonda la coda e si estende sulla superficie ventrale fino all'ano. Più tardi questa piega diventa discontinua; sparisce e si atrofizza in certi punti, cosicchè si trova generalmente divisa in tre porzioni distinte, che si chiamano *pinna dorsale*, *caudale* e *anale* (fig. 720). La piega cutanea presenta nel suo interno un sostegno formato da raggi rigidi. Nei pesci ossei questi raggi sono o stilette ossee dure terminate in punta (*acantotteri*), o molli e flessibili (*malacotteri*). La natatoia caudale è generalmente formata a spese della parte superiore e inferiore della piega cutanea, ma la sua forma è variabilissima. Se il lobo ventrale e il lobo dorsale sono simmetrici, la natatoia caudale è *omocerca*; se il lobo ventrale è più sviluppato, la natatoia è *eterocerca*; in tal caso l'estremità della colonna vertebrale è generalmente ricurvata in alto. Ma, anche nel caso di omocercia esterna, l'arco dello scheletro è curvato in alto, ossia vi è eterocercia interna.

Le natatoie pari (*pettorali e ventrali*) corrispondono ai membri anteriori e posteriori degli altri vertebrati. Le prime sono direttamente sospese alla testa, al di dietro delle branchie, con l'intermezzo di un arco che rappresenta il cinto scapolare; le due altre sono avvicinate l'una all'altra sulla linea mediana e poste più indietro, nella regione ventrale. Talvolta esse sono intercalate tra le pinne; più raramente esse sono poste sulla faringe (natatoie ventrali, pettorali e giugulari).

L'involucro tegumentale dei pesci è raramente nudo (ciclostomi); generalmente esistono delle scaglie impiantate nella pelle, che si considera-

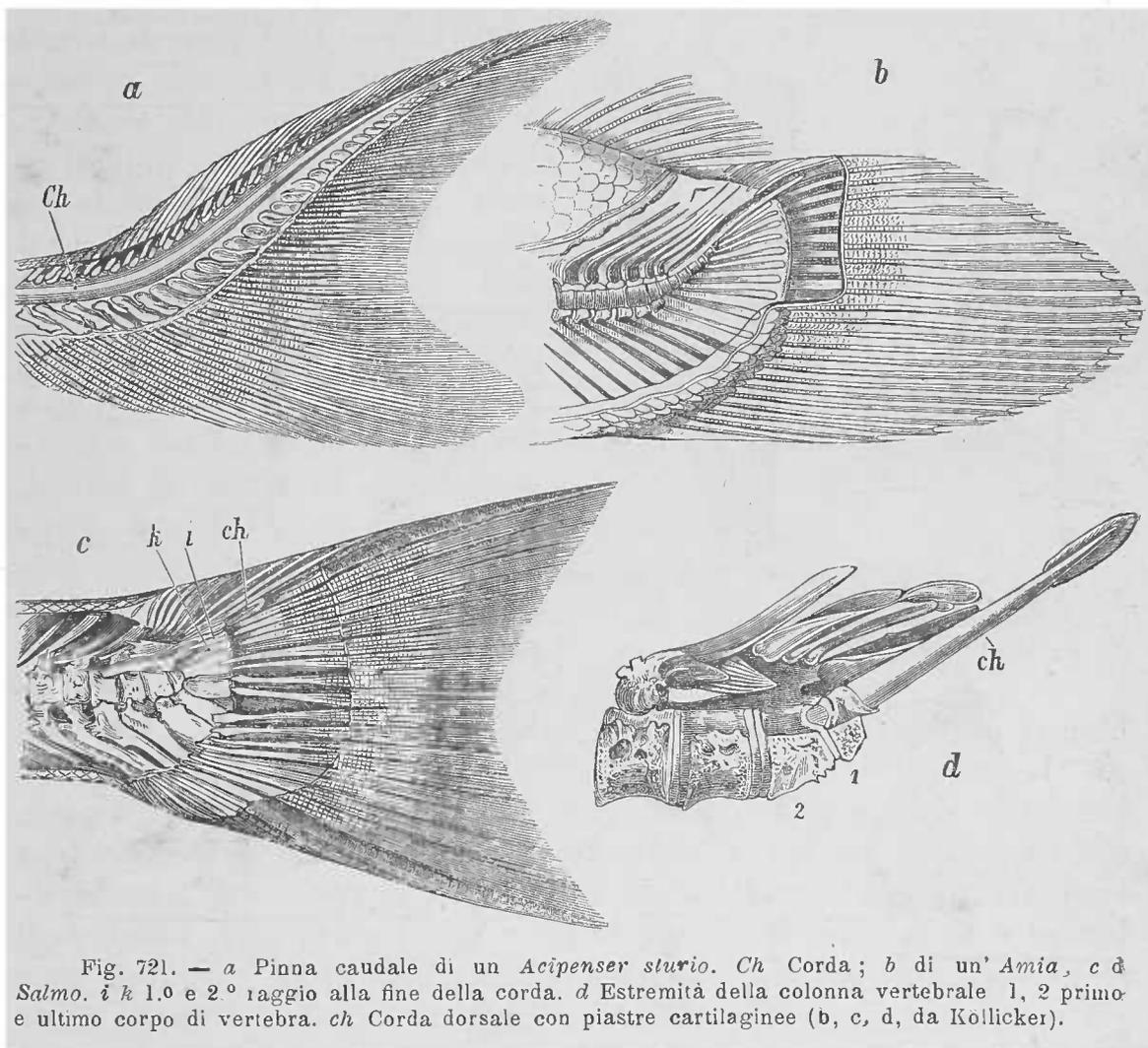


Fig. 721. — a Pinna caudale di un *Acipenser sturio*. Ch Corda; b di un' *Amia*, c di *Salmo*. *k* 1.^o e 2.^o raggio alla fine della corda. d Estremità della colonna vertebrale 1, 2 primo e ultimo corpo di vertebra. ch Corda dorsale con piastre cartilaginee (b, c, d, da Kolliker).

vano già come produzioni epidermiche, ma che sono realmente ossificazioni di papille dermiche, completamente ricoperto dall'epidermide. Spesso le scaglie sono così piccole che sembrano mancare, nascoste come sono sotto la pelle (anguille); ma solitamente esse costituiscono delle lamelle solide, più o meno flessibili, che presentano un gran numero di linee concentriche e di strie raggianti, e sono fra di loro embricate. Secondo che il loro margine libero è liscio e regolarmente arrotondato, oppure è dentellato e irto di punte, le scaglie sono dette *cicloidi* o *ctenoidi*.

Le scaglie *ganoidi* sono generalmente romboidali, più raramente cicloidi, appena embriate e coperte d'uno strato di smalto; le scaglie *placoidi* sono piccoli nuclei ossei, di forma assai varia (a dentelli) che danno alla pelle un aspetto zigrinato. Su queste differenze di forma e struttura Agassiz basò la sua divisione dei pesci in *cicloidi*, *ctenoidi*, *ganoidi* e *placoidi*.

Sulla pelle dei pesci si trovano dei canali particolari che sboccano all'esterno per serie di pori laterali, le *linee laterali*. Una volta si consideravano come glandule mucose; le ricerche di Leydig hanno provato che sono organi di senso (1). Nei mixinoidi e negli storioni, questi or-

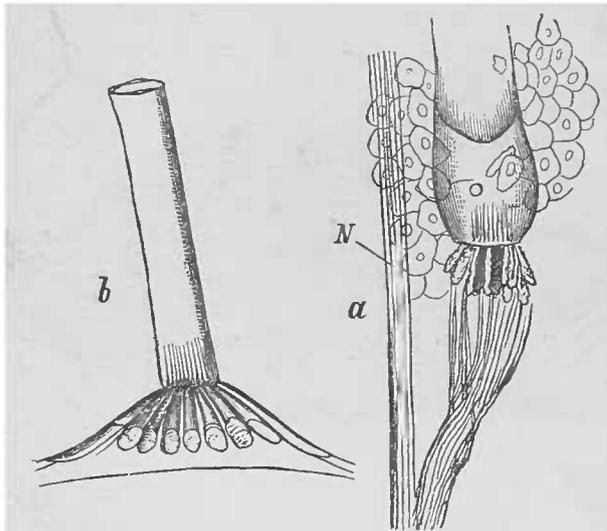


Fig. 722. — a Organo laterale della coda del *Leuciscus rutilus*; b Organo laterale del capo probabilmente di una giovane *Abramis brama*, da Fr. E. Schulze.

gani hanno la forma di sacchi corti; nelle rane, negli squali e nelle chimere sono tubi semplici, terminati ad ampolla e disposti in serie sulla testa. Finalmente nei teleostei sono tubi ramificati, i cui pori traversano le scaglie delle linee laterali, e formano così parecchie file sulla testa (fig. 722). Nella parete di questi tubi vi sono dei nervi, che terminano con rigonfiamenti in forma di bottoni. Il rivestimento epiteliale di questi racchiude delle brevi cellule piriformi, che terminano alla loro parte superiore con un ciglio rigido finissimo, mentre alla loro base si continuano col cilindrase di una fibra nervosa (fig. 722).

Lo scheletro, nel caso più semplice (*Amphioxus*) è unicamente rappresentato dalla *corda dorsale*. Essa persiste ugualmente nei mixinoidi, che possiedono già una capsula cranica cartilagineo-membranosa. Nelle lamprede appaiono per la prima volta sopra la corda dei pezzi cartilaginei e al di sotto delle lamelle pure cartilaginee pari, inizio degli archi vertebrali superiori e inferiori (2). Questi archi vertebrali sono più completi negli storioni (*Acipenser*) e nei pescicani (*Chimaera*), quantunque la corda persista in tutta la sua integrità, circondata da una

(1) V. Leydig, Ueber das Organ eines sechsten Sinnes. Dresden, 1868. Fr. E. Schulze, Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien. *Arch. f. mikr. Anat.* Vol. VI, 1870. Però oggidi vengono ancor considerati come organi mucosi.

(2) Vedi J. Müller, loc. cit. Reichert, Ueber die Visceralbögen im Allgemeinen. ecc. Müller's Archiv. 1837, A. Kölliker Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier und einiger anderen Fische. Würzburg, 1866. C. Gegenbaur, Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des Lepidosteus mit vergleichend anatomischen Bemerkungen. *Jen. naturwissensch. Zeitschr.* Vol. III.

guaina molto resistente di tessuto connessivo. Negli *squali* e nelle *razze* si mostra per la prima volta il differenziamento del rachis in vertebre; qui infatti, gli archi superiori e inferiori si saldano ad anelli della guaina esterna della corda che diventano dei corpi di vertebre cartilaginee. La corda è sempre più compressa per l'accrescimento di queste ultime, e si formano così dei corpi di vertebre biconcavi (anficeli), le cui cavità coniche comunicano generalmente sul fondo attraverso il centro della vertebra e contengono gli avanzi della corda, che si mantiene così continua. Nei ganoidi ossei e nei teleostei i corpi biconcavi delle vertebre (1) si ossificano completamente e si saldano con gli archi vertebrali superiori e inferiori corrispondenti; si formano così delle vertebre complete. Nel tronco, delle coste s'attaccano sui rami divergenti degli archi inferiori (emapofisi) e vi aggiungono spesso degli stilette biforcati o spine, prodotti dalla ossificazione parziale dei legamenti intermuscolari.

Il cranio, come la colonna vertebrale, offre una serie di stadi di sviluppo progressivi fino al cranio complesso dei teleostei.

Nei ciclostomi il cranio primordiale è il più semplice; è formato da una capsula membrano-cartilaginea; nella sua base ossificata si termina la corda. Due capsule laterali ossee, appendici laterali di questa base ossificata, circondano gli organi dell'udito, mentre i due rami di ossificazione di questa si dirigono anteriormente e si riuniscono all'apparecchio complicato delle cartilagini della faccia e delle cartilagini massellari-palatine. Nei *selaci* troviamo un primo perfezionamento (fig. 708).

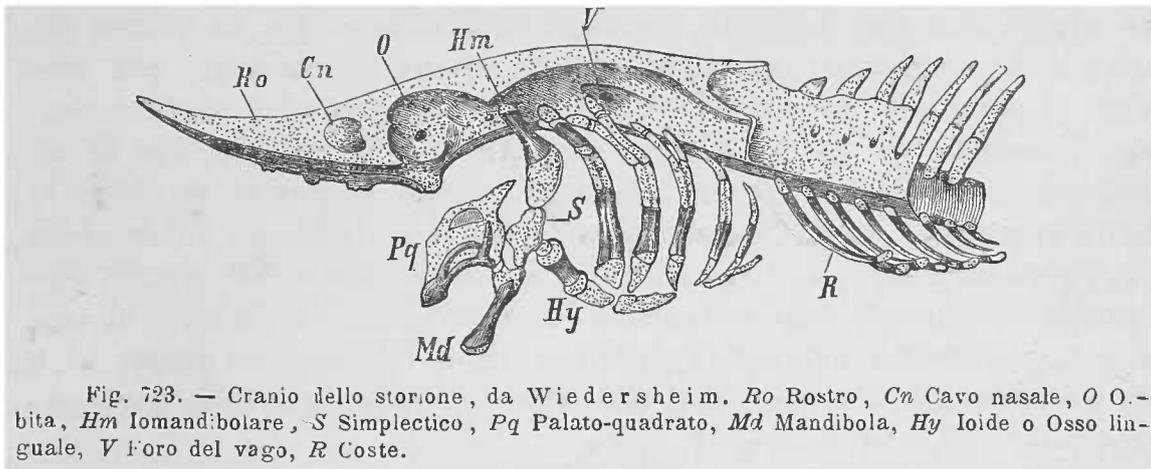


Fig. 723. — Cranio dello storione, da Wiedersheim. Ro Rostro, Cn Cavo nasale, O Orbita, Hm Iomandibolare, S Simplectico, Pq Palato-quadrato, Md Mandibola, Hy Ioide o Osso linguale, V Foro del vago, R Coste.

Il cranio primordiale è costituito da una semplice scatola cartilaginea, non divisibile in parti distinte, alla base della quale si termina la corda. Negli *storioni* (fig. 723), vi si aggiungono pezzi ossei; sono un

(1) Solo nel genere *Lepidosteus* la faccia anteriore della vertebra presenta una testa articolare arrotondata che si articola con una cavità corrispondente della faccia posteriore del corpo della vertebra precedente.

osso basale piatto, il *parasfenoide*, e un sistema d'ossa dermatiche di rivestimento. La prima vera vólta cranica ossea si sviluppa intorno al cranio primordiale dei dipnoi. Nel cranio ossificato dei ganodi e dei teleostei, restano ancora delle parti cartilaginee del cranio primordiale (luccio e salmone). Gli avanzi della cartilagine persistono più a lungo soprattutto nella regione etmoidale (*Silurus, Cyprinus*), mentre alla vólta e alla base del cranio sono respinti in parte dalle ossa di rivestimento, in parte dalle ossificazioni primarie (occipitale basale, occipitali laterali, petrosi, alisfenoidi).

Fuorchè nelle chimere e nelle razze, il segmento posteriore del cranio non è articolato con la colonna vertebrale e l'osso *basale* conserva la cavità conica e la forma di un corpo di vertebra. Da ogni lato, fra gli *occipitali laterali* (che presentano dei fori per dove passano il pneumogastrico e il glosso-faringeo) e l'occipitale superiore, notevole per la sua cresta sporgentissima, si sviluppa l'*occipitale esterno* (*epiotico*). A quest'osso si uniscono il petroso posteriore (*opistotico* Huxley), di dimensioni e forma assai diverse (grandissimo nel *Gadus*, piccola nell'*Esox*) e il *prootico* che circonda il canale semicircolare anteriore e che è attraversato da fori per il passaggio del trigemino. Finalmente a questi tre se ne aggiunge un quarto, lo *squamoso*, che è un osso di rivestimento, con cui si salda l'*iomandibolare*.

La faccia inferiore della scatola cranica è coperta da una lunga lamina ossea, il *parasfenoide*. Le faccie laterali del cranio sono formate da due paia di lamine ossee (*orbitosfenoide, alisfenoide* fig. 651). Il paio posteriore si unisce con le due branche del parasfenoide, e grazie ai fori che esso presenta pei nervi dell'occhio e per la branca oftalmica del trigemino, può quasi sempre essere rintracciato con certezza. I pezzi del paio anteriore si uniscono sovente alla base del cranio, formando un osso mediano, che può essere rappresentato da un diaframma cartilagineo o membranoso, quando la cavità cerebrale è meno sviluppata. La vólta del cranio è formata da lamine ossee, sotto cui raramente esistono i resti del cranio primordiale. All'innanzi dell'*occipitale superiore* si sviluppano i due *parietali*, e all'innanzi di essi il grande *frontale principale* di Cuvier; ai lati di quest'ultimo vi è un *post-frontale* che si estende fino allo *squamoso* e prende parte all'articolazione della mascella.

Nella regione etmoidale, sul prolungamento della base del cranio si trova una cartilagine, od un osso impari; l'*etmoide mediano* (*impari*), coperto sulla faccia ventrale dalla grande lamina del *vomere*, il quale si unisce in dietro al parasfenoide, e due pezzi ossei laterali pari, gli *etmoidi laterali* (*prefrontali*), attraversati dai nervi olfattori, e formanti il telaio delle fosse nasali. Finalmente, come ossa dermatiche accessorie bisogna notare le ossa *infraorbitali* e *sopratemporali*, che servono di protezione ai canali mucosi.

L'apparecchio mascellare comincia a svilupparsi realmente nei *selaci* e negli *storioni*, nei quali un sospenditore della mascella, l'*iomandibolare*, ossia un pezzo sospeso nella regione temporale, serve di sostegno all'arco mascellare e all'oide (fig. 708, 723). La parte superiore dell'arco mascellare (*palato-quadrato*) è generalmente mobile e fissata al cranio per legamenti. Nei pesci ossei il sospenditore della mascella è formato da parecchi pezzi, e sostiene anche l'opercolo. L'*iomandibolo-*

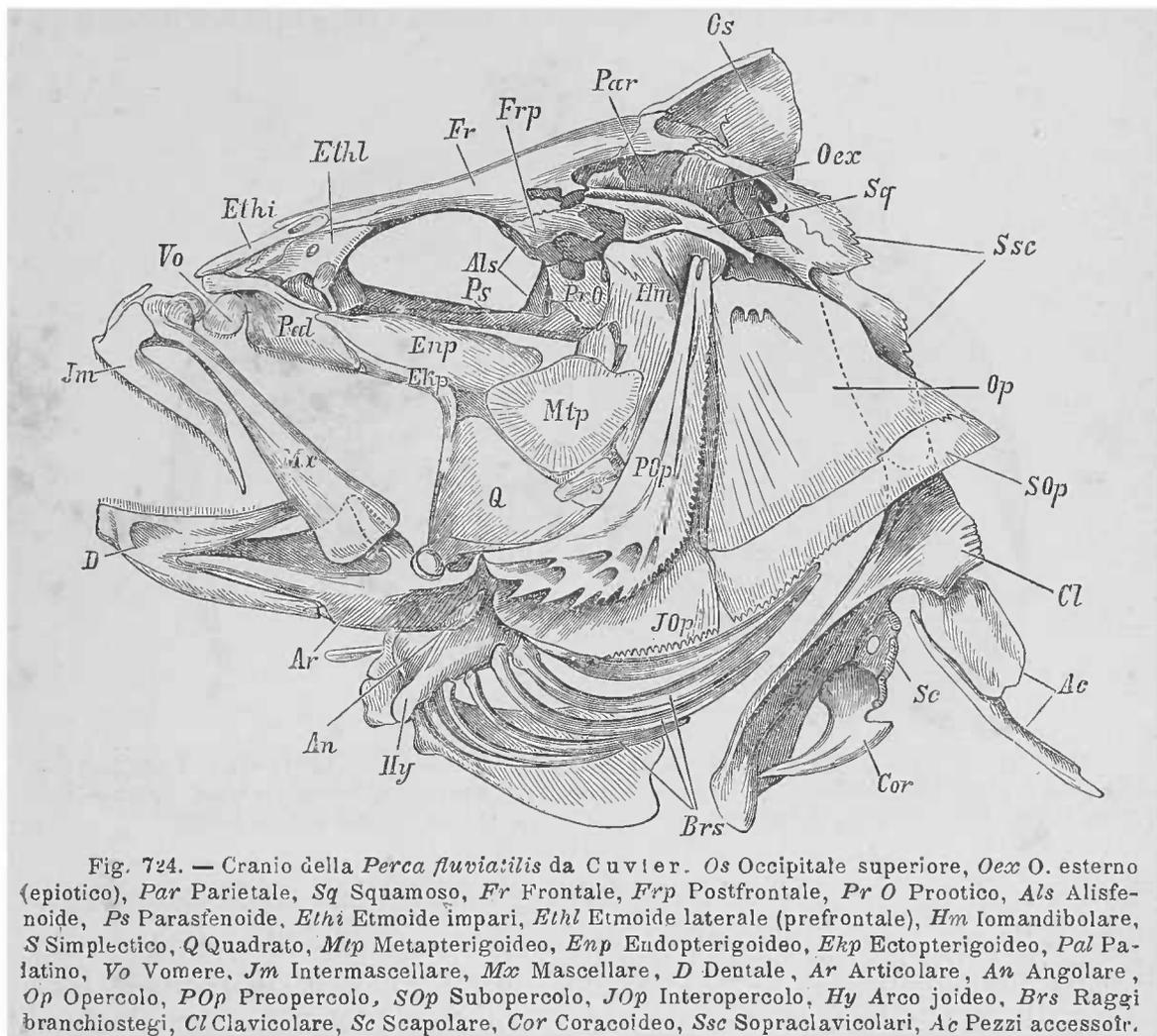


Fig. 724. — Cranio della *Perca fluviatilis* da Cuvier. Os Occipitale superiore, Oex O. esterno (epiotico), Par Parietale, Sq Squamoso, Fr Frontale, Frp Postfrontale, Pr O Prootico, Als Alisfenoidale, Ps Parasfenoidale, Ethl Etmoide laterale (prefrontale), Hm Iomandibolare, S Simplettico, Q Quadrato, Mtp Metapterigoideo, Enp Endopterigoideo, Etp Ectopterigoideo, Pal Palatino, Vo Vomere, Im Intermascellare, Mx Mascellare, D Dentale, Ar Articolare, An Angolare, Op Opercolo, Pop Preopercolo, Sop Subopercolo, Jop Interopercolo, Hy Arco joideo, Brs Raggi branchiostegi, Cl Clavicolare, Sc Scapolare, Cor Coracoideo, Ssc Sopravclavicolari, Ac Pezzi accessori.

l'articolato col cranio e con le ossa dette *simplettico* e *timpanico* (*metapterigoideo*) da Cuvier, costituiscono la parte superiore; il *preopercolo* forma la parte mediana, e finalmente l'osso *quadrato*, o *quadrato-iugale*, la parte inferiore che porta la cavità articolare della mascella inferiore. Dietro al preopercolo tre lamine ossee, l'*opercolo*, il *subopercolo* e l'*interopercolo*, costituiscono l'opercolo. Un osso posto tra il *metapterigoideo* e l'osso *quadrato* da un lato e la mascella superiore dall'altro, corrisponde al pterigoideo, e si compone generalmente di un pezzo esterno, *ectopterigoideo*, e di un pezzo interno, *endopterigoideo*. Poi vengono il *palatino* e l'apparecchio mascellare superiore con l'*intermascellare*, ordinariamente mobile all'estremità del muso, e

il *mascellare superiore* di forma variabilissima e privo per lo più di denti. I due rami della mascella inferiore si saldano raramente sulla linea mediana e sono composti ciascuno almeno di un pezzo posteriore, *l'articolare*, e di un pezzo anteriore, il *dentale*. Spesso vi si aggiungono anche un *angolare* e un *opercolare* (fig. 724).

Dietro l'arco mascellare è posto un sistema di archi riuniti che circondano la faringe; il primo di questi, o *arco ioideo*, porta sul suo margine esterno una serie di appendici tenui (*raggi branchiostegi*),

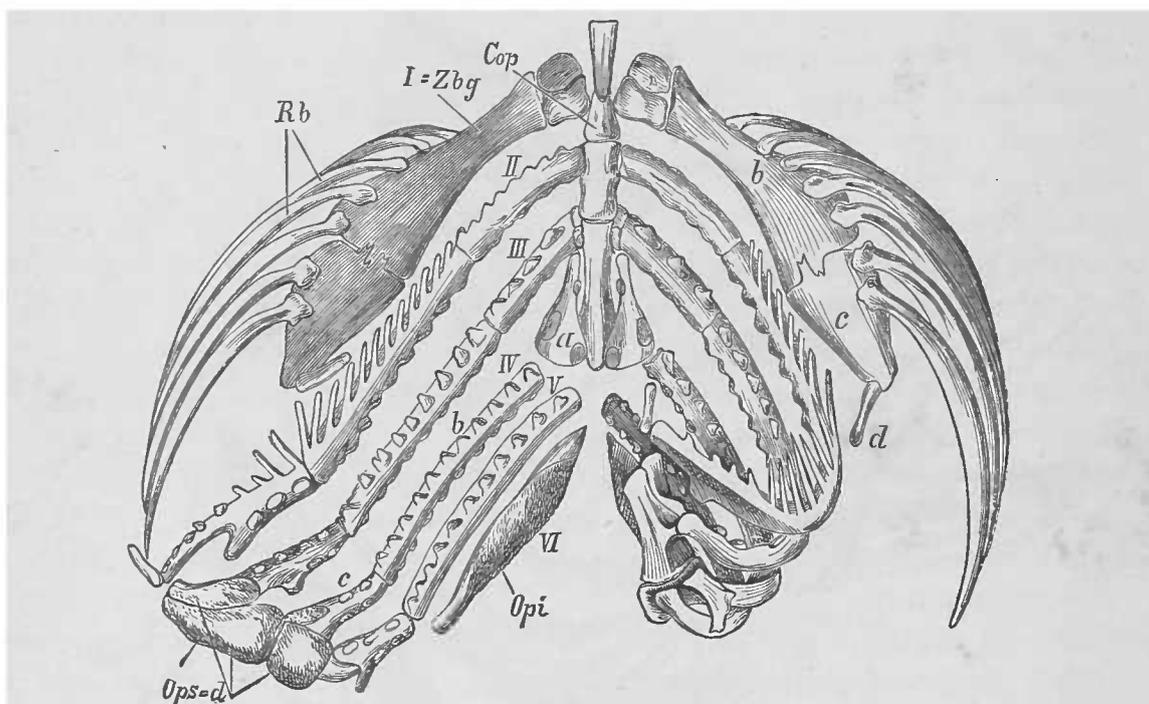


Fig. 725. — Osso linguale e archi branchiali di *Perca fluviatilis* da Cuvier. I (Zbg) Arco ioideo, II-V Archi branchiali a, b, c, d Articolari di esso; i pezzi superiori sono le ossa faringee superiori (Ops), VI (Opi) le ossa faringee inferiori, Cop Copule, R Raggi branchiostegi.

che servono di sostegno alla ripiegatura cutanea che copre le branchie (fig. 724); gli altri sono archi branchiali e servono di sostegno alle lamelle branchiali (fig. 725). Nei pesci ossei quattro (raramente tre) di questi archi funzionano come archi branchiali, mentre l'arco posteriore, ridotto alla sua parte ventrale, costituisce le *ossa faringee inferiori*. I pezzi superiori degli archi branchiali fissati alla base del cranio costituiscono le *ossa faringee superiori*.

Il paio anteriore di arti (1), le pinne pettorali, nei teleostei è sospeso al cranio per mezzo della cintura scapolare. Nei pesci cartilaginei la cintura scapolare si compone di un pezzo cartilagineo semplice, ricurvo ad arco, con le estremità riunite alla faccia ventrale sulla linea mediana. Nei *ganoidi cartilaginei*, per la comparsa d'ossa dermatiche

(1) C. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, 2. fasc. Leipzig, 1865. I dem, Ueber das Skelet der Gliedmassen *Jen. naturwissensch Zeitschr.*, Vol. V.

(*clavicola*) questa forma primitiva passa già alla forma secondaria che caratterizza i teleostei (fig. 724). Inoltre, le ossificazioni che appaiono nella cartilagine stessa danno origine all'*omoplata* e al *coracoide* o al *procoracoide*.

Lo scheletro delle pinne, fissato alla cintura scapolare, pare derivi dalla forma di natatoie detta *archipterigio*, che persiste ancora nei

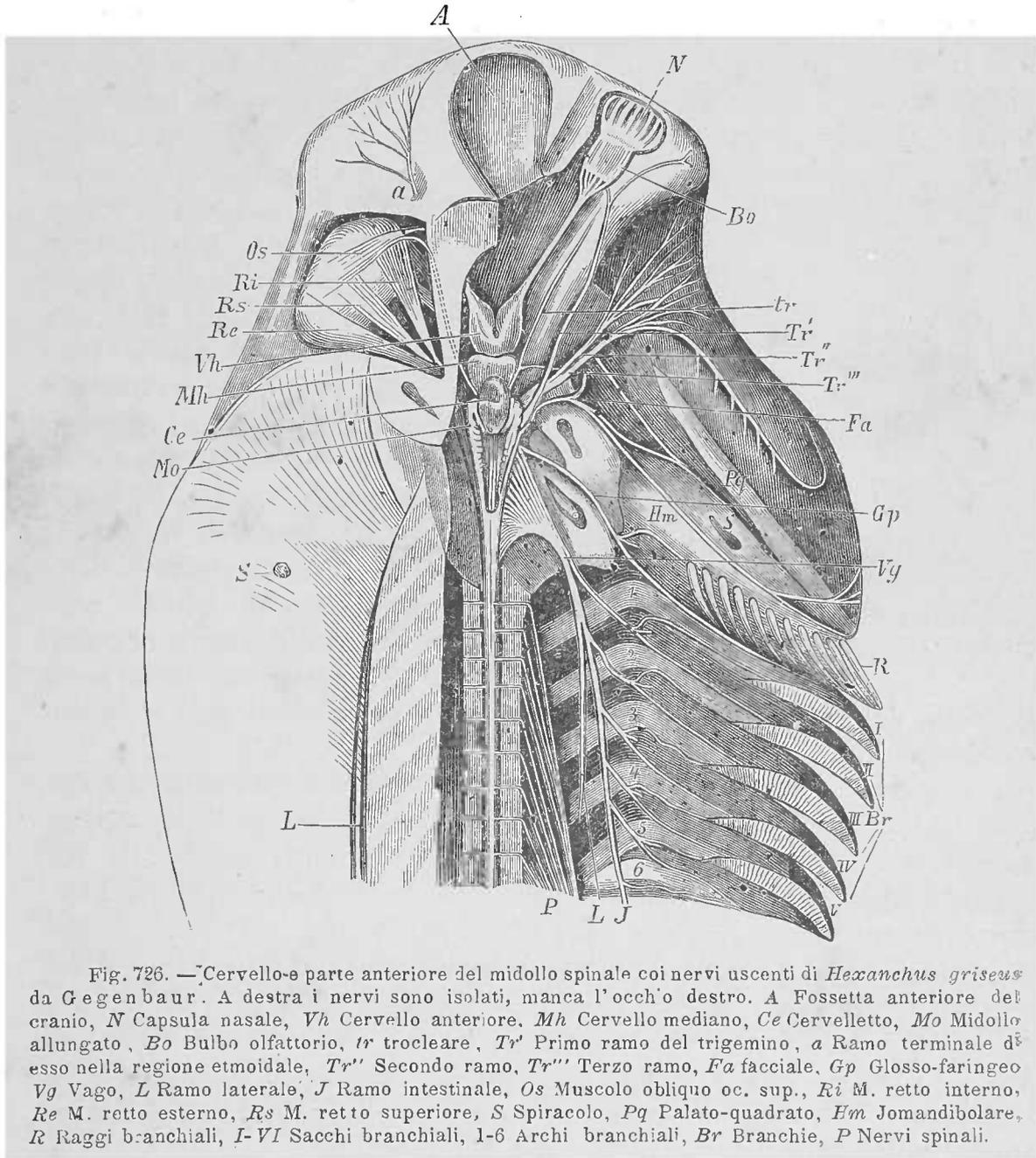


Fig. 726. — Cervello e parte anteriore del midollo spinale coi nervi uscenti di *Hexanchus griseus* da Gegenbaur. A destra i nervi sono isolati, manca l'occhio destro. A Fossetta anteriore del cranio, N Capsula nasale, Vh Cervello anteriore, Mh Cervello mediano, Ce Cervelletto, Mo Midollo allungato, Bo Bulbo olfattorio, tr trocleare, Tr' Primo ramo del trigemino, a Ramo terminale d'esso nella regione etmoidale, Tr'' Secondo ramo, Tr''' Terzo ramo, Fa facciale, Gp Glosso-faringeo Vg Vago, L Ramo laterale, J Ramo intestinale, Os Muscolo obliquo oc. sup., Ri M. retto interno, Re M. retto esterno, Rs M. retto superiore, S Spiracolo, Pq Palato-quadrato, Hm Jomandibolare, R Raggi branchiali, I-VI Sacchi branchiali, 1-6 Archi branchiali, Br Branchie, P Nervi spinali.

Ceratodus, nei quali è rappresentato da una serie assile di pezzi cartilaginei che portano ad ogni lato dei raggi laterali segmentati. Mentre nei selaci lo scheletro delle natatoie è formato dalla serie laterale sviluppatissima dei raggi, nei ganoidi e nei teleostei questo scheletro

primario è ridotto ad un piccolo numero di pezzi e sostituito dai raggi delle pinne prodotti dalle ossificazioni dermatiche.

Fra tutti i vertebrati, il *sistema nervoso* più semplice e meno perfezionato (fig. 726) si trova nei pesci. Generalmente il cervello resta piccolo; si compone di una serie di rigonfiamenti posti gli uni dietro gli altri. I piccoli rigonfiamenti anteriori (*lobi olfattorii*) appartengono ai nervi olfattori. I grandi lobi anteriori corrispondono agli *emisferi cerebrali*, i rigonfiamenti mediani globulari al lobo del terzo ventricolo e ai *tubercoli quadrigemelli*. Da questa regione del cervello si staccano anteriormente i nervi ottici, e, per di sotto, dalla base del terzo ventricolo, l'*ipofisi* o corpo pituitario con l'*infundibolo*. La regione posteriore corrisponde al *cervelletto*, che, in una distesa variabilissima, copre la parte anteriore del quarto ventricolo, e al *midollo allungato*. Spesso

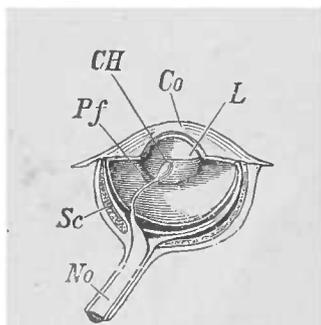


Fig. 727. — Occhio di *Esox lucius*, sezione orizzontale. Co Cornea, L Lente, Pf Processo falciforme, CH Campanula di Haller, No Nervo ottico, Sc Ossificazione della sclerotica.

in questa regione si sviluppano dei rigonfiamenti laterali ai lobi posteriori, nello *storione* e negli *squali* all'origine del trigemino (*lobi trigemini*); nella torpedine sono assai grossi e coprono il quarto ventricolo, *lobi elettrici*). Il *sistema nervoso viscerale* non manca, come sistema distinto, che nei ciclostomi, nei quali è rappresentato dal nervo *vago* e da fibre di nervi spinali. Il midollo spinale, di massa molto superiore a quella del cervello, si estende abbastanza regolarmente in tutto il percorso dello speco vertebrale, senza presentare di solito la conformazione detta a coda di cavallo (*cauda equina*).

In alcuni casi (*Trigla*, *Orthogoriscus*) nella parte inferiore del midollo spinale si servono dei rigonfiamenti pari o impari corrispondenti all'origine dei nervi spinali.

Gli occhi, raramente nascosti sotto la pelle e sotto i muscoli (*Myxine* e larve di *Petromyzon*, *Amblyopsis*), rappresentati nell'*Amphioxus* da una semplice macchia di pigmento posto sui centri nervosi, si distinguono per la cornea piatta e per il grosso cristallino quasi sferico, che colla sua faccia anteriore sporge dalla pupilla (fig. 727). Come organi speciali all'occhio dei pesci si possono inoltre citare la *glandula corioidea*, cercine costituito da un plesso di vasi sanguigni (*rete mirabile*), che circonda più o meno il nervo ottico alla sua entrata nell'occhio, ed una ripiegatura della corioidea, *processo del legamento falciforme*, che attraversa la retina, ha l'estremità anteriore allargata a forma campanulare (*campanula Halleri*) e si fissa al cristallino.

L'*organo dell'udito* (1), che manca solo nell'*Amphioxus*, è ridotto

(1) Vedi E. H. Weber. De aure et auditu hominis et animalium. P. 1: De aure animalium aquatilium. Lipsiae, 1820. C. Hasse, Anatomische Studien. Fasc. 3. Das Gehörorgan der Fische. Leipzig, 1872. Confronta inoltre Retzius, Das Gehörorgan der Wirbelthiere. Das Gehörorgan der Fische und Amphibien. Stockolm, 1881.

al labirinto membranoso, e, nei *pesci ossei*, nei ganoidi e nelle chimere, è in parte libero nella cavità cranica, circondato di tessuto adiposo. Una disposizione degna di nota è la presenza d'una serie d'ossicini che uniscono il labirinto alla vescica natatoria nei *ciprinoidi*, nei *caracinidi* e nei *siluroidi*, ecc.

L'*organo dell'odorato* è rappresentato nei *ciclostomi* da un lungo tubo impari terminato a fondo cieco che s'apre alla parte superiore della testa sulla linea mediana; nei *mixinoidi* attraversa il palato. Tutti gli altri pesci possiedono delle cavità nasali doppie, e, fuorchè nei *dipnoi*, sempre terminate a fondo cieco. La mucosa che le tappezza presenta molte ripiegature.

L'*organo del gusto* sembra meno sviluppato; sta nella parte ricca di nervi della mucosa del palato e della cavità boccale (papille gustatorie). Le impressioni tattili sono raccolte dalle labbra e dalle appendici che esse presentano spesso, i *cirri*. I raggi isolati delle natatoie pettorali, vista la loro ricchezza di nervi, possono pure considerarsi come

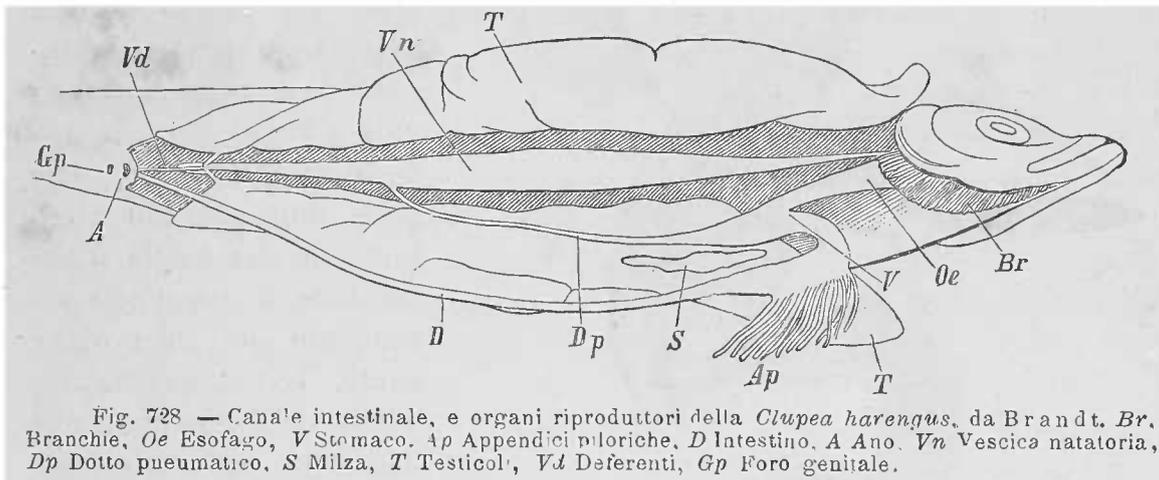


Fig. 728 — Canale intestinale, e organi riproduttori della *Clupea harengus*, da Brandt. Br. Branchie, Oe Esofago, V Stomaco, Ap Appendici piloriche, D Intestino, A Ano, Vn Vescica natatoria, Dp Dotto pneumatico, S Milza, T Testicoli, Vd Deferenti, Gp Foro genitale.

organi di tatto (*Trigla*). Gli apparecchi nervosi dei canali mucosi, di cui abbiamo già parlato, costituiscono probabilmente un apparecchio di sensibilità speciale.

Come organi periferici connessi al sistema nervoso si devono considerare gli organi elettrici delle *torpedini*, dei *gimnoti*, dei *malapteruri* e dei *mormiri* e gli organi luminosi di molti pesci delle profondità marine.

L'*apparecchio digerente* offre una svariatissima organizzazione. La bocca, situata all'estremità anteriore della testa, consiste generalmente in una fessura trasversale e può essere talora portata innanzi (*labroidi*). La faringe è notevole per le sue dimensioni e per il gran numero di denti che presenta, prodotti dall'ossificazione delle papille della mucosa. Sull'apparecchio mascellare superiore si trovano spesso due serie curve e parallele di denti, l'una esterna sugl'intermascellari, l'altra interna sui palatini; si può anche aggiungere un'altra serie impari e mediana

sul vomere. La mascella inferiore presenta una sola serie di denti. L'osso ioide, il mascellare superiore e il parasfenoide e in generale gli archi branchiali, particolarmente le ossa faringee superiori e inferiori, possono pure portare dei denti. Secondo la loro forma, si distinguono i denti appuntati e conici, *denti prensili* (denti a *pelline*, a *spazzola*, a *velluto*) e i denti larghi e piatti, *denti molarari*.

La cavità della bocca presenta sul pavimento una lingua rudimentale appena mobile, e sulle pareti laterali delle fessure branchiali, poi

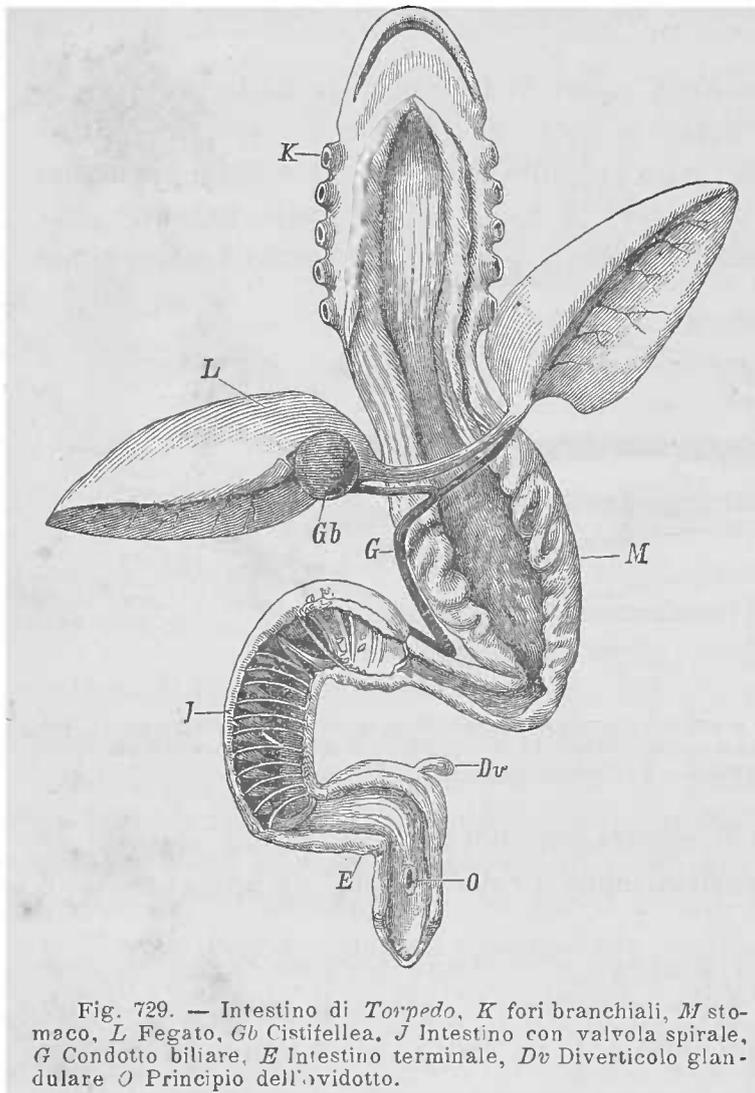


Fig. 729. — Intestino di *Torpedo*, K fori branchiali, M stomaco, L Fegato, Gb Cistifellea, J Intestino con valvola spirale, G Condotto biliare, E Intestino terminale, Dr Diverticolo glandulare O Principio dell'ovidotto.

si continua con un esofago, in generale corto, infundiboliforme che conduce in uno stomaco spazioso spesso prolungato in un vasto cieco (fig. 728). Il principio dell'intestino medio, separato dallo stomaco per mezzo di una valvola, è spesso circondato da appendici terminate a fondo cieco, le *appendici piloriche*, che pare non abbiano altra funzione che quella d'aumentare la superficie secerente del tubo digerente. La superficie interna dell'intestino, che descrive ordinariamente delle anse, si fa notare per le pieghe longitudinali della mucosa; talora vi si trovano delle villosità come nei vertebrati superiori. La porzione posteriore dell'intestino, nei *selaci*, nei *ganoidi* e nei *dipnoi*,

presenta una ripiegatura longitudinale avvolta a spira, che si chiama la *valvola spirale*, la quale contribuisce considerevolmente ad aumentare la superficie di assorbimento. Il retto non si differenzia sempre nettamente; quando esiste è corto; nei *selaci* ha un'appendice ciecale (fig. 729 *Dr*). L'ano è generalmente situato molto indietro, e sempre sulla faccia ventrale, avanti all'orificio degli organi urinarî e genitali; nei pesci a natatoia iugulare e in alcuni pesci ossei privi di natatoie ventrali, esso sta assai più innanzi e fin sotto la gola. Le glandule sa-

livali mancano ai pesci, ma esiste sempre un fegato voluminoso, ricco di adipe, munito per lo più di una vescicola biliare, e ordinariamente anche d'un pancreas, che, come si credeva, non è affatto sostituito dalle appendici piloriche.

In molti pesci un prolungamento del tubo digerente dà luogo alla *vescica natatoria*, organo corrispondente, per il suo modo di sviluppo, ai polmoni. Essa consiste quasi sempre in un sacco impari, raramente pari (*Polypterus*) pieno d'aria, situato sopra all'intestino contro la colonna vertebrale. I casi in cui questo sacco è chiuso sono frequenti quanto quelli in cui comunica per mezzo d'un *canale aereo* con l'interno del tubo digerente (*Physostomi* fig. 728). La parete è formata d'uno strato esterno elastico contenente talora dei muscoli, e di una mucosa interna. La mucosa può presentare anche delle formazioni glandulari, che possono agire sull'aria contenuta nella vescica. La superficie interna è ordinariamente liscia, talora irta di sporgenze reticolate, che possono dar luogo a degli alveoli (*ganoidi*). Dal punto di vista fisiologico, la vescica natatoria è un apparecchio idrostatico, che pare avere essenzialmente la funzione di far variare il peso specifico del corpo e di permettere un rapido cambiamento nella posizione del centro di gravità. Quando quest'organo esiste, il pesce possiede la facoltà di comprimerlo, in parte per opera delle fibre muscolari della parete, in parte per l'azione dei muscoli del tronco, e allora il corpo, diventato più pesante, si sprofonda. Quando la contrazione muscolare cessa, l'aria compressa si dilata di nuovo, il peso specifico diminuisce e il pesce rimonta alla superficie. Se la compressione è inegualmente ripartita sulla parte anteriore del corpo, il centro di gravità cambia posto e l'una delle metà, divenuta più pesante, si sprofonda. Peraltro la vescica natatoria ha anche un'altra azione, che fu messa in luce da Bergmann (1). Siccome il peso specifico del corpo è sensibilmente eguale a quello dell'acqua, basta una leggera compressione dei muscoli per far sprofondare l'animale; siccome inoltre la densità dell'acqua aumenta debolmente sotto l'influenza della pressione, e quindi è quasi la stessa negli strati profondi e alla superficie, la profondità a cui il pesce può discendere sotto l'influenza di una leggera compressione della vescica natatoria non ha limite, tanto più che il suo corpo diventa più denso e più pesante. Il suo peso specifico deve anche aumentare assai più di quello dell'acqua, poichè il contenuto della vescica è una mescolanza gassosa, la cui densità aumenta in ragione diretta della compressione. Per conseguenza il pesce, sprofondandosi, lotta tanto più contro l'aumento del peso specifico del suo corpo, quanto più la sua vescica natatoria è più

(1) Veli Bergmann und Leuckart, Anatom-physiolog. Uebersicht des Thierreichs. Stuttgart, 1852.

grande in rapporto alla massa; non deve dunque mai scendere tanto profondamente, in modo che l'influenza del proprio corpo sulla compressione dell'aria, ossia la facoltà di dilatare la sua vescica, venga completamente annullata. Reciprocamente, quando sale verso la superficie, il pesce non deve mai arrivare al punto in cui per la dilatazione meccanica della vescica, l'azione muscolare venga paralizzata. La presenza della vescica natatoria forza dunque il pesce a stare in profondità determinate, nei limiti delle quali essa gli permette di salire o discendere con la maggior facilità. I pesci che abitano a grandi profondità (come il *Coregonus hyemalis* del lago di Costanza) quando si portano alla superficie dell'acqua, muoiono col ventre teso e con la faringe estroflessa.

La *respirazione* s'effettua in tutti i pesci per mezzo delle branchie. Nei *ciclostomi* (fig. 730), che non presentano archi viscerali, esistono sei o sette paia di sacchi branchiali nei quali sono situate le lamelle branchiali. Questi sacchi comunicano con l'esofago, sia ciascuno separatamente per mezzo d'un canale branchiale interno (*Myxine*), sia tutto insieme per mezzo di un canale comune (*Petromyzon*).

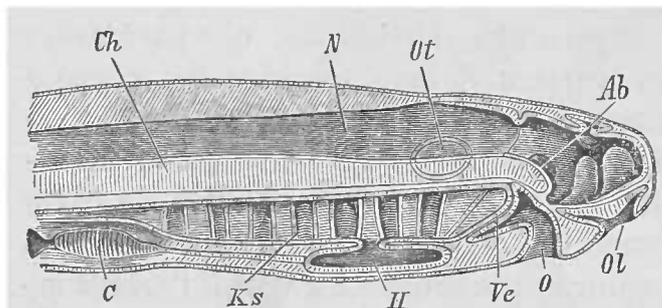


Fig. 730. — Sezione longit. schematica del capo di un *Petromyzon* (larva), da Balfour, NS stema nervoso. Ch Corda dorsale, Ot Vescicola uditiva, O Bocca, Ve Velo, H Glandula testacea, Ks Tasche delle branchie, C Cuore, Ab Vescicola oculare, Ol Fossetta olfattoria.

Per espellere l'acqua servono i condotti branchiali esterni, i quali o separatamente (*Petromyzon*) o per mezzo di un'apertura comune (*Myxine*)

sboccano sui lati del corpo. Intorno a questi condotti si forma una rete di bastoncini cartilaginei, i quali si uniscono formando una gabbia intorno al sacco branchiale.

Nei *plagiostomi* (fig. 731 a) le branchie sono situate in cavità speciali a forma di sacco e sboccano ognuna all'esterno per mezzo di un orificio laterale. La parete anteriore e la parete posteriore di queste cavità, sostenute da cartilagini, sono tappezzate dalle lamelle branchiali aderenti in tutta la loro lunghezza. Questi sacchi branchiali sono prodotti dallo sviluppo d'un setto trasversale fra le due serie di lamelle branchiali di ogni arco; a questi setti trasversali s'aggiunge uno scheletro esterno cartilagineo. Nei selaci si trovano in generale cinque paia di sacchi branchiali; l'ultimo paio presenta una sola serie di lamelle sulla sua parete anteriore (serie posteriore del quarto arco branchiale). I sacchi del primo paio invece, oltre la serie anteriore di lamelle del primo arco, contengono un'altra serie di lamelle sull'arco ioideo, corrispondente alla branchia accessoria delle chimere e dei ganoidi. Talora esistono anche sull'arco mascellare i rudimenti d'una branchia, la

pseudo-branchia dello spiracolo, i cui vasi contengono solo sangue arterioso e formano delle reti mirabili. Nei *teleostei* (fig. 731 *b*) e nei *ganoidi*, le lamelle branchiali lanceolate sono disposte su due se-

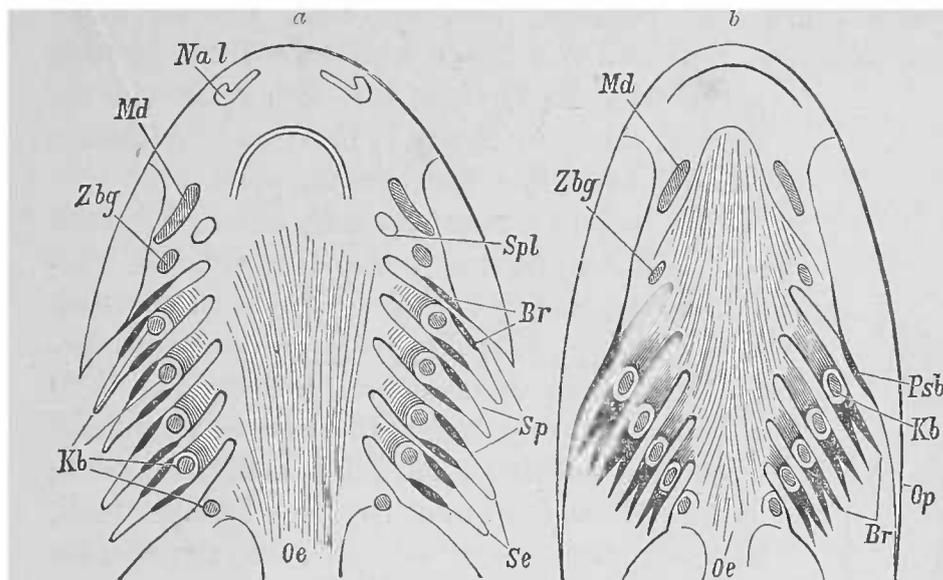


Fig. 731. — Sezione orizzontale della cavità branchiale con la volta di essa *a* di un selacio, *b* di un teleosteo, da Gegenbaur. *Nal* Foro nasale, *Md* Mandibola, *Zbg* Arco joido, *Kb* Archi branchiali, *Oe* Esofago, *Spl* Spiracolo, *Br* Branchie, *Sp* Pieghe branchiali. *Se* Sepimenti delle tasche branchiali, *Psb* Pseudobranchie dell'opercolo branchiale (Branchia opercolare) *Op* Opercolo.

rie su ciascuno dei quattro archi viscerali che funzionano da archi branchiali; esse formano da ogni lato quattro branchie pettinate libere in una cavità spaziosa, la cui parete esterna è rappresentata dall'opercolo. Esiste anche alla superficie interna dell'o-

percolo, una serie di lamelle branchiali, *branchie accessorie*, che funzionano come branchie in molti *ganoidi* e nelle *chimere*, ma che, nei *teleostei*, non hanno più alcun rapporto con la respirazione (*pseudo-branchia dell'opercolo*). Tra la forma di sacchi branchiali e di branchie pettinate poste in una cavità branchiale, sta quella dell'organo respiratorio della *Chimaera*, in cui la parete divisoria fra ogni due serie di lamelle appartenenti a una branchia, arriva solo all'estremità distale di esse senza entrare in connessione col tegumento, e si avvanza una piega cutanea ricoprente le branchie al margine posteriore dell'iomandibolare.

Negli embrioni dei plagiostomi esistono delle branchie esterne che sporgono dalle fessure dei sacchi branchiali; inoltre nel *Protopterus annectens* vi sono tre paia di branchie esterne rudimentali oltre le interne già accennate.

Si devono considerare come organi accessori della respirazione, delle cavità annesse alle camere branchiali, che aumentano l'estensione della superficie respiratoria per lo sviluppo d'una rete capillare. Ora è un

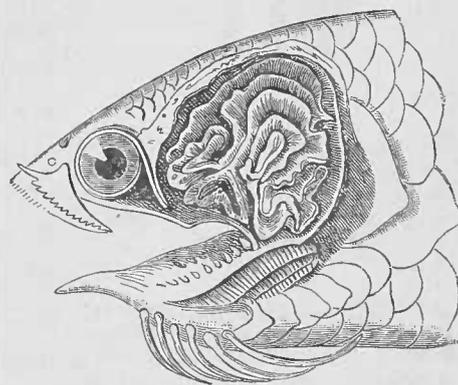


Fig. 732. — Capo di un *Anabas scandens*, tolto l'opercolo, per mostrarvi le ossa labirintiformi.

serbatoio posto sopra alle branchie e composto di cellule irregolari scavate nelle ossa faringee superiori (*pesci labirintiformi*, fig. 732), ora un diverticolo sacciforme della mucosa della camera branchiale (*Saccobranchus*, *Amphioxus*). I veri polmoni, derivati dalla vescica natatoria, a struttura areolare, muniti d'una breve trachea e d'una glottide aprentesi nella faringe, non si trovano che nei *dipnoi*. Secondo Hyrtl, la vescica natatoria del *Gymnarchus* sarebbe un polmone.

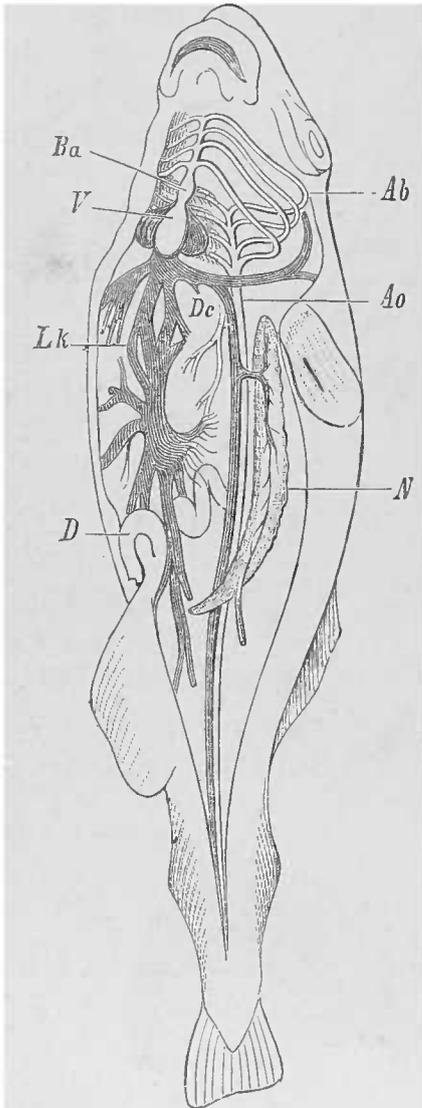


Fig. 733. — Organi circolatori schematici di un teleosteo V Ventricolo, Ba Bulbo arterioso con archi aortici, che portano il sangue venoso nelle branchie, Ab Archiarteriosi, Ao Aorta discendente, in cui entrano le arterie epibranchiali che escono dalle branchie. N Reni, D Intestino, Lk Circolo della vena porta epatica, Dc Dotto di Cuvier.

Il sangue è generalmente rosso; è bianco solo nell'*Amphioxus* e nei leptocefalidi. Circola in un sistema di vasi chiusi ed è messo in movimento, fuorchè nel primo di questi pesci, per mezzo di un cuore. Il cuore (fig. 733) è posto molto innanzi nella regione giugulare, sotto allo scheletro branchiale. È circondato da un pericardio, la cui cavità nei plagiostomi, nelle chimere, negli storioni, ecc., comunica con la cavità viscerale. È un semplice cuore branchiale venoso composto di una grande orecchietta a pareti sottili e d'un ventricolo a pareti grosse e muscolari. L'orecchietta riceve il sangue venoso venuto da diverse parti del corpo; il ventricolo lo spinge in un'aorta ascendente che lo conduce agli organi della respirazione. L'aorta comincia con un rigonfiamento, il *bulbo aortico*; nei ganoidi, nei plagiostomi e nei dipnoi questo costituisce una terza camera cardiaca pulsante munita di serie di valvole semilunari (cono arterioso). Nei pesci a bulbo aortico semplice, non muscolare, esistono due sole valvole semilunari alla base di questo; ma i gruppi che abbiamo enumerato possiedono in generale nel cono arterioso da due a quattro, raramente cinque serie di tre, quattro valvole o più. L'aorta si divide in un certo numero d'archi vascolari pari, corrispondenti agli archi aortici embrionali, i quali costituiscono le arterie branchiali, penetrano negli archi branchiali e si risolvono nelle lamelle in reti capillari (fig. 81). Da queste reti

partono piccoli vasi che, in ogni arco branchiale, sboccano in una grossa vena branchiale (arteria epibranchiale). La disposizione di queste vene corrisponde a quella delle arterie branchiali; esse si riuniscono per costituire l'*aorta discendente*. Con questa riunione le arterie epibranchiali ante-

riori danno origine ai vasi della testa. La disposizione dei tronchi venosi principali nei pesci ricorda affatto il modo di distribuzione che hanno nell'embrione. Due *vene cardinali anteriori* (*vene giugulari*) e due *vene cardinali posteriori* corrispondono alle quattro vene cardinali dell'embrione, riconducono il sangue venoso e si riuniscono da ogni lato in un canale trasversale (*canale di Cuvier*), che sbocca in un *seno venoso* situato dietro l'orecchietta. Questo apparecchio così semplice si complica per l'apparizione di un doppio sistema di vene porte. Sui rami della vena caudale, che si continua nei ciclostomi e nei selaci con le due vene cardinali, e nei teleostei solo con la vena cardinale destra, si sviluppa il *sistema porta renale*, traversando il sangue i reni prima di sboccare nelle vene cardinali. I vasi venosi dell'intestino vanno nel fegato e costituiscono il *sistema porta epatico*; il sangue, dopo aver traversato quest'organo, è condotto al cuore da una o più vene, che sboccano nel seno venoso tra i due canali di Cuvier. La presenza di questi due sistemi di vasi capillari deve naturalmente rallentare molto la circolazione del sangue; così si spiega l'esistenza di cuori accessori sulla vena caudale dell'anguilla e sulla vena porta della *Myxine*.

Il tronco venoso subintestinale dell'*Amphioxus* si ripete anche nell'embrione di pesci, però vi si aggiungono tosto i tronchi venosi pari longitudinali, posti a lato dell'aorta, le vene cardinali. Assai primitiva è la disposizione nei ciclostomi, in cui (*petromizonti*) la vena subintestinale rimane presso le vene cardinali. Negli altri quella vena scompare, mentre dalla vena caudale si sviluppa il sistema della vena porta renale (*vena advehens*), e le vene cardinali diventano asimmetriche. Nei selaci ha luogo, con lo sbocco delle vene genitali alla parte anteriore dei reni, un'unione delle due vene cardinali posteriori, e può anche aver luogo un'unione con le vene cardinali delle vene epatiche pari, sinuose allo sbocco nel seno venoso. Una precoce complicazione si nota pel circolo vitellino, poichè la vena subintestinale si continua nel sacco vitellino, e può funzionare come vaso efferente (teleostei); oppure (selaci) un ramo dell'aorta è vaso afferente, e la vena efferente sbocca dietro il fegato nella vena subintestinale.

Gli organi urinari dei pesci (fig. 734) sono due reni, che si estendono lungo la colonna vertebrale, dalla testa fino all'estremità della cavità viscerale; gli ureteri sono pure due e si uniscono in un tronco comune. Per lo più esiste la vescica e l'uretra dietro all'intestino. Ora

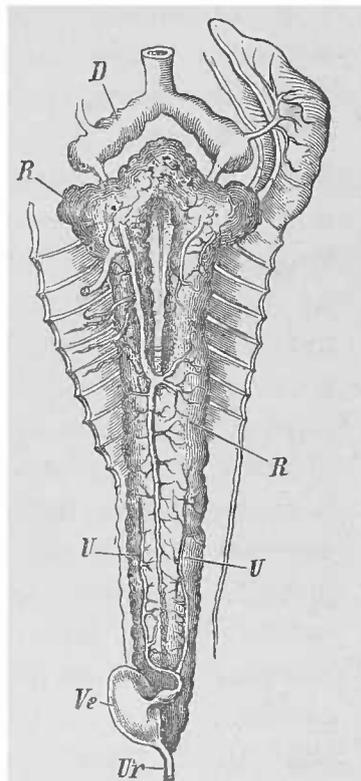


Fig. 734. — Reni di *Silmo fario* da Hyrtl, R Reni, U Uretere, Ve Allargamento a vescica Ur Dotto efferente di essa, D Dotto di Cuvier.

l'uretra sbocca, come nella maggior parte dei pesci ossei, da un apparecchio comune con l'apparecchio genitale, ora possiede un orificio distinto, posto su una papilla dietro il foro genitale. Nei *plagiostomi* e nei *dipnoi*, si forma una cloaca: nei primi l'uretra e i canali escretori dell'apparecchio genitale sboccano dietro il retto, nella porzione terminale allargata del tubo digerente; nei *dipnoi* gli ureteri vi sboccano separatamente da ogni lato.

Ad eccezione di alcune specie di *Serranus* e di *Chrysophrys* che sono ermafroditi, tutti i pesci hanno i sessi separati; spesso anche i due sessi presentano delle differenze più (*Macropodus*) o meno (*Tinca*, *Cobitis*) considerevoli. Gli organi maschili e femminili, per la loro posizione e conformazione, si rassomigliano spesso a tal punto, da essere necessario l'esame del loro contenuto per riconoscere se sono ovarî o testicoli, tanto più che spesso i caratteri sessuali esterni distintivi mancano completamente. Gli ovarî sono sacchi allungati pari (impari nei mixinoidi e in diversi pesci ossei, come la *Perca*, il *Blennius*, il *Cobitis*), situati sotto i reni, sui lati del tubo digerente. Le uova si sviluppano in follicoli chiusi, sulla parete interna dell'ovario pieghettata trasversalmente; vi si circondano di un guscio o corion molto grosso (con dei pori e un micropilo), e cadono nella cavità interna del sacco ovarico. I testicoli, sempre pari, fuorchè nei ciclostomi, sono composti di canalicoli trasversali o di vescicole chiuse. Nel caso più semplice, ovarî e testicoli non hanno affatto canali vettori speciali; allora i prodotti sessuali cadono per deiscenza delle pareti glandulari nella cavità addominale, ed escono all'esterno, nei ciclostomi, nelle anguille e nei salmoni, da un foro situato dietro l'ano. Più spesso esistono condotti escretori ora (nei pesci ossei) in continuità immediata con le glandule genitali, ora (nei ganoidi, nelle femmine di plagiostomi e nei dipnoi) separati da quelle, presentando un'estremità libera imbutiforme (canali di Müller). Nei teleostei i due ovidotti si riuniscono, e così i due canali deferenti, in un canale comune che sbocca alla sommità della papilla uro-genitale, fra l'ano e l'orificio dell'uretra; nei plagiostomi e nei dipnoi si forma una cloaca. Gli organi copulatori esterni si trovano solo nei maschi dei plagiostomi, sono lunghe appendici cartilaginee delle natatoie ventrali, percorse da una doccia.

La maggior parte dei pesci sono ovipari, solo un piccolo numero di teleostei come l'*Anableps*, il *Zoarces*, il *Cyprinodon*, ecc e una gran parte di *squali* sono vivipari, in questo caso le uova si sviluppano ordinariamente in una porzione allargata dell'ovidotto che funziona da utero. Di solito la riproduzione ha luogo una sola volta all'anno, per lo più di primavera, più raramente d'estate, ed eccezionalmente d'inverno per esempio in molti salmonidi. Abbastanza spesso, all'epoca della riproduzione, si osservano colori più vivi e speciali ripiegature cutanee, principalmente nel maschio (abito da nozze). Gli individui dei

due sessi si radunano spesso in grandi truppe e cercano i fondi piatti in vicinanza delle rive dei fiumi o vicino alla riva del mare (*aringhe*). Alcune specie intraprendono grandi viaggi; percorrono in gran numero vaste estensioni sulle coste (*tonni*), o risalgono nelle imboccature dei fiumi e spesso, dopo aver oltrepassato dighe alte quattro o cinque metri (salto dei salmoni), giungono in piccoli corsi d'acqua dove depongono le uova in luoghi riparati (*salmoni, alose, storioni, ecc.*). Invece le *anguille* discendono al mare al tempo della riproduzione; nella primavera seguente i giovani embrioni risalgono a miliardi nelle acque dolci. La fecondazione è esterna; ha luogo senza precedente accoppiamento (di qui la possibilità della fecondazione artificiale e la piscicoltura). Peraltro nei pesci vivipari, come nelle *razze*, nelle *chimere* e nei *pescicani*, che depongono grosse uova circondate da un guscio corneo, vi è un vero accoppiamento e una fecondazione interna. In alcuni casi eccezionali i maschi hanno certe cure per la loro progenitura (*Hippocampus, Cottus, Gasterosteus*).

Lo sviluppo embrionale dei pesci si distingue da quello dei vertebrati superiori principalmente perchè non si forma *amnios*, nè *allantoide*. Le piccole uova dei teleostei munite di un micropilo, come le grosse uova munite d'un guscio corneo dei plagiostomi, contengono una gran quantità di vitello nutritivo e vanno soggette ad una segmentazione parziale. Solo le uova dell'*Amphioxus* e dei ciclostomi fanno eccezione. Generalmente i pesciolini abbandonano abbastanza presto gli involucri dell'uovo, con i resti più o meno apparenti del sacco vitellino già rientrato nell'interno del corpo, ma che fa ernia all'esterno. Quantunque la forma del pesciolino, dopo la schiusura, differisca essenzialmente da quella dell'animale adulto, pure non si osserva una vera metamorfosi che in casi eccezionali.

La maggior parte dei pesci vivono nel mare; il numero dei generi e delle specie aumenta quanto più ci si avvicina all'equatore. Del resto tutti non vivono esclusivamente nell'acqua dolce o nell'acqua salata. Certi gruppi, come quello dei plagiostomi, abitano sempre il mare; altri gruppi, come le famiglie dei ciprinoidi e degli esocidi, si trovano solo nell'acqua dolce; ma vi sono dei pesci che cambiano periodicamente di domicilio al tempo degli amori. Alcune specie vivono nelle acque sotterranee e sono cieche come gli abitanti delle caverne (*Amblyopsis spelaeus*). Pochissimi pesci possono continuare a vivere un certo tempo fuori d'acqua; generalmente muoiono tanto più rapidamente, quanto più è grande l'apertura dell'udito. Quelli in cui il foro uditivo è più stretto, come le anguille, offrono una resistenza assai maggiore. Hancock ha osservato delle migrazioni per terra di grandi truppe di individui appartenenti ad una specie di *Doras*, per andare da un fiume all'altro. Se si eccettuano i dipnoi, vi sono certi pesci d'acqua dolce indiani che possono vivere molto tempo in terra (*Anabas scandens*). Esistono anche pesci volanti (*Exocoetus, Dactylopterus*).

Per il gran numero di avanzi fossili che si trovano in tutti i periodi geologici, i pesci hanno una grande importanza per la conoscenza dello sviluppo della vita animale alla superficie del globo. Nei terreni paleozoici, i più antichi rappresentanti del tipo vertebrati sono certe forme strane quali i *cefalaspidi* (*Cephalaspis*, *Coccosteus*, *Pterichthys*). Partendo da quest'epoca fino al periodo cretaceo, si trovano esclusivamente pesci cartilaginei e ganoidi fra i quali dominano le forme caratterizzate da un cranio cartilagineo e da una corda persistente. Solo nel giurese appaiono per la prima volta i ganoidi a scheletro osseo, a scaglie arrotondate e a natatoia caudale esternamente omocerca, ed i primi pesci ossei. Partendo dal cretaceo, i pesci ossei aumentano gradatamente, e le loro forme sono sempre svariate quanto più ci avviciniamo all'epoca attuale.

I. ORDINE. — Leptocardii (Acrani) (1).

Pesci a forma lanceolata, privi di natatoie pettorali e ventrali e di capsula cranica, con tronchi vascolari pulsatili e con sangue sempre in coloro.

Il corpo lanceolato dell'*Amphioxus* (fig. 735) (considerato da Pallas come un mollusco nudo) raggiunge una lunghezza di circa due pollici, ed è munito di natatoia dorsale e di natatoia anale prive di raggi, che si continuano con la natatoia caudale. La colonna vertebrale è rappresentata dalla corda dorsale assai voluminosa, che persiste per tutta la vita. Sopra ad essa è situato il midollo spinale, la cui parte anteriore, leggermente rigonfiata, rappresenta l'inizio del cervello. Non esiste neppure capsula cartilaginea corrispondente al cranio. Gli organi dei sensi consistono in un occhio rudimentale formato da un ammasso di pigmento inglobato all'estremità anteriore del centro nervoso nella massa nervosa, e in una fossetta tappezzata da cellule sensorie, che sboccano nella volta della cavità boccale per mezzo di un organo vibratile ad imbuto, che si considera come un organo olfattorio o come un organo di gusto. Non vi sono organi dell'udito. La piccola depressione situata a sinistra, e a cui si dà il nome di fossa olfattoria, è una cavità dell'epitelio che circonda l'orificio anteriore persistente del tubo midollare.

(1) Joh. Müller, Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des *Branchiostoma lubricum* (*Amphioxus lanceolatus*). *Abhandl. Berliner Akad.*, 1842. Kowalevski, Entwicklungsgeschichte von *Amphioxus lanceolatus*. St. Petersburg, 1867. Idem, Weitere Studien, ecc. *Arch. für mikrosk. Anat.*, Vol. XIII. W. Rolph, Untersuchungen über den Bau des *Amphioxus lanceolatus* *Morph. Jahrb.*, Vol. II, 1876. P. Langerhans, Zur Anatomie des *Amphioxus lanceolatus*. *Archiv für mikrosk. Anatomie*, Vol. XII. B. Hatschek, Studien über die Entwicklung des *Amphioxus*. *Arbeiten aus dem zool. Institute in Wien*, Vol. IV, 1881. Idem, Mittheilungen über *Amphioxus*. *Zool. Anz.*, VII Jahrg. 1884.

La bocca è una fessura allungata, circondata da una cartilagine a forma di ferro di cavallo, composta di parecchi pezzi e con cirri vibratili; essa è munita di mascelle. Dà adito ad un lungo sacco spazioso, attraversato da molte fessure laterali che serve alla respirazione. L'entrata di questo sacco è munita di due ripiegature e da ogni lato di tre cercini digitati ciliati. Le pareti, sostenute lateralmente da bastoncini cartilaginei obliqui, presentano sopra a questi delle piegature branchiali lamellari sporgenti, fra cui sono situate delle fessure che permettono all'acqua di passare in una cavità periferica (formata secondariamente dallo sviluppo d'una ripiegatura cutanea), donde scorre all'esterno da un foro della faccia ventrale. Dietro, in fondo a questa cavità faringo-branchiale, comincia il tubo intestinale, che s'estende in linea retta fino alla coda. L'ano è leggermente spostato sul lato. Il tubo intestinale è diviso in due parti; alla parte anteriore è annesso un cieco epatico.

Il sistema circolatorio non presenta mai cuore; la funzione di quest'organo è adempiuta dai grossi tronchi vascolari che sono pulsanti. Per la sua disposizione quest'apparecchio è paragonabile a quello degli invertebrati (anellidi), mentre riproduce sotto la sua forma più semplice il tipo proprio ai vertebrati. Un tronco longitudinale, posto sotto al sacco branchiale, manda alle branchie molti rami contrattili alla loro origine. Anteriormente esiste uno solo di questi rami arteriosi, quello di destra; esso si continua con l'aorta in cui sboccano le altre arterie branchiali seguenti. Il sangue venoso, che torna dagli organi, passa in un vaso situato sopra al cieco epatico che costituisce il tronco longitudinale sottobranchiale. Il sangue derivante dal canale intestinale si raccoglie in una vena epatica, che si risolve in un gran numero di piccole ramificazioni sul cieco epatico. Il sangue passa oltre in un secondo tronco contrattile (vena cava), che lo riconduce nel tronco longitudinale sotto-branchiale. I globuli del sangue sono incolori.

Gli organi genitali sono ridotti nei due sessi a degli ovarî e a dei testicoli d'aspetto simile, i quali si presentano come una serie di rigonfiamenti regolari che si estendono a destra e a sinistra in tutta la lunghezza del sacco branchiale (nei diverticoli della cavità viscerale). I prodotti sessuali passano di là nella cavità branchiale e sono espulsi all'esterno per la bocca.

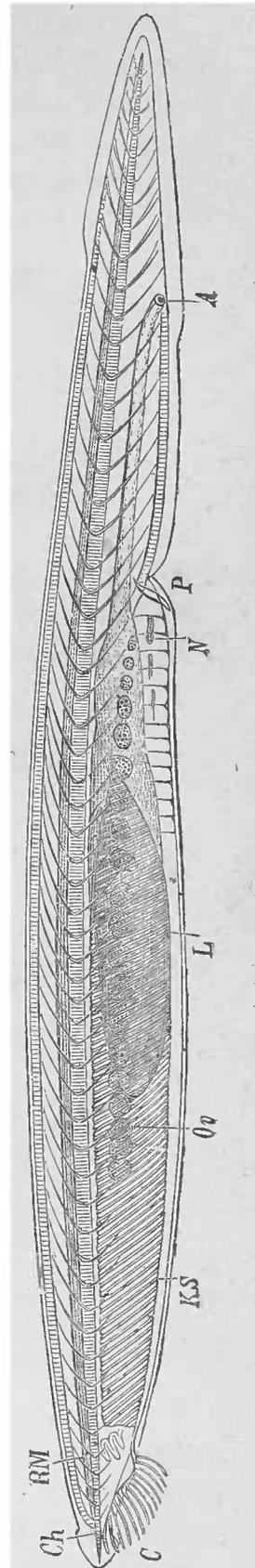


Fig. 735. — *Amphioxus lanceolatus*. C Cirri boccali, KS Branchie, L Fegato, A Ano, N Reni, P Poro del sacco branch., Oo Ovari, Ch Cirri, RM Midollo.

Si considerano come reni delle ripiegature particolari longitudinali formate dall'epitelio della cavità branchiale, un po' davanti al paio addominale. Un organo analogo al rene degli altri vertebrati si trova a sinistra, sotto la corda dorsale. Si compone di un imbuto con un canale che si sviluppa nel primo metamere e che sembra sboccare nell'intestino branchiale.

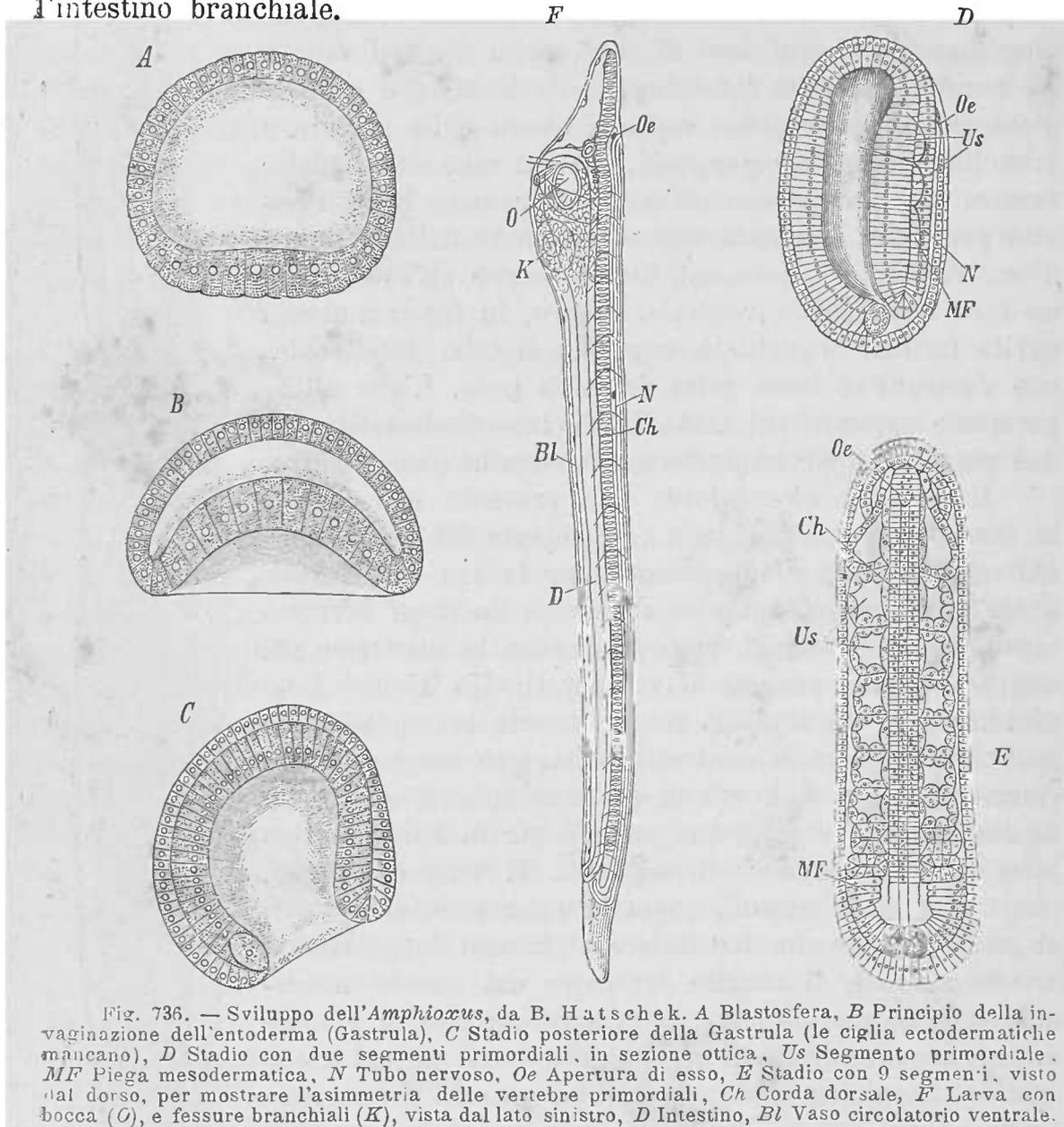


Fig. 736. — Sviluppo dell'*Amphioxus*, da B. Hatschek. A Blastosfera, B Principio della invaginazione dell'entoderma (Gastrula), C Stadio posteriore della Gastrula (le ciglia ectodermatiche mancano), D Stadio con due segmenti primordiali, in sezione ottica, Us Segmento primordiale, MF Piega mesodermatica, N Tubo nervoso, Oe Apertura di esso, E Stadio con 9 segmenti, visto dal dorso, per mostrare l'asimmetria delle vertebre primordiali, Ch Corda dorsale, F Larva con bocca (O), e fessure branchiali (K), vista dal lato sinistro, D Intestino, Bl Vaso circolatorio ventrale.

Le uova subiscono una segmentazione totale. Le cellule derivate dalla segmentazione formano una blastosfera, che si trasforma per introflessione in una larva a forma di gastrula coperta di ciglia. Delle ripiegature laterali dell'endoderma danno luogo al mesoderma, nel quale appaiono le protovertebre, mentre si sviluppa a spese dell'endoderma il tubo nervoso comunicante posteriormente col tubo digerente e liberamente aperto davanti. Più tardi si presenta nell'endoderma l'abbozzo della corda (fig. 736). I cambiamenti che sopraggiungono durante la

fase larvale cominciano con l'allungamento considerevole del corpo. L'evoluzione ulteriore della larva è caratterizzata da una asimmetria assai sensibile della bocca, delle protovertebre, della fessura branchiale anteriore, dell'ano, del preteso organo olfattorio. L'apparecchio branchiale, primitivamente libero ed esterno, più tardi è coperto da una ripiegatura cutanea, che dà origine alla cavità branchiale.

Il solo genere di leptocardi è l'*Amphioxus* Yarrel (*Branchiostoma* Costa), con una sola specie diffusa sulle coste sabbiose del mare del Nord, del Mediterraneo e dell'America meridionale. *A. lanceolatus* Yarrel. Le forme descritte sotto i nomi di *A. Belcheri* Gray, mare delle Indie, *A. elongatus* Sundev., appartengono probabilmente a questa specie.

II. ORDINE. — Cyclostomi (Marsipobranchi) (1).

Pesci vermiformi, privi di natatoie pettorali e di natatoie ventrali, con scheletro cartilagineo e corda persistente, muniti di sei o sette paia di branchie a forma di borsa, di una sola fossa nasale e d'una bocca circolare o semicircolare, non armata di mascelle e costruita per succhiare.

Il corpo di questi pesci è arrotondato e cilindrico (fig. 737); la



Fig. 737. — *Myxine glutinosa*.

loro pelle è nuda. Le pinne mancano; esiste invece una natatoia impari e verticale continua per tutta la lunghezza del dorso e della coda e generalmente sostenuta da raggi cartilaginei. Lo scheletro è ridotto al rudimento cartilagineo della colonna vertebrale e del cranio. L'asse dello scheletro è rappresentato dalla corda dorsale persistente, la cui guaina esterna offre già delle tracce di segmentazione per la comparsa di pezzi cartilaginei corrispondenti agli archi vertebrali superiori, e anche nella regione caudale (*Petromyzon*) agli archi vertebrali inferiori. All'estemità anteriore della corda appare già una capsula cranica membranoso-cartilaginea che involge il cervello, con due vescicole cartilaginee laterali, nelle quali sono situati gli organi uditivi (fig. 738). Invece dello scheletro viscerale, si trovano dei pezzi cartilaginei che circon-

(1) Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoïdem. Berlin, 1835-1845. A. E. Shipley, On some points in the development of *Petromyzon fluviatilis*. *Quart. Journ.* Vol. 27, 1887. A. Goette, Entwicklungsgeschichte des Flussneunauges. I. Vol. Hamburg und Leipzig, 1890. Max Schultze, Die Entwicklungsgeschichte von *Petromyzon Planeri*. Haarlem, 1856. P. Langerhans, Untersuchungen über *Petromyzon Planeri*. Freiburg, 1873. W. Müller, Ueber das Urogenitalsystem des *Amphioxus* und der Cyclostomen. *Jen. naturwiss. Zeitschr.* Vol. IX, 1875. A. Schneider, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Berlin, 1879. Calberla, Zur Entwicklung des Medullarrohrs und der Chorda, ecc. *Morph. Jahrb.*, Vol. III, 1877.

dano il palato e la faringe, delle cartilagini labiali e uno scheletro complicato di bastoncini cartilaginei che formano, intorno ai sacchi branchiali, una specie di gabbia, e che si uniscono in parte alla colonna vertebrale.

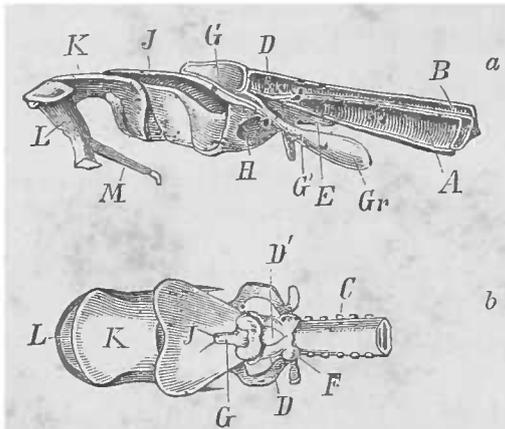


Fig. 738. — Cranio e principio della colonna vertebrale di un *Petromyzon marinus*, da Joh. Müller, *a* in sezione mediana, *b* visto dall'alto. *A* Corda dorsale, *B* Canale rachidiano, *C* Rudimenti degli archi vertebrali, *D* Parte cartilaginea e *D'* Parte membranosa della volta del cranio, *E* Base del cranio, *F* Capsula uditiva, *G* Capsula nasale, *G'* Canale nasopalatino, *Gr* Sua estremità a fondo cieco, *H* Prolungamento del palato, *J* Piastra dicopertura anteriore della bocca, *L* Anello labiale, *M* Sua appendice stiloide.

I ciclostomi hanno già un cervello di pesce con i tre nervi degli organi dei sensi principali e un numero ridotto di nervi spinali. Esistono sempre due occhi; ma restano spesso nascosti sotto la pelle e anche sotto i muscoli (*Mixine*, larve di *Petromyzon*). L'organo dell'odorato è un sacco impari; il suo orificio è situato sulla linea mediana tra gli occhi. Nei mixinoidi la capsula nasale possiede anche un orificio posteriore che attraversa il palato e può chiudersi con un sistema di valvole. Questa comunicazione tra la cavità nasale e la cavità boccale serve a introdurre l'acqua nei sacchi branchiali, poichè l'a-

pertura boccale, quando agisce come organo di suzione, non lascia passare l'acqua. Gli organi dell'udito si compongono ciascuno d'un semplice labirinto membranoso che chiude il vestibolo, e di uno o due canali semicircolari. La bocca, circondata da labbra carnose e spesso da cirri, è circolare, quantunque le labbra, applicandosi l'uno contro l'altro, possano formare una fessura longitudinale mediana. La cavità boccale infundibuliforme è priva di mascelle, ma è armata di molti denti cornei impiantati tanto sul pavimento quanto nel palato (fig. 739). In fondo alla cavità boccale è situata la lingua, che agisce come uno stantuffo e coi suoi movimenti serve alla suzione. La faringe comunica direttamente, o con l'intermediario d'un canale particolare, coi sacchi branchiali (*Petromyzon*). Il tubo digerente si stende in linea retta fino all'ano; esso è diviso in stomaco ed intestino da uno strozzamento corrispondente a una sporgenza valvolare interna. Il fegato è sempre ben sviluppato. La vescica natatoria manca.

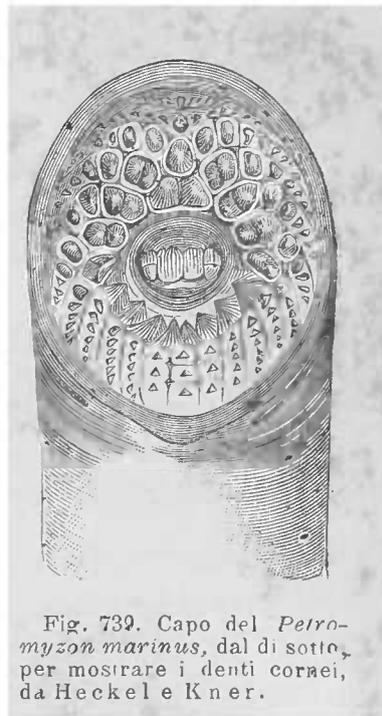


Fig. 739. Capo del *Petromyzon marinus*, dal di sotto, per mostrare i denti cornei, da Heckel e Kner.

Le branchie (fig. 730) sono poste sui lati dell'esofago in sei o sette paia di tasche speciali, comunicanti con l'esterno per mezzo dei canali branchiali esterni, che hanno ciascuno un orificio distinto. Al contrario

nelle *Myxine* esiste da ogni lato un solo orificio, vicino alla faccia ventrale, alla quale giunge un canale comune, in cui si riuniscono i canali branchiali esterni. Per di dentro i sacchi branchiali comunicano con l'esofago, fuorchè nell'*Ammocoetes*, per mezzo dei canali branchiali esterni (*Myxine*), o per mezzo d'un canale comune, situato sotto l'esofago, e che sbocca nella sua parte anteriore (*Petromyzon*). L'acqua penetra per mezzo degli orifici branchiali esterni, o, nelle *Myxine*, per mezzo del canale nasale e, quando i muscoli costrittori dei sacchi branchiali agiscono, ora scorre dalla stessa via (*Petromyzon*), ora passa nell'esofago e quindi all'esterno, per un canale particolare posto a sinistra.

Il cuore è posto sotto e dietro gli organi della respirazione. Alcuni tronchi vascolari possono presentare delle contrazioni ritmiche, per

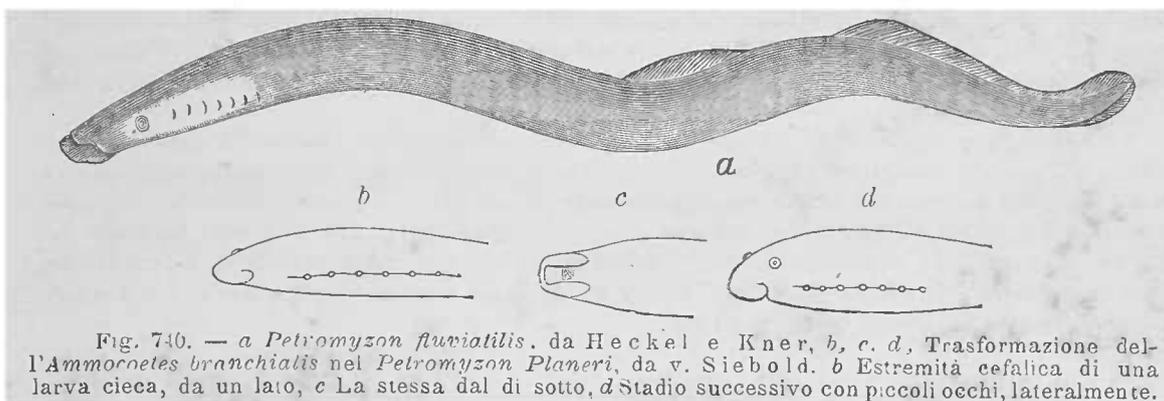


Fig. 740. — a *Petromyzon fluviatilis*, da Heckel e Kner, b, c, d, Trasformazione dell'*Ammocoetes branchialis* nel *Petromyzon Planeri*, da v. Siebold. b Estremità cefalica di una larva cieca, da un lato, c La stessa dal di sotto, d Stadio successivo con piccoli occhi, lateralmente.

esempio la vena porta nella *Myxine*. Il bulbo aortico è sprovvisto di tunica muscolare, e ha solo 2 valvole, come i pesci ossei.

Gli organi urinarî e genitali sono semplici. I reni della *Myxine* hanno una forma primitiva, per la loro disposizione segmentaria; esiste infatti in ogni segmento del corpo un canalicolo urinario con un glomerulo di Malpighi. Essi conducono sia al foro genitale (*Myxine*), sia all'intestino (*Petromyzon*). Davanti ai reni, nella regione del cuore, si trova anche un organo renale, che, nell'animale adulto, non funziona più; è il prorene precursore (capsula surrenale di Joh. Müller). Si compone di moltissimi canali glandulari che si aprono con un orificio ad imbuto nella cavità viscerale (cavità pericardica), e che, negli individui giovani, sboccano nel canale dei reni primitivi. Le glandule genitali sono impari nei due sessi, sono poste a destra nella *Myxine* e sulla linea mediana nel *Petromyzon*; esse sono sempre prive di canale escretore. Le uova e gli spermatozoi, all'epoca dell'accoppiamento, cadono per deiscenza delle pareti glandulari nella cavità viscerale e sono espulsi all'esterno da un poro genitale situato dietro l'ano. I *Petromyzon* subiscono una specie di metamorfosi, già conosciuta da più di duecento anni dal pescatore strasburghese Baldner, e di nuovo scoperta da Aug. Müller nel 1856. Le giovani larve (fig. 740 b,

c, d) sono cieche e prive di denti; hanno una bocca piccola circondata da un labbro superiore a forma di ferro di cavallo. Per molto tempo esse erano incluse in un genere speciale, il genere *Ammocœtes*. Dei ciclostomi alcuni vivono nel mare, ma all'epoca della riproduzione, rimontano i corsi d'acqua, portati talora dai salmoni e dalle aringhe; depongono le loro uova in buchi. Gli altri sono pesci di fiume. Si fissano sui sassi, sui pesci morti o sui pesci vivi di cui cagionano la morte. Si nutrono anche di vermi e di piccoli animali acquatici. Il genere *Myxine* è sempre parassita su altri pesci; può anche penetrare nella loro cavità viscerale e offre uno dei rari esempî di vertebrati endoparassiti.

Fam. *Myxinoïdæ*. Testa troncata obliquamente; bocca a forma di ventosa, priva di labbra, circondata di bargigli. Occhi rudimentali nascosti sotto la pelle. Il tubo nasale attraversa la volta palatina e s'apre nella cavità boccale. I sacchi branchiali sboccano da ogni lato all'esterno, ora da un orificio comune sulla faccia ventrale (*Myxine*), ora da sette paia di orifici, o da sei orifici da un lato e da sette dall'altro (*Bdellostoma*). Vivono nel mare. *Myxine* (*Gastrobranchus* Blain.) *glutinosa* L. (Fig. 737), *Bdellostoma heptatrema* Joh. Müll. Cap.

Fam. *Petromyzontidæ*. Lamprede. Sette fessure branchiali esterne da ogni lato del collo e un canale branchiale interno comune, che sbocca in avanti nell'esofago. Cavità nasale terminata a fondo cieco. Bocca circolare, priva di cirri, con labbra carnose che possono avvicinarsi in modo da limitare una fessura longitudinale. *Petromyzon marinus* L. Lungo circa 65 cm.; rimonta con le aringhe i corsi d'acqua al tempo della riproduzione in primavera. *P. fluviatilis* L. (Fig. 740 a). *P. Planeri* Bloch., la cui larva è l'*Ammocoetes branchialis*; lungo da 16 a 19 cm.

III. ORDINE. — Elasmobranchi, Selaci (Chondropterygii) (1).

Pesci cartilaginei con dei granuli ossei nella pelle, con grandi natatoie pettorali e ventrali, con bocca ordinariamente trasversale situata alla faccia inferiore del corpo, generalmente muniti di cinque, raramente di sei o sette paia di sacchi branchiali e d'altrettante fessure branchiali esterne, d'un cono arterioso muscolare contenente parecchie serie di valvole e d'una valvola spirale nell'intestino.

Per il loro aspetto esterno non solo i selaci (fig. 741) differiscono profondamente da tutti gli altri pesci, ma presentano anche fra loro delle differenze considerevoli. Un carattere importante è presentato dalla forma e dalla posizione dell'apertura boccale, larga fessura trasversale situata alla faccia inferiore del muso. La pelle contiene generalmente molti piccoli nuclei ossei (papille dermatiche ossificate, scaglie *placoidi*) e acquista così un aspetto rugoso, zigrinato. Talora esistono anche pia-

(1) Vedi Joh. Müller e J. Henle, Systematische Beschreibung der Plagiostomen, con 60 tavole litografate. Berlino, 1841. Fr. Leydig, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig, 1852. C. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Leipzig, 1872. F. M. Balfour, A monograph on the development of Elasmobranch Fishes. London, 1873. C. Hasse, Das natürliche System der Elasmobranchier. Jena, 1879.

stre ossee, le quali con le loro appendici appuntate, spinose, massime nella regione caudale (razze), servono da armi difensive (*Ichthyodoruliti*). Tutti i selaci hanno grandi natatorie addominali e pettorali. Quest'ultime sono sospese per mezzo di una cintura scapolare alla regione occipitale del cranio, o alla parte anteriore della colonna vertebrale; ora hanno una posizione quasi verticale nella regione anteriore del corpo (chimere e squali), ora prendono uno sviluppo enorme e costituiscono larghe lamine orizzontali sui lati del corpo (razze). In quest'ultimo caso si estendono fino all'estremità del muso e indietro vanno ad unirsi alla cintura pelvica. Le natatorie ventrali sono sempre poste in vicinanza all'ano; esse portano nel maschio delle appendici cartilaginee speciali canalicolate, che concorrono all'accoppiamento. Le natatoie impari possono anche essere ben sviluppate, e, siccome il loro numero e la loro posizione variano secondo i generi, forniscono dei buoni caratteri per distinguere questi animali.

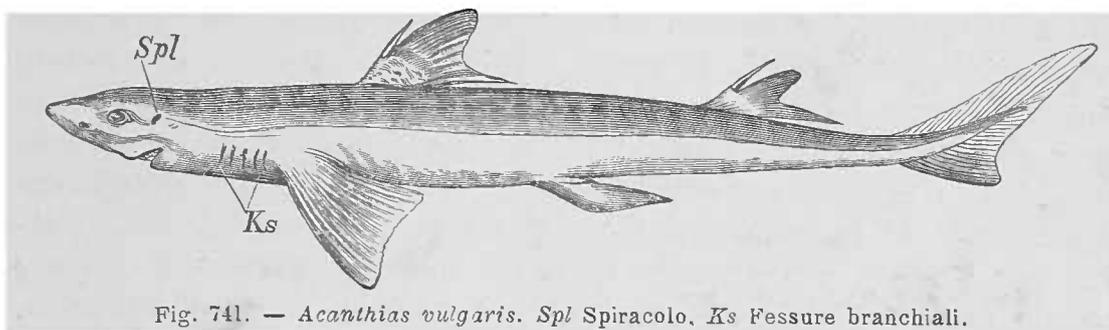


Fig. 741. — *Acanthias vulgaris*. Spl Spiracolo, Ks Fessure branchiali.

Talora esiste davanti alle natatoie dorsali uno stile osseo, che serve d'arma difensiva, come le spine e gli uncini che sopravanzano le piastre delle ossa dermatiche. Si possono anche avere degli stili isolati sul dorso alla regione caudale (*Trygon*). La natatoria caudale presenta sempre un'eterocercia esterna pronunciatissima.

Il cranio resta sempre allo stato di capsula cartilaginea non divisa in più parti, la cui base ora s'articola con la colonna vertebrale (chimere e razze), ora è incavata a mo' di vertebra. L'arco mascellare cartilagineo è sospeso al cranio nella regione temporale da un pezzo generalmente mobile (l'*iomandibolare*). L'apparecchio mascellare-palatino (*palato-quadrato*) è pure attaccato al cranio in modo da restare mobile, fuorchè nelle chimere; dinanzi al suo margine anteriore si trovano le cartilagini labiali. Il palato-quadrato e la mascella inferiore portano di solito moltissimi denti. La colonna vertebrale, coi resti della corda, presenta pure una struttura essenzialmente cartilaginea, però si vedono già svilupparsi delle vertebre biconcave, la conformazione delle quali offre variazioni numerosissime. Esistono sempre degli archi vertebrali superiori ed inferiori, i quali ora restano isolati, ora si saldano ai corpi di vertebra. Quanto alle coste esse sono sempre rudimentali.

La conformazione delle branchie dei pesci cartilaginei (fig. 731)

s'allontana da quella dei pesci ossei, in ciò che esistono da ogni lato cinque sacchi branchiali, nei quali le lamelle branchiali sono fissate in tutta la loro lunghezza sui sepimenti di separazione sostenuti dai raggi cartilaginei laterali degli archi branchiali. Questi sacchi branchiali sboccano all'esterno per altrettante fessure situate negli squali sulle faccie laterali e nelle razze sulla faccia ventrale del corpo, mentre nelle chimere si aprono da ogni lato per una fessura comune, sopra cui si estende una ripiegatura cutanea del sospensore della mascella, che adempie alla funzione di un opercolo. Spesso si trovano sulla testa dietro gli occhi degli *spiracoli* (corrispondenti al canale uditivo), che servono a espellere l'acqua dalla cavità boccale.

La dentizione presenta moltissime variazioni. Ora (*Hexanchus*, *Acanthias*) l'intera mucosa delle cavità boccale, fino all'entrata dell'esofago, è coperta di piccoli denti (scaglie placoidi) (1), ora esistono grossi denti sempre appartenenti alla membrana mucosa, disposti per serie sul margine arrotondato delle mascelle, in modo che, nelle serie posteriori, le più recenti, le punte sono dirette per indentro mentre nelle serie anteriori, più antiche, più o meno usate, sono dirette in alto e all'esterno. Negli squali i denti sono generalmente compressi, triangolari, a margini taglienti o dentellati a sega. Le razze sono invece caratterizzate da molari conici o a pavimento. Il canale digerente s'allarga per formare uno stomaco spazioso, ma è relativamente corto e presenta nell'intestino tenue una ripiegatura della membrana mucosa, disposta ad elica, la *valvola spirale*, che aumenta considerevolmente la superficie assorbente (fig. 729). Non esiste mai vescica natatoria, quantunque se ne osservi l'abbozzo sotto forma di un piccolo prolungamento dell'esofago. Il cuore possiede un cono arterioso muscolare, che è un differenziamento del ventricolo e che contiene da due a cinque serie di valvole (2).

I selaci sono superiori agli altri pesci per la struttura del cervello e degli organi dei sensi (fig. 726). Gli emisferi offrono già alla loro superficie delle impressioni longitudinali e trasversali, e delle tracce di circonvoluzioni, e sono relativamente voluminosi. Il cervelletto può anche presentare uno sviluppo abbastanza considerevole fino a coprire quasi il quarto ventricolo. I nervi ottici formano sempre un chiasma e presentano un incrociamiento parziale delle loro fibre. Negli squali gli occhi sono protetti non solo dalle palpebre, ma spesso anche da una membrana nictitante mobile.

Gli organi urinari dei selaci sono rappresentati da due reni, nei

(1) O. Hertwig, *Jen. naturwiss. Zeitschr.*, Vol. VIII, 1874.

(2) C. Gegenbaur. Zur vergleichenden Anatomie des Herzens. *Jen. naturwiss. Zeitschr.*, Vol. II, 1866.

quali gli imbuti vibratili (nefrostomi) spesso persistono. Sboccano nella cloaca.

I due sessi si riconoscono facilmente per la forma delle natatoie ventrali. V'è sempre un vero accoppiamento. Gli organi genitali femminili si compongono di uno o due grandi ovarî e d'un paio di ovidotti con pareti glandulari. Gli ovidotti non sono in continuità con gli ovarî; hanno un ingresso comune allargato a imbuto; nella loro por-

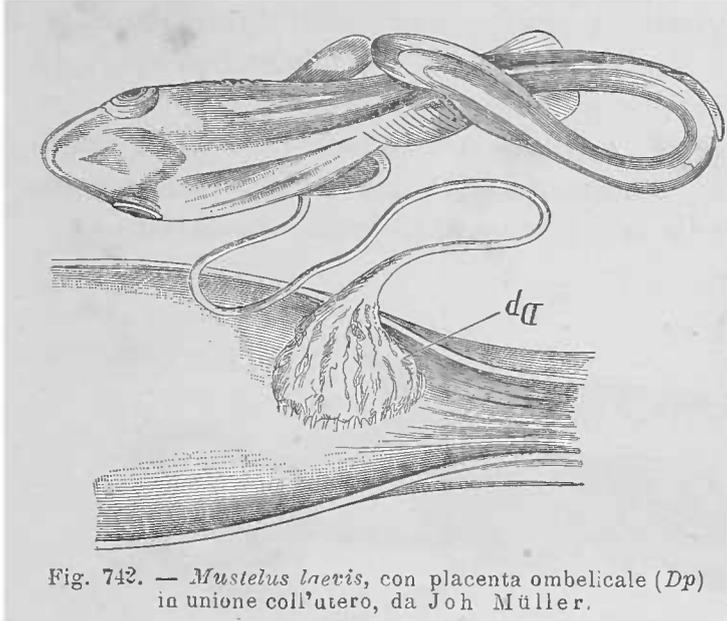


Fig. 742. — *Mustelus laevis*, con placenta ombelicale (Dp) in unione coll'utero, da Joh. Müller.

zione posteriore si allargano in modo da formare una specie di utero. Sboccano nella cloaca, dietro gli ureteri, con un orificio comune (solo nelle chimere ciascuno ha un orificio distinto fig. 729). Le uova contengono un grande vitello e sono circondate da uno strato d'albumina e ora da un corion sottile e pieghevole, ora da un guscio resistente, pergamenaceo piatto, quadrilatero, e

terminato ad ogni angolo da un cornetto o filamento arrotondato, che lo fissa alle piante marine.

Nell'ultimo caso le uova sono esposte immediatamente dopo la fecondazione (la maggior parte delle razze e dei pescicani); nel primo caso si sviluppano nell'utero (torpedini, squali vivipari). Generalmente, allora durante lo sviluppo

dell'embrione, le uova sono unite alle pareti dell'utero, intrecciandosi le ripiegature delle loro membrane involgenti con delle ripie-

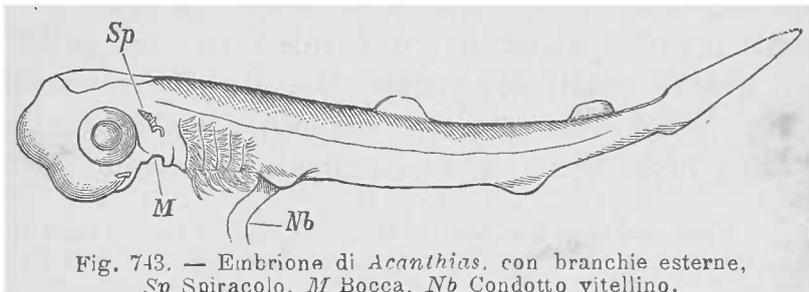


Fig. 743. — Embrione di *Acanthias*, con branchie esterne, Sp Spiracolo, M Bocca, Nb Condotto vitellino.

gature simili della mucosa uterina. Così si trova assicurata la nutrizione dell'embrione. Raramente le connessioni tra la madre e l'embrione diventano molto più intime e si forma una vera placenta ombelicale, conosciuta già da Aristotile nel *Mustelus laevis* (fig. 742). Come dimostrò Joh. Müller, il sacco vitellino, o vescicola ombelicale, lungamente pedunculato degli embrioni di *Mustelus laevis* e delle diverse specie di *Carcharias*, presenta numerose villosità, che sono rivestite dal corion sottilissimo, e che penetrano, come i cotiledoni dei

ruminanti, nelle cavità corrispondenti della mucosa uterina (1). Gli embrioni dei plagiostomi presentano ancora, sotto altri rapporti, delle notevoli particolarità: ossia possiedono dei filamenti branchiali esterni, che scompaiono del resto molto tempo prima della nascita (fig. 743).

I plagiostomi sono quasi tutti marini; solo alcuni abitano i grandi fiumi d'America e d'India. Sono tutti voraci e si nutrono di grossi pesci o di granchi e di molluschi. Alcuni fra loro (torpedini) possiedono un organo elettrico. Nei terreni paleozoici, fuorchè il *Pleuracanthus*, non si trovano che aculei e denti. Dal periodo secondario in poi, gli avanzi di questi animali sono più completi e numerosi.

I. Sottordine. *Holocephali*, *Chimaerae*. Selaci con apparecchio mascellare palatino immobile, munito da ogni lato d'una sola fessura branchiale esterna, coperta da una piccola membrana opercolare.

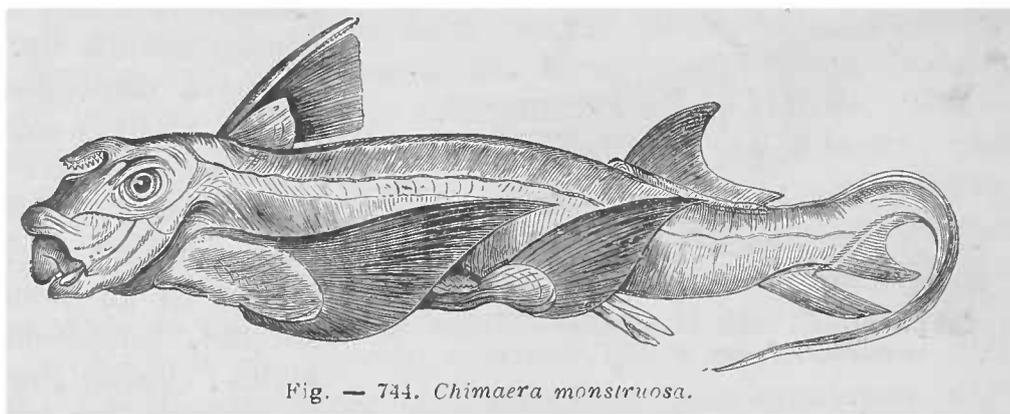


Fig. — 744. *Chimaera monstruosa*.

La testa grossa, di forma bizzarra, presenta degli occhi smisuratamente grandi, privi di palpebre. L'apertura boccale, piccola, è posta alla faccia inferiore del muso. L'arcata mascellare palatina è saldata al cranio, mentre la mascella inferiore s'articola con un prolungamento stiliforme del cranio (iomandibolare). Le mascelle portano pochissimi denti (quattro superiori, due inferiori). La pelle è nuda e traversata dai grandi canali dell'organo laterale. Gli spiracoli mancano. Al posto del corpo di vertebra esistono sottili incrostazioni calcari anulari nella guaina della corda. Questi animali depongono uova con guscio corneo.

Fam. *Chimaeridae*. Gatti di mare. *Chimaera monstruosa* L. (Fig. 744). Mari del Nord, Mediterraneo. *Callorhynchus antarcticus* Lac. Cap. Oceano Pacifico.

II. Sottordine. *Plagiostomi* (*Selachii*). Selaci con bocca trasversale situata molto indietro, con corpi vertebrali distinti e con corda più o meno ridotta, con cinque (eccezionalmente sei o sette) fessure branchiali esterne da ogni lato.

Le aperture delle fosse nasali sono situate alla faccia inferiore del

(1) Joh. Müller, Ueber den glatten Hai des Aristoteles. *Abhandl. der Berliner Akad.*, 1840.

muso, un po' innanzi alla bocca. La pelle è raramente nuda, per lo più zigrinata per nuclei ossei che contiene, o anche rivestita di piastre ossee. L'apparecchio mascellare palatino forma con la capsula cranica un'articolazione mobile.

I. Tribù. *Squalidae*. Plagiostomi fusiformi, con orifici branchiali laterali, palpebre a margini liberi, e una cintura scapolare incompleta non riunita al cranio da una cartilagine. Il corpo porta delle natatoie pettorali più o meno verticali e finisce con una forte coda carnosa, la cui estremità è curva all'insù. Si trovano anche delle forme le quali, per la configurazione esterna del corpo, si avvicinano alle razze e servono di transizione fra queste e i plagiostomi (*Squatina*). La dentizione è ordinariamente composta di molte serie di denti appuntati a margini taglienti.

Le diverse famiglie sono caratterizzate dal numero e dalla posizione delle natatoie, dalla presenza o mancanza degli spiracoli e della membrana nictitante, e dalla forma e struttura dei denti.

Fam. *Scylliidae*. *Scyllium canicula* L. Coste d'Europa.

Fam. *Cestraciontidae*. *Cestracion Philippii* Blainv. Arcipelago indiano. Denti larghi, a piastra.

Fam. *Lamnidae*. *Lamna glauca* Müll. *Selachs maxima* Gunn. Lunga fin 11 metri.

Fam. *Charchariidae*. Pescicani. *Charcharias glaucus* Nord. Con placenta ombelicale. *C. lamia* Risso. Nel Mediterraneo e nell'Oceano. *Zygaena malleus* Risso. Pesce-martello.

Fam. *Galeidae*. *Galeus canis* Nord. Mari d'Europa. *Mustelus vulgaris* Müll. *M. laevis* Nord. Quest'ultimo è il pescecane liscio di Aristotile, con placenta ombelicale; entrambi nel Mediterraneo.

Fam. *Notidanidae*. *Notidanus (Hexanchus) griseus* Gm. Con 6 paia di sacchi branchiali (Fig. 726). *N. (Heptanchus) cinereus* Gm. Con 7 paia di sacchi branchiali, Mediterraneo e Oceano.

Fam. *Spinacidae*. *Acanthias vulgaris* Risso (Fig. 741). Mari temperati di entrambi gli emisferi.

Fam. *Squatinae*. *Squatina angelus* Risso. Pesce-angelo (*Squalus squatina*). Mari d'Europa.

II. Tribù. *Raie*. Plagiostomi con corpo piatto e 5 fessure branchiali sulla faccia ventrale, fra le natatoie pettorali, con cintura scapolare completa e cartilagini che uniscono le natatoie pettorali al cranio. Senza natatoia anale.

Per la grandezza e l'estensione orizzontale delle pinne pettorali il corpo piatto ha la forma di un disco, a cui segue la coda sottile e lunga, spesso munita di spine, e raramente di due uncini denticolati. Le mascelle corte e grosse portano o piccoli denti a piastra, o una serie di denti conici, o piastre dentali larghe e tubulari. Le razze stanno per lo più nelle profondità marine e si nutrono specialmente di crostacei e molluschi. Le torpedini, fra le cartilagini pinneali e i sacchi branchiali, hanno un apparecchio elettrico con cui possono ridurre all'impotenza i più grossi pesci (fig. 144). Alcune raggiungono fin tre o quattro metri di lunghezza.

Fam. *Squatinorajidae*. *Pristis antiquorum* Lath. Pesce sega. Oceano e Mediterraneo. *Rhinobatus granulatus* Cuv. Indie orientali.

Fam. *Torpedidae*. Razze elettriche. *Torpedo marmorata* Risso. Mediterraneo e Oceano. *Narcine brasiliensis* v. Ott.

Fam. *Rajidae*. Razze. *Raia clavata* L. *R. miraletus* L. Coste europee.

Fam. *Trygonidae*. *Trygon pastinaca* L. (*Pastinaca marina* Bell.). Oceano Atlantico.

Fam. *Myliobatidae*. *Myliobatis aquila* L. Mediterraneo.

IV. ORDINE. — Ganoidi (1).

Pesci osseo-cartilaginei, con scaglie a smalto e scudi ossei della pelle, con sostegni delle pinne (fulcra), con cono arterioso muscoloso munito di serie di valvole, con branchia a forma di pettine, coperta da un opercolo osseo, e con valvola spirale nell'intestino.

Specialmente nelle formazioni antiche (*sauroidi, lepidoidi, picnodonti*) quest'ordine è riccamente rappresentato, mentre al presente ha solo pochi rappresentanti viventi (*Lepidosteus, Polypterus, Calamoidichthys, Amia, Acipenser, Scaphirhynchus, Spatularia*). I limiti coi teleostei non si possono bene stabilire, non potendosi fissare dei caratteri differenziali generali per tutti i ganoidi (anche la valvola spirale dell'intestino è rudimentale nell'*Amia* e nel *Lepidosteus*).

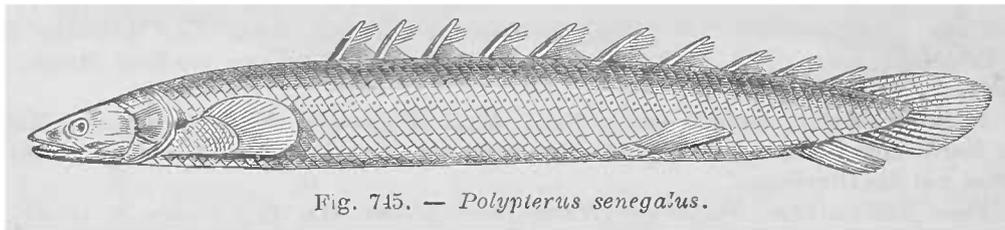


Fig. 745. — *Polypterus senegalus*.

Il carattere più importante sta nelle scaglie a smalto, per lo più romboidi, e sempre coperte da uno strato di smalto, riunite le une alle altre da processi articolari, e disposte sul corpo in serie oblique (fig. 745).

Per la natura dello scheletro, i ganoidi sono in parte pesci ossei, in parte cartilaginei. Lo scheletro comincia, tanto nei fossili che nei viventi (storioni), con forme che si avvicinano alle chimere, per la persistenza della corda e per lo sviluppo degli archi vertebrali ossei. Sempre si forma, al di sopra della scatola cranica cartilaginea, una volta ossea esterna, e il sospensore della mascella, le mascelle, gli archi branchiali e l'opercolo si ossificano. Nei ganoidi ossei il cranio primordiale è più o meno completamente sostituito da un cranio osseo; la colonna vertebrale si ossifica progressivamente, le vertebre hanno in

(1) Joh. Müller, Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden *Abhandl. d. Berliner Akad.* 1846. J. Hyrtl, Ueber den Zusammenhang der Geschlechts- und Harnwerkzeuge bei den Ganoiden. *Denkschr. d. k. Akademie der Wissensch.*, Vol. VIII, Vienna, 1854. Chr. Lütken, Ueber die Begrenzung und Eintheilung der Ganoiden. Trad. da Willemoesuhm. *Palaeontographica*, 1872.

diversi gradi (semi-vertebre dei ganoidi fossili) la forma biconcava di quelle dei teleostei, e presentano anche nel lepidosteo una forma analoga a quella delle vertebre opistocele degli anfibî. Generalmente vi sono anche delle coste ossee.

La natatoia caudale è generalmente eterocerca e spesso contiene nel suo lobo superiore la terminazione della colonna vertebrale, ma vi sono anche forme di transizione fino alla omocercia ben marcata (dificerchi). Un carattere particolare alla maggior parte dei ganoidi è la presenza di fulcri, specie di scaglie ossee in forma di assicelle, poste sul margine superiore e sul raggio anteriore delle natatoie, principalmente della natatoia caudale, e disposte su uno o due ordini (« Tutti i pesci con fulcri sul margine anteriore di una o più pinne sono ganoidi » Joh. Müller).

I caratteri anatomici avvicinano i ganoidi ai selaci. Come in questi, la parte superiore del ventricolo del cuore, o cono arterioso, possiede contrazioni ritmiche. Nell'interno vi sono parecchie file longitudinali di valvole, che giungono fino al margine superiore del cono muscolare e impediscono al sangue di rifluire dall'arteria nel cono arterioso durante la diastole. Ma al contrario le branchie sono, come nei teleostei, libere nella cavità branchiale, chiuse da un opercolo che porta spesso inoltre una grande branchia, la quale riceve sangue venoso. Non bisogna confondere questa branchia accessoria (branchia opercolare), che manca del resto all'*Amia* e alla *Spatularia*, con la pseudo-branchia dello spiracolo, con cui essa può coesistere. Tutti i ganoidi posseggono una vescica natatoria provvista di un canale aereo (condotto pneumatico) e di due canali peritoneali, che si aprono da ciascun lato dell'ano, come nelle chimere e nei plagiostomi. I nervi ottici non s'incrociano semplicemente sovrapponendosi, ma costituiscono un chiasma con scambio parziale di fibre. Gli organi genitali presentano numerose particolarità. Le uova, per deiscenza delle pareti dell'ovario, vanno nella cavità viscerale, di là passano in un ovidotto a orificio imbutiforme, che sbocca nell'uretra o nel corno corrispondente della vescica urinaria (*Spatularia*, *Lepidosteus*), o che si riunisce all'ovidotto del lato opposto, e finisce, dietro l'ano, in un poro genitale semplice ove termina anche la breve uretra (Hyrtl). In ogni caso un canale uro-genitale si estende dalla vescica al poro genitale posto dietro l'ano. Nel maschio, gli imbuti peritoneali fanno da deferenti.

I. Sottordine. *Condrostei*. Ganoidi cartilaginei con corda dorsale persistente, e con raggi branchiostegi rari, oppure privi di essi. Natatoia caudale eterocerca con fulcri. Capsula cranica cartilaginea, coperta d'ossa dermatiche. I denti sono piccolissimi o mancano del tutto. Pelle nuda o coperta di piastre ossee invece che di scaglie.

Fam. *Acipenseridae*. Storioni. *Acipenser sturio* L. Storione. *A. ruthenus* L. (Fig. 746). *A. huso* L. *Scaphirhynchus cataphractus* Gray, Mississipi.

Fam. *Spatularidae*. *Spatularia folium* Lac. Mississipi. *Sp. gladius* Martens. Yantsekiang.

II. Sottordine. *Crossopterigi*. Con due larghe piastre giugulari invece dei raggi branchiostegi, e ordinariamente una natatoia per lo più appuntita (dificerca). Le pinne pettorali e le addominali (spinte assai all'indietro), sono formate da una parte centrale scagliosa circondata dai raggi. Scaglie ora sottili e cicloidi (nelle forme fossili), ora grosse e romboidali; formano il passaggio ai dipnoi e agli anfibî.

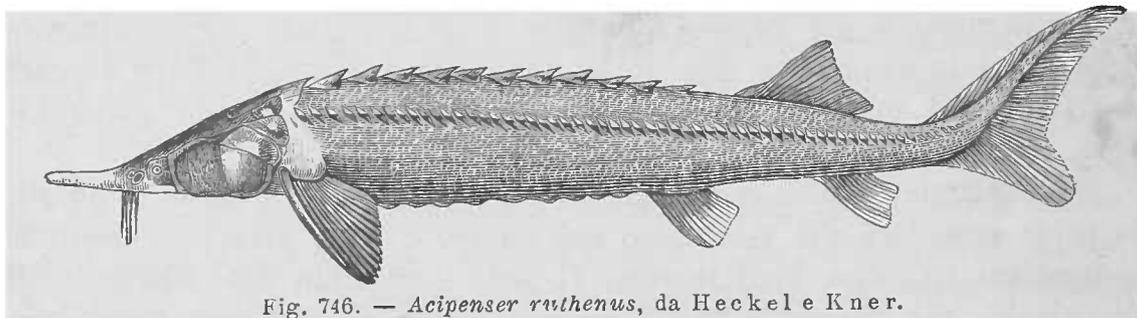


Fig. 746. — *Acipenser ruthenus*, da Heckel e Kner.

Fam. *Polypteridae*. Scaglie romboidali. Natatoia dorsale divisa in parecchie piccole natatoie. Africa. *Polypterus bichir* Geoffr. Da 8 a 16 piccole natatoie. *P. senegalus* Cuv. Fig. 745). *Calamoichthys calabaricus* Smith.

III. Sottordine. *Euganoidi*. Con scaglie romboidi, spesso con fulcri al margine anteriore delle natatoie. Numerosi raggi branchiostegi. Natatoie ventrali poste tra le natatoie pettorali e la natatoia anale.

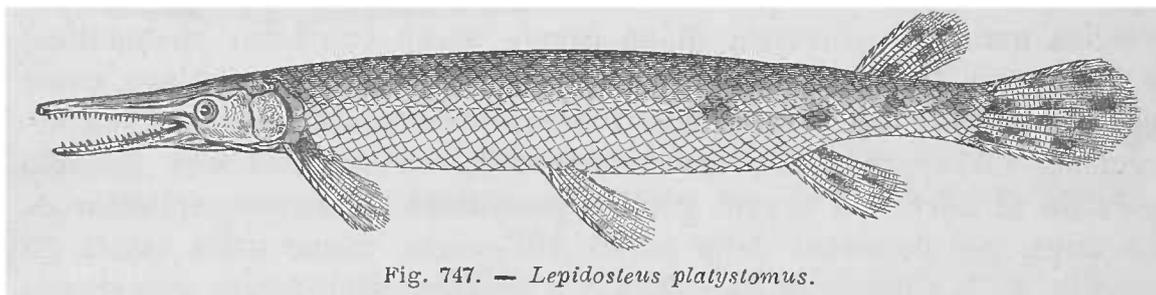


Fig. 747. — *Lepidosteus platystomus*.

Fam. *Lepidosteidae*. Corpo allungato, come quello di un luccio, con natatoia dorsale molto all'indietro, natatoia caudale eterocerca. *Lepidosteus platystomus* Raf. (fig. 747). *L. osseus* L. *L. spatula* Lac. America settentrionale.

IV Sottordine. *Amiadi*. Ganoidi ossei con grandi scaglie a smalto, rotonde, con raggi branchiostegi ossificati e coda eterocerca. Mancano di fulcri.

Fam. *Amiadae*. *Amia calva* Bouap. Fiumi della Carolina. Si avvicinano specialmente ai pesci ossei (clupeidi e salmonidi).

V. ORDINE. — Teleostei (Teleostei, Pesci ossei).

Pesci ordinariamente coperti di scaglie, con scheletro osseo, con branchie libere (generalmente quattro per lato) e con opercolo libero, muniti d'un bulbo aortico con due valvole, privi di chiasma dei nervi ottici.

I pesci ossei comprendono la maggior parte dei pesci e si distinguono dai selaci e dai ganoidi per un insieme di caratteri anatomici. Hanno un bulbo aortico semplice, munito alla sua base di due valvole solamente, poste l'una di fronte all'altra. Il bulbo nei teleostei non è una parte pulsante del cuore; è la parte iniziale dell'arteria. Non esistono mai spiracoli, nè valvola spirale nell'intestino. I nervi ottici si incrociano semplicemente, senza quasi mai costituire chiasma. Le branchie pettinate ordinariamente sono, come nei ganoidi, libere nella cavità branchiale e protette da un opercolo, a cui s'attacca una ripiegatura cutanea sostenuta da *raggi branchiostegi*. Lo scheletro è caratterizzato dalle vertebre distinte, generalmente ossificate, e dal cranio osseo, sotto il quale persistono ancora spesso gli avanzi del cranio primordiale cartilagineo. Raramente la pelle è nuda o priva apparentemente di squame; in questo caso sono piccolissime e non sporgono alla superficie; più spesso porta degli scudi ossei principalmente dietro la testa. In generale la pelle è rivestita di squame cicloidi o ctenoidi disposte embricatamente.

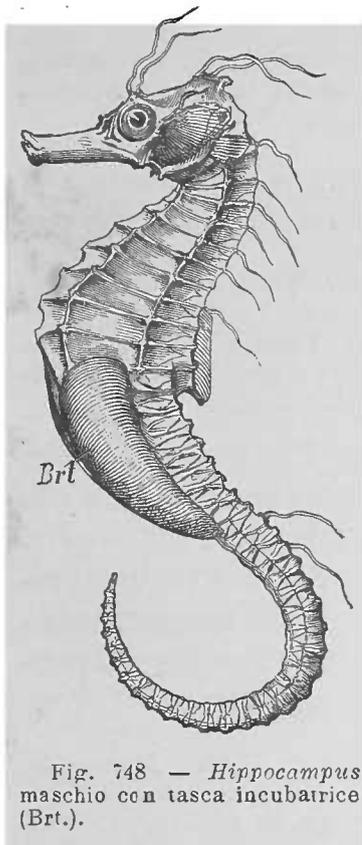


Fig. 748 — *Hippocampus* maschio con tasca incubatrice (Brt.).

Gli organi urinari e gli organi genitali sboccano dietro l'ano, o separatamente, o riuniti sopra una papilla uro-genitale. Un piccolo numero di pesci ossei sono vivipari; la maggior parte

sono ovipari e depongono piccole uova in enorme quantità.

I. Sottordine. *Lofobranchi*. Pesci ossei con corpo corazzato, con muso allungato in tubo e privo di denti, con branchie a pennello e con fessura branchiale stretta.

Fam. *Pegasidae* Corpo appiattito. Pinne pettorali grandi, erette, aliformi. Piccole pinne ventrali. *Pegasus volans* L. Indie orientali.

Fam. *Syngnathidae*. Corpo cilindrico o compresso lateralmente. Apertura branchiale stretta. Natatoie pettorali piccole. Il maschio ha una tasca ovifera (fig. 748). *Syngnathus acus*. L. *Hippocampus antiquorum* Leach

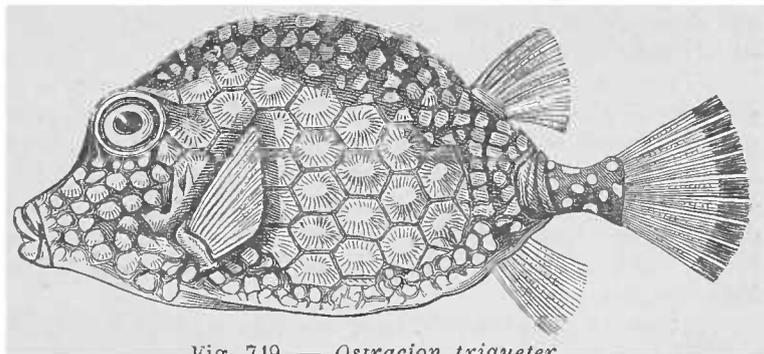


Fig. 749 — *Osstracion triqueter*.

Mediterraneo. *H. longirostris* Cuv. Giappone.

II. Sottordine. *Plectognati*. Pesci ossei con corpo globoso, fortemente compresso lateralmente, con mascellare superiore e intermascellare immobili, saldati, con fessura boccale stretta, con corazza

dermatica grossa, spesso spinosa, generalmente privi di pinne ventrali. Branchie pettinate,

I. Tribù. *Sclerodermi*. Mascelle con denti separati.

Fam. *Ostracionidae*. Corpo a forma di baule a piramide trigonale o quadrangolare, munito spesso di appendici cornee, coperto d'una corazza formata di piastre ossee poliedriche in modo che le natatoie e la coda sole sono mobili. *Ostracion triquetus* L. (fig. 749). Indie occidentali. *O. quadricornis* L. Africa occidentale.

Fam. *Balistidae*. Corpo compresso lateralmente. Pelle granulosa o rivestita di squame dure, romboidali, colorata spesso smagliantemente. *Balistes maculatus* L. Oceano Atlantico e oceano Indiano.

II. Tribù. *Gimnodonti*. Mascelle trasformate a becco, munite di una piastra dentale tagliente, intera e doppia. Non sonvi aghi dorsali.

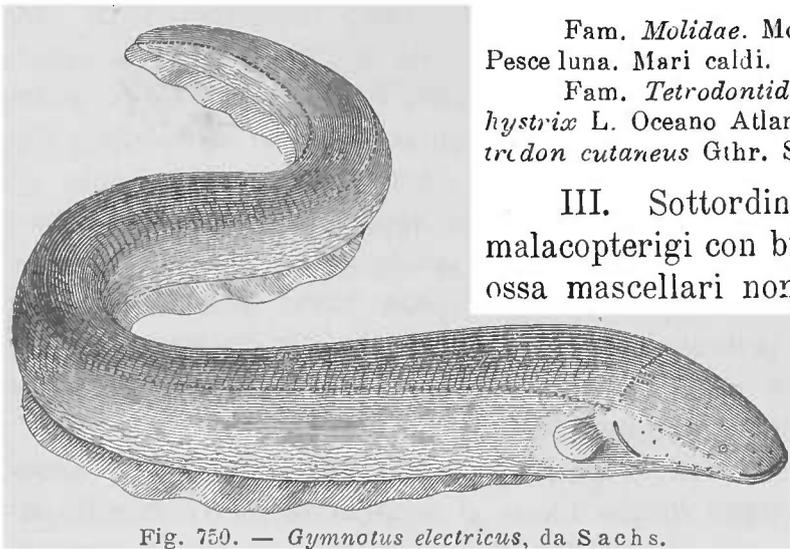


Fig. 750. — *Gymnotus electricus*, da Sachs.

Fam. *Molidae*. Mola. *Orthogoriscus mola* Bl. Pesce luna. Mari caldi.

Fam. *Tetrodontidae*. Pesci globulari. *Diodon hystrix* L. Oceano Atlantico e mare delle Indie. *Tetrodon cutaneus* Gthr. Sant'Elena.

III. Sottordine *Physostomi*. Pesci malacopterigi con branchie pettinate e con ossa mascellari non saldate, muniti o privi di pinne ventrali; vescica natatoria sempre munita d'un canale aereo.

Fam. *Muraenidae*. *Muraena helena* L. *Anguilla anguilla* L. (vul-

garis). Europa. Al tempo della riproduzione, in autunno, le anguille scendono dai fiumi nel mare, dove acquistano maturità sessuale. La loro riproduzione è poco conosciuta, quantunque si distinguano i maschi dalle femmine e si siano descritte le due sorta di glandole genitali. In primavera, le giovani anguille lasciano il mare per risalire i fiumi *Conger vulgaris* Cuv. Coste d'Europa. *Amphipunons* J. Müll.

Fam. *Gymnotidae*. *Gymnotus electricus* L. (Fig. 750). Vive nei fiumi e negli stagni dell'America meridionale. Raggiunge fino i due metri di lunghezza e può fulminare col suo apparecchio elettrico dei grossi animali, come i cavalli. Celebre per le esperienze d'Al. de Humboldt.

Fam. *Clupeidae*. Aringhe. Corpo compresso, coperto, fuorchè alla testa, di grandi scaglie sottili, che si staccano facilmente. *Clupea harengus* L. Aringa. Mare del Nord. Appare annualmente a epoche determinate in banchi immensi sulle coste di Scozia e Norvegia. La pesca più produttiva ha luogo in settembre e ottobre. *C. (Harengula) sprattus* L. Mare del Nord. *Engraulis encrasicolus* Rond. Acciuga. Oceano e Mediterraneo. *Alosa vulgaris*. Alosa. Lascia il mare all'epoca della frega e rimonta i fiumi, per esempio il Reno fino a Basilea, il Meno fino Wurzburg. È lunga fin un metro. *A. pilchardus*. Sardina. Mediterraneo.

Fam. *Mormyridae*. Testa, opercolo e raggi branchiostegi coperti di pelle nuda. Da ciascun lato della coda v'è un organo pseudo-elettrico *Mormyrus caschive* Hass. *M. cyprinoides* L. Nilo. Vicino ad esso è il *Gimnarchus* Cuv.

Fam. *Esocidae*. Lucci. Testa larga e piatta; natatoia dorsale molto indietro; pseudobranchie glandulari nascoste. Pesci assai voraci. Gola largamente fessa e armatura dentale potente. *Esox lucius* L. Luccio. *Umbra Krameri* J. Müll.

Fam. *Salmonidae*. Salmoni. Hanno una natatoia adiposa, una vescica natatoria semplice e numerose appendici piloriche. Gli ovarii sono sacchi da cui le uova cadono nella cavità

del corpo. All'epoca della frega, generalmente in inverno, i due sessi presentano differenze spesso assai marcate. Sono grossi pesci voraci, che vivono di preferenza nei fiumi, nei ruscelli delle montagne e nei laghi settentrionali; amano le acque chiare e fredde, con fondo roccioso; ve n'è qualcuno in mare, ma lo abbandonano all'epoca della frega per risalire i fiumi e i loro affluenti. *Coregonus Wartmanni* Bloch. Lavarello, nei laghi alpestri. *Thymallus vulgaris* Nilss. (*vevillifer*), *Osmerus eperlanus* L. Mare del Nord. *Salmo salvelinus* L. *S. hucho* L. Bacino del Danubio. *S. salar* L. Salmone. *S. lacustris* L. Trota dei laghi. Nei laghi delle regioni alpestri dell'Europa centrale. *S. trutta* L. Trota salmonata. *S. fario* L. Trota comune.

Fam. *Cyprinidae*. Carpe. Pesci d'acqua dolce, a bocca stretta, provvista sovente di

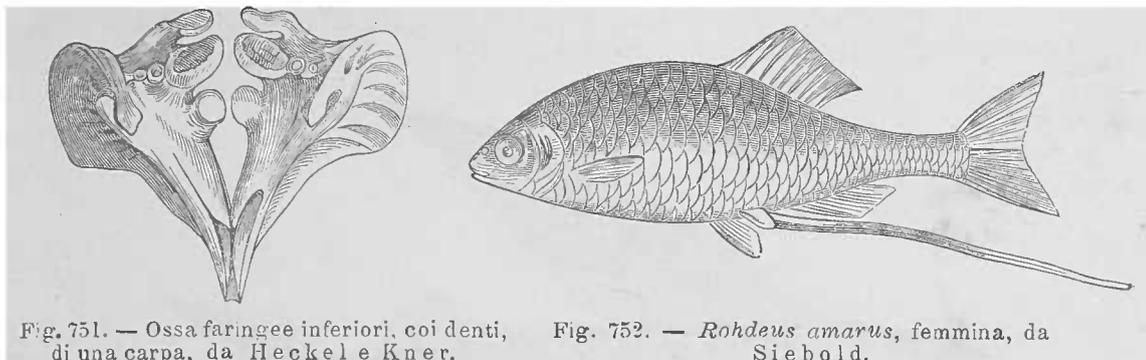


Fig. 751. — Ossa faringee inferiori, coi denti, di una carpa, da Heckele e Kner.

Fig. 752. — *Rohdeus amarus*, femmina, da Siebold.

bargigli; mascelle deboli prive di denti; ossa faringee inferiori con numerosi denti (Fig. 751). *Cyprinus carpio* L. Carpa comune. *Carassius vulgaris* Mills. *Tinca vulgaris* Cuv. Tinca. *Barbus fluviatilis* Ag. *Gobio fluviatilis* Flem. *Rhodeus amarus* Bloch. La femmina depone le uova, con un oviscatto, nelle branchie dei lamellibranchi fluviatili (Fig. 752). *Alburnus lucidus* Heck. Kner. *Leuciscus rutilus* L. *L. cephalus* L. *Chondrostoma nasus* L. *Abramis brama* Flem. *Phoxinus laevis* L. Ag.

Fam. *Acanthopsidae*. Vescica natatoria in una capsula ossificata. *Cobitis fossilis* L. *C. barbatula* L. *C. taenia* L.

Fam. *Cyprinodontidae*. Pesci d'acqua dolce vivipari. *Cyprinodon* (*Lebias Cuv.*) *calearitanus* Cuv. Sud d'Europa. *Anableps tetraphthalmus* Bl. Guiana.

Fam. *Siluridae*. Pesci d'acqua dolce a testa ordinariamente larga, depressa. Arma-

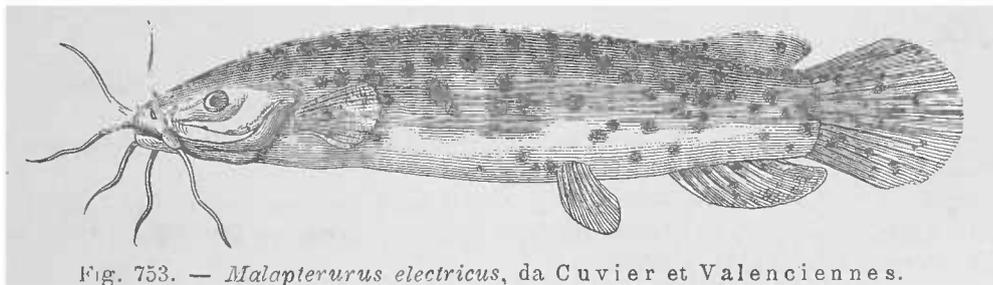


Fig. 753. — *Malapterurus electricus*, da Cuvier et Valenciennes.

tura dentale potente. Pelle nuda o coperta di corazza formata da uno scudo osseo. *Silurus glanis* L. Il più grosso pesce d'Europa. *Saccobranchus* Cuv. Val. *Doras* Lac. *Hypostomus* Lac. *Malapterurus electricus* L. (Fig. 753).

4. Sottordine. *Anacantini*. Malacotteri che si avvicinano agli acantotteri, per la loro conformazione interna e per la mancanza di canale pneumatico nella vescica natatoria, con natatoie ventrali giugulari.

Fam. *Ophidiidae*. *Ophidium barbatum* L. Mediterraneo. *Ammodytes tobianus* L. Mare del Nord. *Fierasfer acus* Brünn. Parassito o commensale nelle oloturie.

Fam. *Gadidae*. *Gadus morrhua* L. Quando è secco, dicesi stoccafisso; quand'è salato merluzzo. Il suo fegato produce l'olio di fegato di merluzzo. Per lungo tempo i giovani

nominaronsi come specie distinta (*G. callarias*). *G. aeglefinus* L. Una macchia nera dietro la natatoia pettorale. *G. merlangus* L. Coste settentrionali d'Europa. *Merluccius vulgaris*, Mediterraneo. *Lota vulgaris* Cuv. Buotatrice, pesce vorace di acqua dolce.

Fam. *Pleuronectidae*. Corpo fortemente compresso, discoide ed asimmetrico. Il lato rivolto in alto, che guarda la luce, è pigmentato; l'altro è privo di pigmento. I due occhi sono posti sul lato pigmentato; le ossa della testa sono pure rivolte da questo lato per una sorta di dislocazione. *Hippoglossus vulgaris* Flem. Coste dell'Europa settentrionale. *Rhombus maximus* L., *Rh. laevis* Raud. Coste d'Europa. *Pleuronectes platessa* L., *Pl. limanda* L., *Pl. flesus* L. Rimonta i fiumi. Coste settentrionali d'Europa. *Solea vulgaris*, Quens. Sogliola. Mare del Nord, Mediterraneo, Adriatico.

Fam. *Scomberesocidae*. Malacopterigi marini coperti di scaglie cicloidi. Ossa faringee inferiori saldate (*Pharyngognathi*). *Belone acus* Rond. *Scomberesox saurus* Walb. *Exocoetus evolans* L. Pinne pettorali sviluppate funzionanti da ali. *E. exiliens* L. Mare d'Europa. *E. Rondeletii* Cuv. Val. Mediterraneo (Fig. 754).

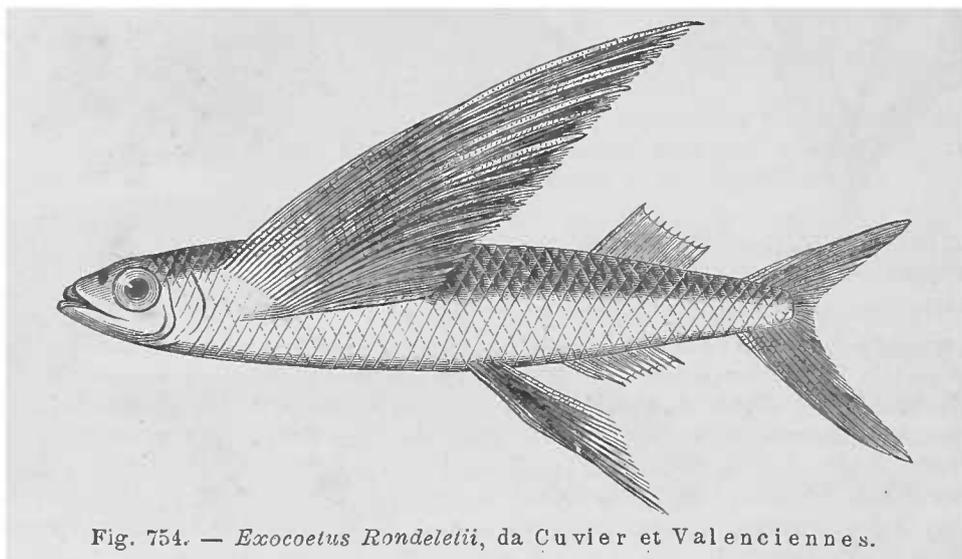


Fig. 754. — *Exocoetus Rondeletii*, da Cuvier et Valenciennes.

V Sottordine. *Acanthopteri*. Branchie pettinate, ossa faringee inferiori ordinariamente non saldate, natatoie ventrali situate sul petto, raramente sulla gola o sull'addome; vescica natatoria chiusa, priva di canale aereo.

I. Tribù. *Pharyngognathi*. Ossa faringee inferiori saldate.

Fam. *Pomacentridae*. *Amphiprion bifasciatus* Bl. Nuova Guinea. *Pomacentrus fasciatus* Bloch. Indie.

Fam. *Labridae*. Pesci dai vivi colori, con labbra carnose protrattili. *Labrus maculatus* Bl. Coste d'Europa. *Crenilabrus pavo* Brünn. *Julis pavo* Cuv. Val. Mediterraneo. *Scarus cretensis* Aldr. Mediterraneo.

II. Tribù. *Acanthopteri* propr. detti. Ossa faringee inferiori non saldate.

Fam. *Percidae*. Pesci persici. Corpo rivestito di scaglie cicloidi. Margine dell'opercolo o del preopercolo dentellato o spinoso. Mascella inferiore, premaxillare, vomere e palatino con denti spinosi o setolosi. *Perca fluviatilis* Rond. (Fig. 720). Pesce persico di fiume. Vorace, caccia massimamente i piccoli ciprinoidi. *Labrax lupus* Cuv. Loup. Bar. Mediterraneo. *Acerina cernua* L. Nei ruscelli. *Lucioperca sandra* Cuv. *Aspro vulgaris* Cuv. Danubio, Rodano. *Serranus scriba* L. Ermafrodita. Mediterraneo. *Gasterosteus aculeatus* L. (Fig. 755). Conosciuto per i suoi costumi; costituisce un nido e alleva la sua prole. (Fig. 756). *G. spinachia* L.

Fam. *Mullidae*. *Mullus barbatus* L.; vicino si pone il *Dentex vulgaris* Cuv. Val. Mediterraneo.

Fam. *Sparidae*. *Cantharus vulgaris* Cuv. Val. *Sargus Rondeletii* Cuv. Val. *Charax puntazzo* L. Mediterraneo. *Pagellus erythrinus* L. *Chrysophrys aurata* L. Mediterraneo.

Fam. *Squamipennes* *Chaetodon fasciatus* Forsk. Mar Rosso. *Toxotes jaculator* Pall. Lancia delle gocce sugli insetti. Indie.

Fam. *Triglidae*. Le larghe ossa sotto orbitali sono saldate col pre-opercolo spinoso in modo da formare una piastra ossea. *Scorpaena porcus* L. *Sc. scrofa* L. Mediterraneo.

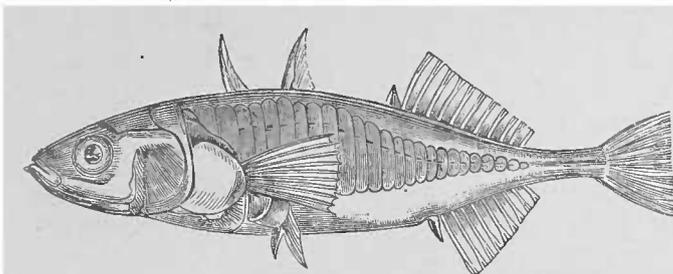


Fig. 755. — *Gasterosteus aculeatus*, da Heckel e Kner.

Cottus gobio L. Piccolo pesce che vive nei ruscelli limpidi e nei fiumi; si nasconde volentieri sotto le pietre, e quando s'irrita gonfia l'opercolo per difendersi. Notevole per le cure che il maschio si prende per la sua prole. *C. scorpius* L. *Trigla gunardus* L. *Dactylopterus volitans* L. pesce volante. Rondinella di mare. *Uranoscopus scaber* L. *Trachinus draco* L. velenoso Mediterraneo.

Fam. *Sciaenidae*. *Umbrina cirrhosa* L. Mediterraneo. *Corvina nigra* Salv. *Sciaena aquila* Risso. Mediterraneo.

Fam. *Scomberidae*. Corpo allungato, più o meno compresso, talora molto alto, spesso rivestito da una pelle argentata, ora nuda, ora coperta di piccole scaglie; presenta anche qua e là, massime sulla linea laterale, delle piastre ossee carenate. Pinna caudale ordinariamente incavata a forma semilunare. Sono oggetto di una pesca importantissima, poiché la loro carne delicata è assai stimata, tali sono i maccarelli nella Manica e nel mare del Nord, e i tonni nel Mediterraneo. *Scomber scombrus* L. Maccarello. *Thynnus vulgaris* Cuv. Val. Tonno comune. *Pelamys sarda* Bl. Mediterraneo. *Zeus faber* L. *Caranx trachurus* L. Coste d'Europa. *Xiphias gladius* L. Pesce spada. Mediterraneo. *Echeneis naucrates* L. Remora.

Fam. *Gobiidae*. *Gobius niger* Rond. *Gobius fluviatilis* Pall. Nei corsi d'acqua d'Italia e del sud-est della Russia. *Callionymus lyra* L. *Cyclopterus lumpus* L. Pinne ventrali trasformate in disco.

Fam. *Blenniidae*. *Annarhichas lupus* L. Lupo di mare. *Blennius ocellaris* L. *Zoarcetes viviparus* Cuv. (fig. 757).

Fam. *Taenioidae*. Pesci di mare d'un brillante argentato, a corpo compresso, allungato a nastro. *Trachipterus falx* Cuv. Val. *Tr. taenia* Bl. Schn. Nizza, *Cepola rubescens* L. Coste d'Europa.

Fam. *Mugilidae*. *Atherina hepsetus* L. *Mugil cephalus* Cuv. Mediterraneo.

Fam. *Labyrinthici*. Pesci con labirinto. Ossa faringee superiori divise in piccoli foglietti irregolari, che lasciano fra loro delle celle nelle quali resta dell'acqua che umetta le branchie finché il pesce sta a secco (fig. 732). Abitano le acque dolci nell'India e nell'Africa meridionale. *Anabas scandens* Dald. Pesce rampicante. India. *Macropodus* Lac.

Fam. *Fistularidae*. Muso allungato, tubuloso. *Aulostoma cinense* L. *Fistularia tabacaria* L. *Centriscus scolopax* L. Mediterraneo.

Fam. *Pediculati*. Pesci grossi, tozzi. Pelle nuda o coperta di rugosità. Pinne ventrali

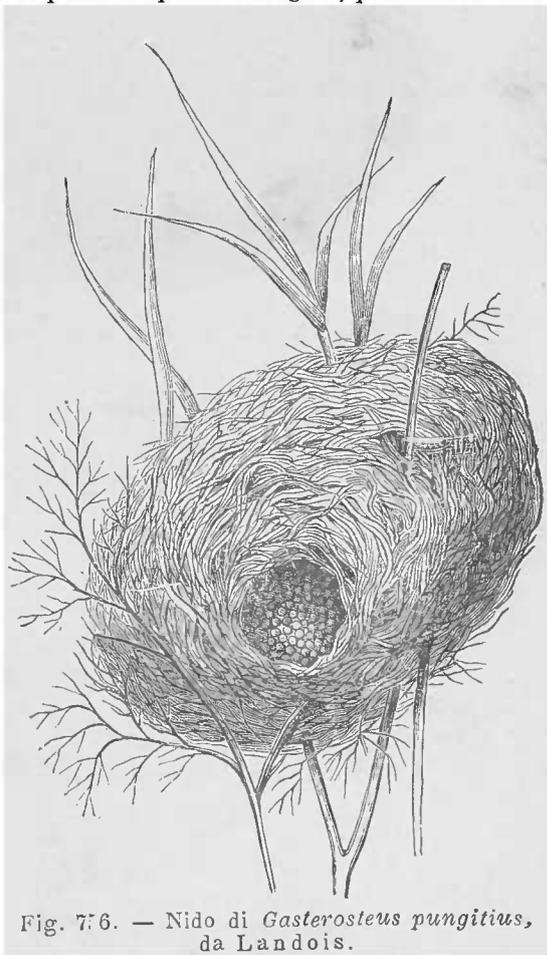


Fig. 756. — Nido di *Gasterosteus pungitius*, da Landois.

piccole, situate sotto la gola. Pinne pettorali grandi che, per l'allungamento dei pezzi del corpo, sono trasformate in specie di braccia che servono all'animale per arrampicare. *Lophius*

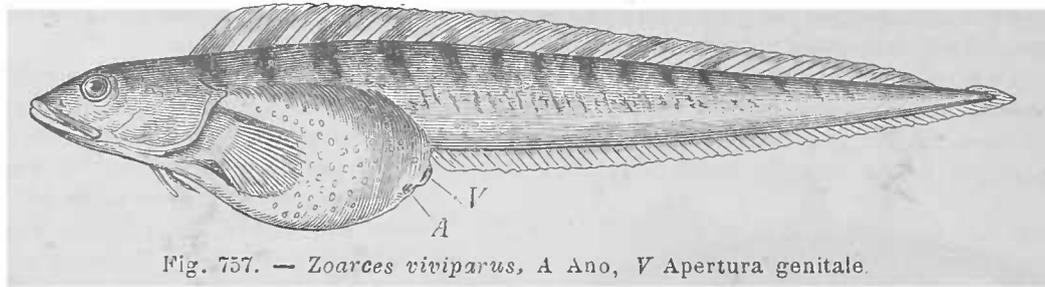


Fig. 757. — *Zoarces viviparus*, A Ano, V Apertura genitale.

piscatorius L. (βατράχος dei Greci). Rana pescatrice. Coste d'Europa (fig. 758). *Chironectes pictus* Cuv. Mari tropicali. *Malthe vesperilio* L. Coste atlantiche dell'America meridionale.

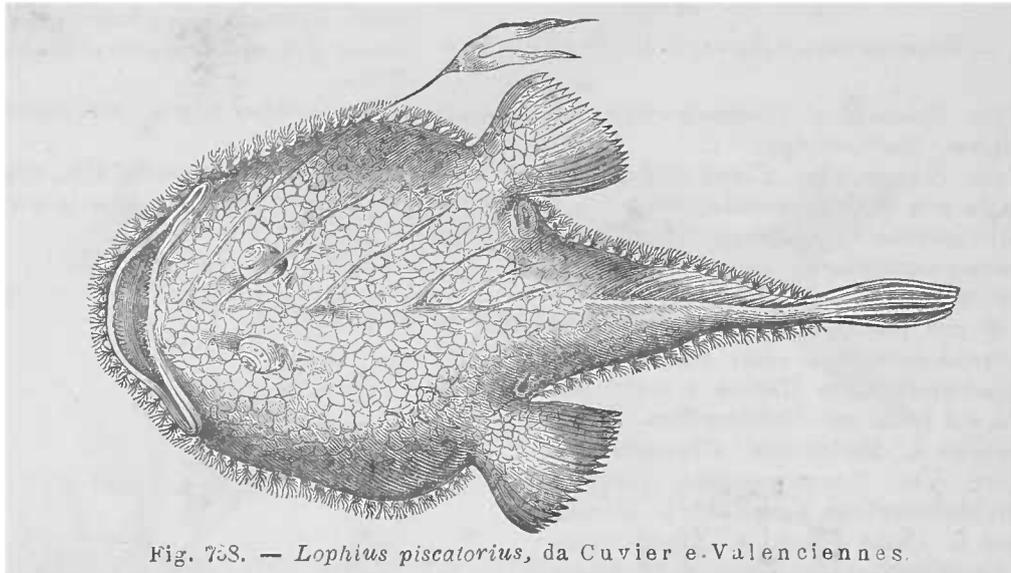


Fig. 758. — *Lophius piscatorius*, da Cuvier e Valenciennes.

6. ORDINE. — Dipnoi (Dipnoi) 1)

Pesci coperti di scaglie, a respirazione branchiale e polmonare, a corda persistente, muniti di un cono arterioso persistente e d'una valvola spirale nell'intestino.

I dipnoi (fig. 759) formano un gruppo così manifestamente di tran-

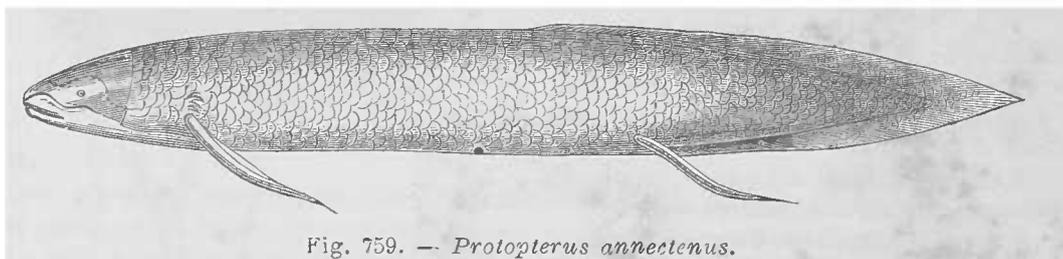


Fig. 759. — *Protopterus annectenus*.

(1) Th. L. Bischoff, *Lepidosiren paradoxa*, anatomisch untersucht und beschrieben, Leipzig, 1840. J. Kyrstl, *Lepidosiren paradoxa*. Monografia. Con 5 tavole. Praga, 1845. G. Krefft, Beschreibung eines gigantischen Amphibiums aus dem Wide-Bay District in Queensland. A. Günther, *Ceratodus* und seine Stelle im System. *Arch. für Naturgesch.*, Vol. XXXVII, 1871. Idem. Description of *Ceratodus*, a genus of Ganoid Fishes. *Phil. Transact.* 1871.

sizione fra i pesci e gli anfibi, che il naturalista che li scoprì per primo li considerò come anfibi scagliosi. La loro conformazione esterna è affatto quella di un pesce. La testa, larga e appiattita, presenta degli occhi piccoli laterali, un muso abbastanza largamente fesso, all'estremità del quale sono poste due narici. Immediatamente dietro la testa si trovano due natatoie pettorali, le quali, come le natatoie ventrali similmente conformate e poste molto all'indietro, lasciano riconoscere al loro margine inferiore una ripiegatura cutanea sostenuta da raggi, oppure (*Ceratodus*) sono composte, come le natatoie dei *crossopterigi*, di uno stelo centrale, rivestito di un tegumento scaglioso e di due margini laterali muniti di raggi (fig. 760). Davanti alle natatoie

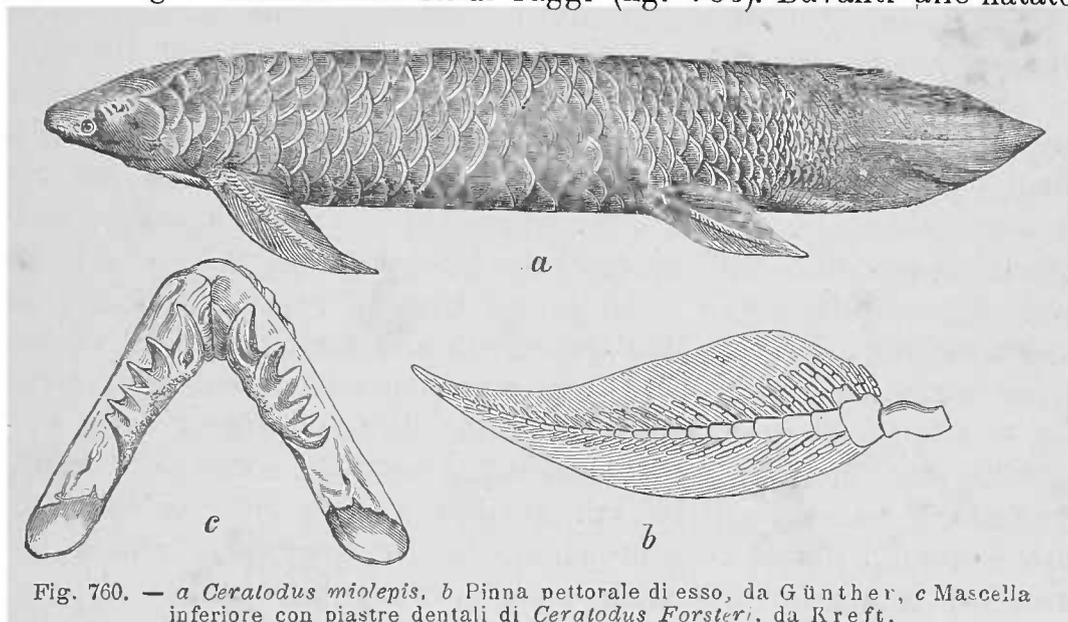


Fig. 760. — a *Ceratodus miolepis*, b Pinna pettorale di esso, da Günther, c Mascella inferiore con piastre dentali di *Ceratodus Forsteri*, da Krefl.

anteriori, si nota da ogni lato una fessura branchiale, sopra la quale nel genere africano *Protopterus* (*Rhinocryptis*) persistono tre piccole appendici branchiali esterne. Nel genere brasiliano *Lepidosiren* le branchie esterne mancano.

I dipnoi possiedono anche, come i pesci, delle branchie interne. Ora sono quattro come in questi ultimi, ora il loro numero è ridotto. Lo scheletro si avvicina manifestamente, per la sua conformazione, a quello dei ganoidi, coi quali del resto i dipnoi presentano numerose affinità. La corda persiste nel *Lepidosiren* sotto forma d'un cordone cartilagineo continuo; la sua guaina fibrosa porta degli archi vertebrali superiori e degli archi vertebrali inferiori con delle costole ossificate. All'innanzi la corda si continua fino nella base del cranio, che resta sempre allo stato di cranio primordiale cartilagineo, ma è già coperto di vari pezzi ossei. Le ossa della faccia sono molto più sviluppate, massime le mascelle, la dentizione delle quali è formata, come nelle chimere, da lamelle verticali taglienti, o ricorda quella dei *Cestracion* (*Ceratodus*). Il tubo digerente contiene una valvola spirale, che termina a qualche

distanza dalla cloaca. La cloaca sbocca ora a destra, ora a sinistra. Nel suo interno sta l'orificio genitale tra i due orifici degli ureteri. Finalmente sulla loro faccia posteriore esiste nel *Lepidosiren* una vescica urinaria.

Tutti i caratteri anatomici, che abbiamo enumerato, avvicinano i dipnoi ai pesci; ma il modo di respirazione per polmoni, e la conformazione del cuore (due orecchiette) sono comuni con gli anfibî nudi. Le capsule nasali cartilaginee presentano, come in tutti gli animali che respirano nell'aria, degli orifici posteriori che attraversano la vòlta palatina nella regione anteriore, immediatamente dietro l'estremità del muso. Due sacchi retroperitoneali (un solo nel *Ceratodus*) situati sopra i reni, equivalenti morfologicamente alla vescica natatoria, sboccano da un corto canale comune nella parete anteriore dell'esofago e funzionano come polmoni; ricevono infatti sangue venoso da un ramo dell'arco aortico inferiore, e rimandano al cuore sangue arterioso per mezzo di vene polmonari. Questa somiglianza con gli anfibî è ancora aumentata dallo stabilirsi della circolazione doppia che porta con sè la stessa conformazione del cuore e dei grossi tronchi vascolari; poichè esiste una divisione incompleta dell'orecchietta e in parte anche del ventricolo in un compartimento sinistro e in un compartimento destro, divisione che si estende al cavo arterioso. Quest'ultimo presenta delle valvole disposte come nei ganoidi (*Ceratodus*), o contiene, come nelle rane, due ripiegature longitudinali laterali avvolte a spira, che si saldano alla loro estremità anteriore e preparano la divisione della cavità in due metà per le arterie branchiali e per i vasi polmonari.

I. Sott'ordine. *Monopneumona*. Corpo coperto di grandi scaglie cicloidi (fig. 760 *a*). Vomere con due lamelle dentali oblique simili a degli incisivi. Palato armato di un paio di piastre dentali, grandi e lunghe a superficie piatta e ondulata e con cinque o sei punte acute sul lato esterno. Mascella inferiore con due piastre dentali simili. Pinne formate, come nei crossopterigi, da uno stelo, su cui si trova da ogni lato una serie di raggi (fig. 760 *b, c*). Le valvule del cono arterioso sono disposte come quelle dei ganoidi. Apparecchio branchiale formato da cinque archi cartilaginei e da quattro branchie. Polmone semplice diviso in due metà simmetriche. I due ureteri sboccano per un orificio comune sulla faccia dorsale della cloaca. Dietro l'ano un paio di larghe fessure peritoneali. Questi animali si nutrono di foglie che strappano coi loro incisivi e che masticano con le loro piastre dentali; respirano principalmente per polmoni, quando l'acqua limacciosa è piena di gas derivante da sostanze organiche in putrefazione. Esistevano già nel trias.

Fam. *Ceratodidae*. Contiene il solo genere *Ceratodus* Ag. (fig. 760). *C. Forsteri* Krefft (= *Miolepis* Günth). Barramunda, Queensland. Raggiunge fino la lunghezza di 2 metri. La sua carne, analoga a quella del salmone, è apprezzatissima come alimento.

II. Sott'ordine. *Dipneumona*. Pinne esili, con stelo cartilagineo segmentato e una sola serie laterale di raggi. Branchie meno numerose. Apparecchio valvolare del cono arterioso simile a quello dei batraci. Due polmoni.

Fam. *Lepidosirenidae*. *Protopterus* (*Rhinocryptis* Peters) *annectens* Owen (fig. 759) con quattro fessure branchiali. Africa tropicale. *Lepidosiren paradoxa* Fitzg. Brasile.

II. CLASSE. — Anfibi (Amphibia) (1).

Vertebrati a sangue freddo, a pelle generalmente nuda, a respirazione polmonare e a respirazione branchiale transitoria o persistente, a circolazione doppia incompleta. Embrioni privi d'amnios e d'allantoide.

La conformazione esterna degli anfibi prova che sono organizzati per vivere alternativamente nell'acqua e nell'aria, ma mostra però delle variazioni considerevoli che conducono gradualmente alla forma degli animali terrestri adatti ad arrampicare e saltare. In generale il corpo è allungato, cilindrico o compresso e finisce generalmente con una regione caudale considerevole ed appiattita. Gli arti possono mancare completamente,

per esempio negli apodi ciechi, i quali vivono sotto terra nei luoghi umidi; in altri casi si trovano solo degli arti anteriori (*Siren*) o anche dei

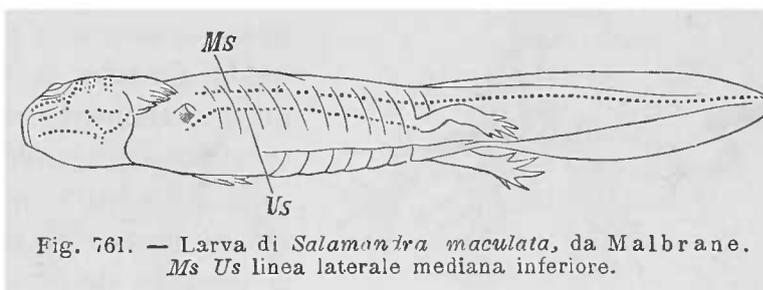


Fig. 761. — Larva di *Salamandra maculata*, da Malbranc.
Ms Us linea laterale mediana inferiore.

rudimenti di arti anteriori e posteriori, muniti d'un piccolo numero di dita, incapaci di sollevare sul suolo il corpo che si muove strisciando. Anche nelle specie in cui le due paia di membra acquistano una gran mole e sono munite di quattro o cinque dita, le membra agiscono piuttosto spingendo innanzi il tronco allungato e flessibile. I soli anuri, il tronco dei quali, corto e tozzo, all'età adulta è privo di appendice caudale, possiedono membra bene sviluppate, le quali permettono loro di correre e di saltare, nonché d'arrampicare.

La pelle (2) ricca di glandole, serve anche alla respirazione, è solitamente nuda e lubrica; solo le cecilie presentano dei grossi anelli cutanei, tra cui stanno delle piccole scaglie. Gli organi sensori delle linee laterali (fig. 761) si trovano anche nelle forme che vi-

(1) Wagner, *Natürliches System der Amphibien*. München, 1830. Duméril e Bibron, *Erpétologie générale*, ecc. Paris, 1834-1854.

(2) Fr. E. Schulze, Epithel und Drüsenzellen. I Die Oberhaut der Fische und Amphibien. *Archiv für mikrosk. Anatomie*, Vol. III, 1867.

distanza dalla cloaca. La cloaca sbocca ora a destra, ora a sinistra. Nel suo interno sta l'orificio genitale tra i due orifici degli ureteri. Finalmente sulla loro faccia posteriore esiste nel *Lepidosiren* una vescica urinaria.

Tutti i caratteri anatomici, che abbiamo enumerato, avvicinano i dipnoi ai pesci; ma il modo di respirazione per polmoni, e la conformazione del cuore (due orecchiette) sono comuni con gli anfibî nudi. Le capsule nasali cartilaginee presentano, come in tutti gli animali che respirano nell'aria, degli orifici posteriori che attraversano la vólta palatina nella regione anteriore, immediatamente dietro l'estremità del muso. Due sacchi retroperitoneali (un solo nel *Ceratodus*) situati sopra i reni, equivalenti morfologicamente alla vescica natatoria, sboccano da un corto canale comune nella parete anteriore dell'esofago e funzionano come polmoni; ricevono infatti sangue venoso da un ramo dell'arco aortico inferiore, e rimandano al cuore sangue arterioso per mezzo di vene polmonari. Questa somiglianza con gli anfibî è ancora aumentata dallo stabilirsi della circolazione doppia che porta con sè la stessa conformazione del cuore e dei grossi tronchi vascolari; poichè esiste una divisione incompleta dell'orecchietta e in parte anche del ventricolo in un compartimento sinistro e in un compartimento destro, divisione che si estende al cavo arterioso. Quest'ultimo presenta delle valvole disposte come nei ganoidi (*Ceratodus*), o contiene, come nelle rane, due ripiegature longitudinali laterali avvolte a spira, che si saldano alla loro estremità anteriore e preparano la divisione della cavità in due metà per le arterie branchiali e per i vasi polmonari.

I. Sott'ordine. *Monopneumona*. Corpo coperto di grandi scaglie cicloidi (fig. 760 *a*). Vomere con due lamelle dentali oblique simili a degli incisivi. Palato armato di un paio di piastre dentali, grandi e lunghe a superficie piatta e ondulata e con cinque o sei punte acute sul lato esterno. Mascella inferiore con due piastre dentali simili. Pinne formate, come nei crossopterigi, da uno stelo, su cui si trova da ogni lato una serie di raggi (fig. 760 *b*, *c*). Le valvule del cono arterioso sono disposte come quelle dei ganoidi. Apparecchio branchiale formato da cinque archi cartilaginei e da quattro branchie. Polmone semplice diviso in due metà simmetriche. I due ureteri sboccano per un orificio comune sulla faccia dorsale della cloaca. Dietro l'ano un paio di larghe fessure peritoneali. Questi animali si nutrono di foglie che strappano coi loro incisivi e che masticano con le loro piastre dentali; respirano principalmente per polmoni, quando l'acqua limacciosa è piena di gas derivante da sostanze organiche in putrefazione. Esistevano già nel trias.

Fam. *Ceratodidae*. Contiene il solo genere *Ceratodus* Ag. (fig. 760). *C. Forsteri* Krefft (*Amirolepis* Günth). Barramunda, Queensland. Raggiunge fino la lunghezza di 2 metri. La sua carne, analoga a quella del salmone, è apprezzatissima come alimento.

II. Sott'ordine. *Dipneumona*. Pinne esili, con stelo cartilagineo segmentato e una sola serie laterale di raggi. Branchie meno numerose. Apparecchio valvolare del cono arterioso simile a quello dei batraci. Due polmoni.

Fam. *Lepidosirenidae*. *Protopterus* (*Rhinocryptis* Peters) *annectens* Owen (fig. 759) con quattro fessure branchiali. Africa tropicale. *Lepidosiren paradoxa* Fitzg. Brasile.

II. CLASSE. — Anfibi (Amphibia) (1).

Vertebrati a sangue freddo, a pelle generalmente nuda, a respirazione polmonare e a respirazione branchiale transitoria o persistente, a circolazione doppia incompleta. Embrioni privi d'amnios e d'allantoide.

La conformazione esterna degli anfibi prova che sono organizzati per vivere alternativamente nell'acqua e nell'aria, ma mostra però delle variazioni considerevoli che conducono gradualmente alla forma degli animali terrestri adatti ad arrampicare e saltare. In generale il corpo è allungato, cilindrico o compresso e finisce generalmente con una regione caudale considerevole ed appiattita. Gli arti possono mancare completamente,

per esempio negli apodi ciechi, i quali vivono sotto terra nei luoghi umidi; in altri casi si trovano solo degli arti anteriori (*Siren*) o anche dei

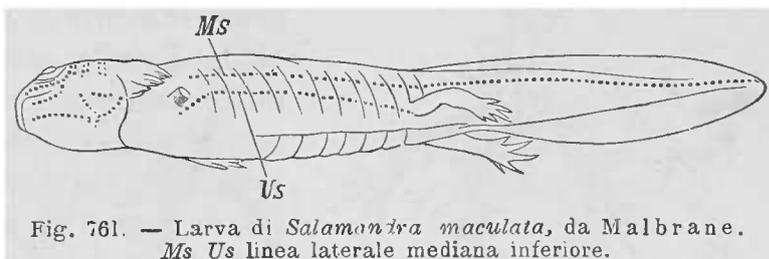


Fig. 761. — Larva di *Salamandra maculata*, da Malbrane.
Ms Us linea laterale mediana inferiore.

rudimenti di arti anteriori e posteriori, muniti d'un piccolo numero di dita, incapaci di sollevare sul suolo il corpo che si muove strisciando. Anche nelle specie in cui le due paia di membra acquistano una gran mole e sono munite di quattro o cinque dita, le membra agiscono piuttosto spingendo innanzi il tronco allungato e flessibile. I soli anuri, il tronco dei quali, corto e tozzo, all'età adulta è privo di appendice caudale, possiedono membra bene sviluppate, le quali permettono loro di correre e di saltare, nonchè d'arrampicare.

La pelle (2) ricca di glandole, serve anche alla respirazione, è solitamente nuda e lubrica; solo le cecilie presentano dei grossi anelli cutanei, tra cui stanno delle piccole scaglie. Gli organi sensorii delle linee laterali (fig. 761) si trovano anche nelle forme che vi-

(1) Wagner, *Natürliches System der Amphibien*. München, 1830. Duméril e Bibron, *Erpétologie générale*, ecc. Paris, 1834-1854.

(2) Fr. E. Schulze, *Epithel und Drüsenzellen*. I Die Oberhaut der Fische und Amphibien. *Archiv für mikrosk. Anatomie*, Vol. III, 1867.

vono nell'acqua, principalmente durante il periodo larvale. I tegumenti

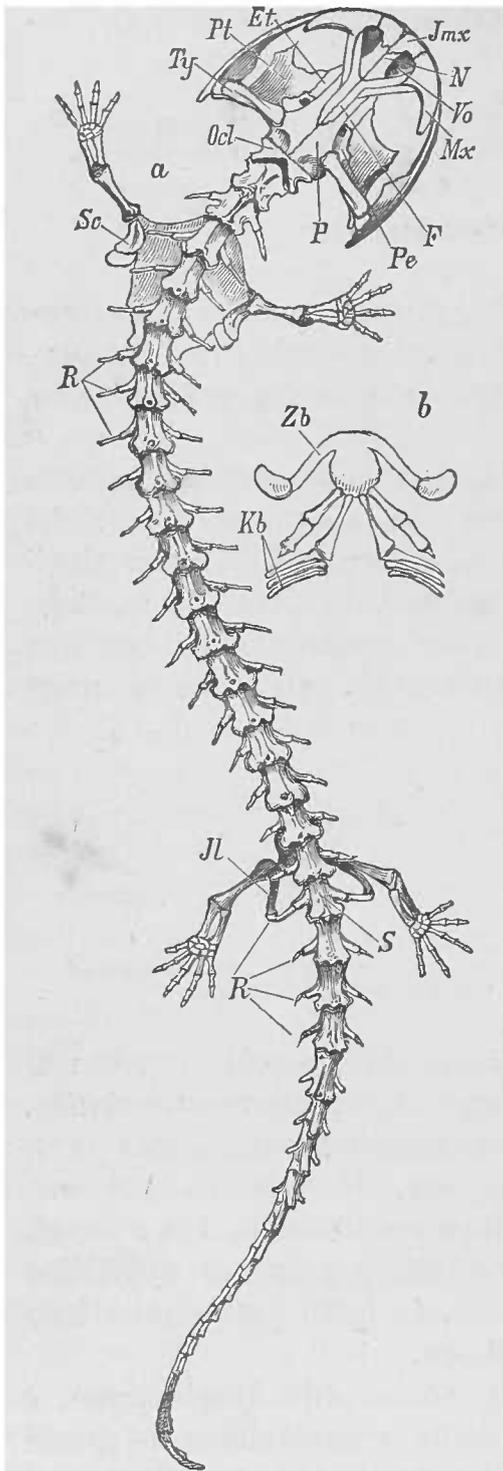


Fig. 762. — a Scheletro di *Menopoma alleghaniense*, Ocl Occipitale laterale, P Parietale, F Frontale, Ty Timpanico, Pe Petroso, Mæ Mascellare, Jmæ Intermascellare, N Nasale, Vo Vomere, Et « Os en ceinture » Pt Pterigoideo, Sc Cingolo toracico, Jl Cingolo addominale, S Vertebre sacrali, R Coste, b Archi ioidei Zb e branchiali Kb.

contengono generalmente delle glandule e dei pigmenti. I primi secernono spesso (*parotidi* e cercini glandolari sui margini del corpo e nelle membra posteriori) dei liquidi caustici fortemente odorosi, che possono agire come veleni sui piccoli animali. Le diverse gradazioni di colore della pelle sono dovute principalmente a delle cellule pigmentarie cutanee del derma, che determinano nelle rane, per il loro cambiamento di forma, il fenomeno da tempo conosciuto del cambiamento di colore.

Quantunque la corda dorsale possa durare (*apodi*, *Proteus*), si sviluppano sempre delle vertebre ossee (1) originariamente biconcave, con cartilagini intervertebrali. Nelle salamandrine la cartilagine intervertebrale, sviluppandosi, caccia indietro progressivamente la corda, il rudimento della quale diventa cartilagineo e produce per differenziamento ulteriore una testa articolare e una cavità cotiloide, che però sono separate completamente solo negli *anuri* muniti di corpi di vertebra proceli. Il numero delle vertebre è generalmente in rapporto con la forma allungata del corpo, ossia è abbastanza considerevole; ma negli *anuri* la colonna vertebrale tutt'intera si compone solo di dieci vertebre con lunghe apofisi trasverse, che rappresentano solitamente anche le coste; mentre negli altri anfibi, tolta la prima vertebra che si trasforma in atlante, si trovano su quasi tutte le vertebre del tronco dei rudimenti cartilaginei delle coste. La regione sacrale è formata da una sola vertebra (fig. 762). Il cranio primordiale cartilagineo perdura, ma perde generalmente la sua volta e il suo pavimento e si riduce, per formazioni ossee che ora sono prodotte dall'ossificazione della capsula cartilaginea (*occipitali laterali*, *capsula udi-*

(1) Vedi principalmente: C. Gege nbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien, Leipzig, 1862.

tiva, osso a cingolo od *os en ceinture*), ora sono ossa di rivestimento derivate dal tegumento (parietali, frontali, nasali, vomere, parasfenoide) (fig 764). Come nel *Lepidosiren* il basioccipitale e il sopraoccipitale restano allo stato di piccole lamine cartilaginee; si trova anche un pa-

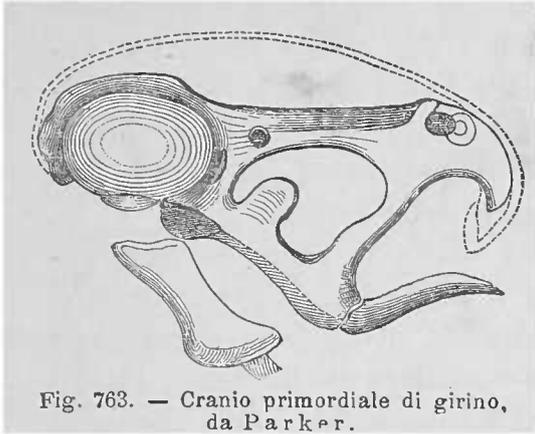


Fig. 763. — Cranio primordiale di girino, da Parker.

rasfenoide alla base del cranio. Gli *occipitali laterali*, voluminosi (fusi con *l'opistotico*), s'articolano come nei mammiferi, per mezzo di un doppio condilo con la prima vertebra. La regione dell'orecchio, sporgente, corrisponde al *prootico* forato dalla *finestra ovale*. Le pareti laterali del cranio restano cartilaginee; ma nella regione etmoidea si sviluppa un osso anulare od *osso a cingolo*.

Come nel *Lepidosiren*, l'arco mascellare è saldato col cranio. Il sospenditore della mascella e il *palato-quadrato* sono in connessione immediata con la capsula cranica cartilaginea: da ciascun lato, sotto le orbite, formano un arco sopra-orbitale, la cui estremità anteriore rimane libera o si fonde con la cartilagine etmoidea. L'ossificazione che apparisce all'estremità del sospenditore della mascella costituisce l'*osso quadrato*, mentre una lamina ossea di rivestimento, applicata contro la cartilagine, è considerata come uno *squamoso* o, più esattamente, come un

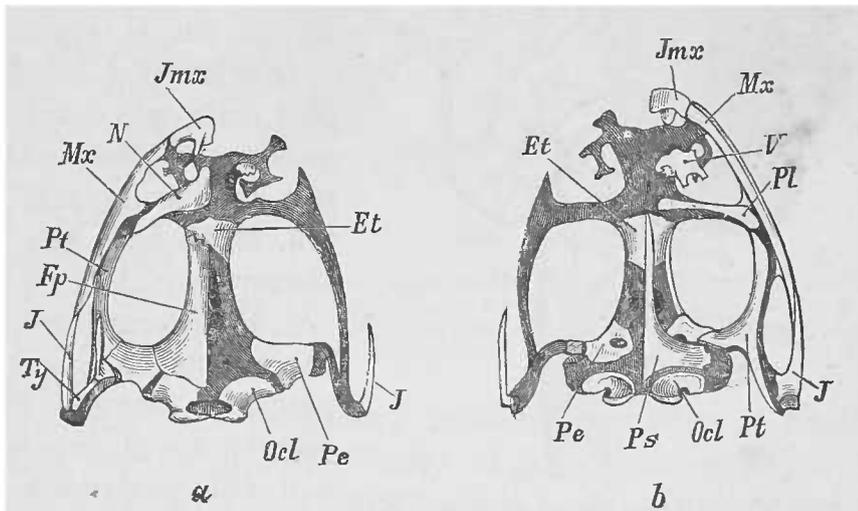


Fig. 764. — Cranio di rana esculenta, da Ecker, a lato dorsale, b. ventrale. *Ocl* Occipitale laterale, *Pe* Petroso o prootico. *Et* Etmoide, *Ty* Timpanico. *Ep* Fronto-carietale. *J* Quadrato-jugale o jugale, *Mx* Mascellare, *Jmx* Intermascellare, *N* Nasale, *Ps* Parasfenoide, *Pt* Pterigoideo, *Pl* Palatino, *V* Vomere.

osso timpanico. Un secondo osso, posto sotto o in avanti, è il *pterygoide*, a cui si riunisce il palatino, che è posto trasversalmente dietro il vomere (doppio). L'arco esterno della mascella, formato dall'osso intermascellare e mascellare, può anche riunirsi all'osso quadrato mercè un terzo pezzo osseo (quadrato iugale); ma presso molti perennibranchi resta incompleto, mancando il mascellare superiore. Lo scheletro viscerale presenta una riduzione più o meno considerevole, con modificazioni corrispondenti nella respirazione branchiale. Gli anfibi prov-

visti di branchie persistenti (perennibranchi) posseggono un gran numero d'archi viscerali tutti simili, mentre in tutte le altre forme questi organi non esistono che transitoriamente durante il periodo larvale. Essi sono quattro o cinque paia, di cui l'anteriore rappresenta l'ioide (fig. 762 *b*). La copula è semplice e i due ultimi archi non arrivano fin ad essa. Nelle salamandrine, oltre l'osso ioide, persistono ancora i resti dei due archi; ma presso gli anuri allo stato adulto si trova un solo paio di archi uniti al margine posteriore del corpo dell'ioide e che serve d'apparecchio sospensore della laringe.

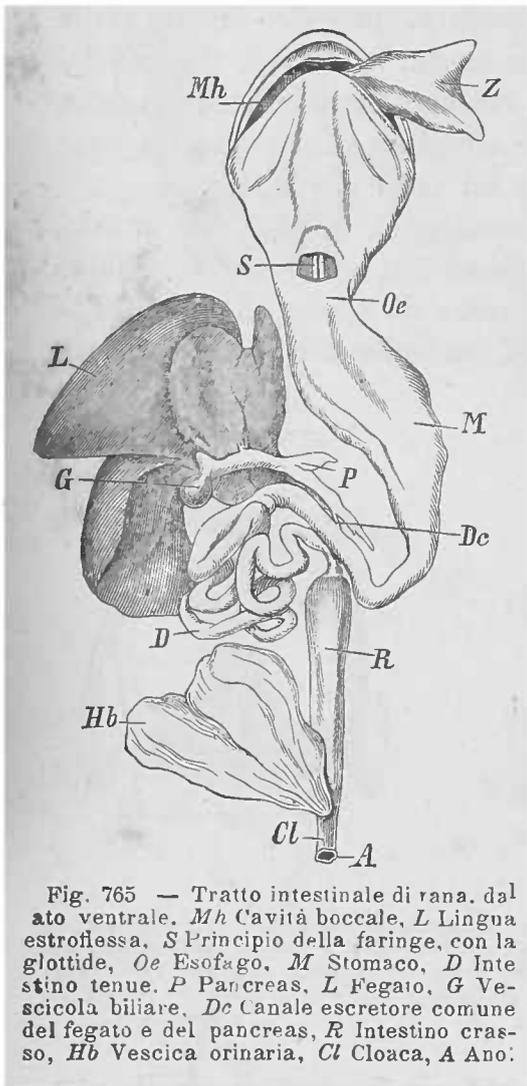


Fig. 765 — Tratto intestinale di rana, dal lato ventrale. *Mh* Cavità boccale, *L* Lingua estroflessa, *S* Principio della faringe, con la glottide, *Oe* Esofago, *M* Stomaco, *D* Intestino tenue, *P* Pancreas, *L* Fegato, *G* Vescicola biliare, *De* Canale escretore comune del fegato e del pancreas, *R* Intestino crasso, *Hb* Vescica urinaria, *Cl* Cloaca, *A* Ano.

Nella spalla vi sono tre ossa, l'*omoplata* o scapolare, il *procoracoide*, e il *coracoide*, al quale si aggiungono un sopra-scapolare cartilagineo, e negli anuri, al procoracoide, una clavicola.

Mentre al di sotto il cinto scapolare è incompleto, negli anuri esso è completo, poichè le due metà laterali si riuniscono sulla linea mediana per mezzo d'una lamina cartilaginea o *sterno*, a cui si aggiunge in avanti un *episterno*. Nel bacino, la forma allungata delle ossa iliache è caratteristica; queste ossa, fissate alle apofisi trasversali assai sviluppate d'una sola vertebra, si fondono alla loro estremità posteriore con l'ileo e il pube.

Il sistema nervoso è, sotto parecchi rapporti, superiore a quello dei pesci. Il cervello (fig. 99) è sempre piccolo, ma gli emisferi sono voluminosi e il differenziamento del cervello intermedio e del mediano è più avanzato. I lobi ottici sono assai grandi e il midollo allungato circonda un largo seno romboidale. I nervi cranici presentano la stessa disposizione che nei

pesci; non solo in realtà il facciale e i nervi che vanno ai muscoli dell'occhio sono spesso delle dipendenze del trigemino, ma anche il glossofaringeo e lo spinale sono rappresentati da rami del nervo vago. L'ipoglosso è, come nei pesci, il primo nervo spinale.

Gli occhi talora sono rudimentali e nascosti sotto la pelle (proteo, apodi); nei perennibranchi le palpebre mancano ancora completamente, mentre le salamandrine posseggono una palpebra superiore e una inferiore, e gli anuri, eccetto la *Pipa*, presentano, oltre la palpebra supe-

riore, una grande membrana nictitante assai mobile. Gli anuri si fanno inoltre notare per la esistenza di un retrattore, col quale il globo oculare può essere ritirato profondamente nell'orbita. La struttura dell'organo dell'udito si avvicina a quella dei pesci (1). È ridotto al labirinto e ai tre canali semicircolari; gli anuri posseggono inoltre una cassa del timpano, che comunica con la cavità della bocca mercè la tromba di Eustachio, e che è formata da un timpano, ora libero, ora coperto dalla pelle, posto in relazione con la *finestra ovale* da un pezzo cartilagineo, corrispondente all'io-mandibolare, e da una lamella pure cartilaginea (*columella* e *opercolo*). Quando manca la cassa del timpano, questi due pezzi sono ricoperti da muscoli e dalla pelle. La chiocciola rudimentale, scoperta da Deiters nelle rane, esiste probabilmente in tutti gli anfibi. Gli organi dell'odorato sono fosse nasali sempre pari che offrono delle pieghe formate dalla mucosa, i cui orifici superiori sono situati ancora all'avanti, al di dentro delle labbra, o più all'indietro, tra i mascellari superiori e i palatini (anuri e salamandrine). Si può considerare il tegumento, così ricco di nervi, come la sede della sensibilità tattile. Il senso del gusto esiste pure in questi animali, come lo prova la presenza di papille gustative sulla lingua degli anuri. Gli anfibi inghiottono i loro alimenti intieri, e la lingua fissata, generalmente

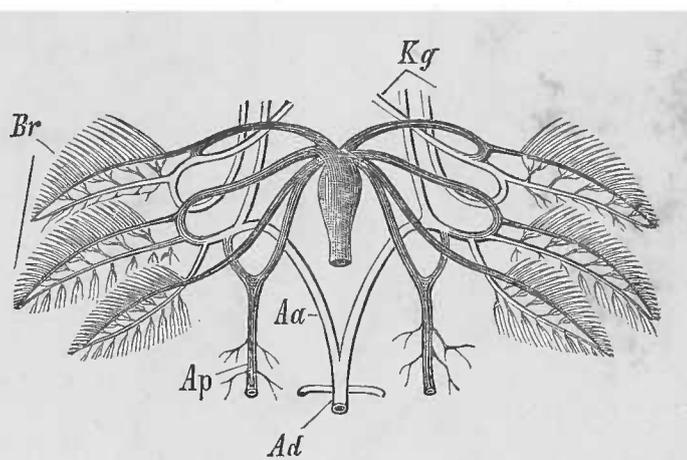


Fig. 766. — Archi aortici di una larva matura di rana, da Bergmann e Leuckart. Aa Arch. aortici congiungentisi all'aorta discendente Ad, Ap Arteria polmonare, Kg Vasi del capo, Br Branchie.

per la sua parte posteriore, ha pure altre funzioni, per esempio negli anuri, in cui serve da organo prensile. Talora la lingua manca (*Pipa*).

La cavità boccale presenta un'apertura assai larga; d'ordinario le ossa della mascella e del palato (vomeri, palatini) sono armate di denti a punta, curvati all'indietro, che servono non a masticare, ma a trattenere la preda (fig. 765). Raramente mancano i denti, come nella *pipa* e in alcuni rospi.

L'esofago è corto; lo stomaco è nettamente distinto negli anuri, e nei rospi comincia ad avere una direzione trasversale. L'intestino medio descrive parecchie circonvoluzioni e si continua con l'intestino terminale, che è molto più largo. Le glandole annesse al tubo digerente sono rappresentate dal pancreas e dal fegato con la vescicola biliare, il cui canale escretore riceve il canale pancreatico.

(1) V. specialmente i lavori di Deiters, Hasse e Retzius.

Gli organi della circolazione e respirazione degli anfibi ripetono essenzialmente la forma di quelli dei dipnoi e li caratterizzano come anelli intermedi fra gli abitatori dell'acqua respiranti per branchie e gli alti vertebrati con respirazione polmonare. In ogni caso si trovano due grandi sacchi polmonari semplici o con cavità cellulari; essi hanno inoltre, sia durante l'età giovanile, sia all'età adulta (*perennibranchi*) (fig. 73), tre o quattro paia di branchie, ora racchiuse in una cavità coperta da una piega cutanea e aperta all'esterno per mezzo di una fessura, ora esterne quali appendici cutanee arborescenti o pennate. Non v'è torace, e i movimenti respiratori sono prodotti dai muscoli dell'ioide e dai muscoli addominali. La trachea, rinforzata da pezzi cartilaginei, dà accesso ai polmoni, e somiglia ordinariamente, per la sua larghezza

e brevità, a una laringe; negli anuri soli essa costituisce un organo vocale che produce i suoni e che sovente è rinforzata, nei maschi, da un apparecchio risonante formato da uno o due sacchi comunicanti col retro-bocca.

Nel tempo in cui esiste solo la respirazione branchiale, la struttura del cuore e la disposizione dei grandi tronchi arteriosi sono simili a quelle dei pesci. Più tardi, quando la respirazione polmonare si sviluppa, la circolazione diventa doppia; un diaframma divide l'orec-

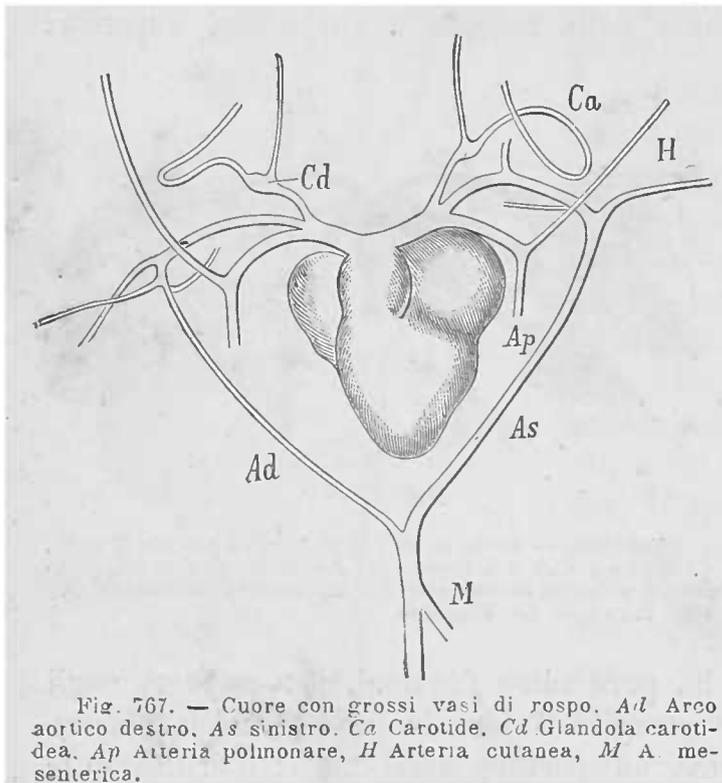


Fig. 767. — Cuore con grossi vasi di rospo. Ad Arco aortico destro, As sinistro. Ca Carotide, Cd Glandola carotidea, Ap Arteria polmonare, H Arteria cutanea, M A. mesenterica.

chietta in due: l'una, destra, che riceve le vene del corpo; l'altra, sinistra, che riceve le vene polmonari. Il ventricolo rimane ancora semplice, e quindi contiene sangue misto; ad esso segue un cavo arterioso muscolare, con contrazioni ritmiche, e con l'aorta, i cui archi (archi aortici o vascolari) sono più o meno ridotti. Nel primo periodo larvale si trovano quattro paia d'archi vascolari, che circondano l'esofago senza formare dei capillari, e che si riuniscono sotto la colonna vertebrale alle due radici dell'aorta discendente. Quando le branchie appaiono, le tre paia anteriori d'archi emettono delle anse vascolari, che costituiscono il sistema dei capillari branchiali, mentre le loro parti superiori, si riuniscono in modo differente, formando le radici dell'aorta discendente (fig. 766). Il quarto paio, che spesso è un ramo del 3.^o (anuri), o sorge con esso

da un ostio comune nel bulbo (urodeli), non ha alcun rapporto con la respirazione branchiale, e porta direttamente nella radice dell'aorta. Questo paio inferiore manda un ramo ai polmoni in via di sviluppo; tale è l'origine dell'arteria polmonare. Mentre queste disposizioni persistono durante tutta la vita nei perennibranchi, si osservano nelle salamandrine e negli anuri delle riduzioni, che accompagnano l'atrofia delle branchie, e conducono al modo di distribuzione dei vasi dei vertebrati superiori. Quando il sistema capillare delle branchie sparisce, la connessione del bulbo dell'aorta con l'aorta discendente è di nuovo stabilita da semplici archi, che s'atrofizzano in parte, in modo da costituire dei canali di comunicazione stretti, più o meno oblitterati (canale di Botallo, fig. 767 e 74). L'arco anteriore manda dei rami alla lingua e fornisce le carotidi, all'origine delle quali si trova un rigonfiamento, la glandula carotidea. I due archi seguenti formano le radici dell'aorta, donde partono anche, talora, dei rami per la testa. L'arco inferiore, spesso confuso alla sua origine col precedente, costituisce l'arteria polmonare, ma conserva per lo più un canale di comunicazione (canale di Botallo), sottile e talvolta oblitterato. Negli anuri, i quali, in seguito alla scomparsa dei due archi superiori, non presentano più di 3 archi vascolari, la radice dell'aorta è il prolungamento dell'arco medio di ciascun lato e fornisce dei rami alla regione scapolare e alle membra anteriori; sui lati se ne diparte un'arteria viscerale.

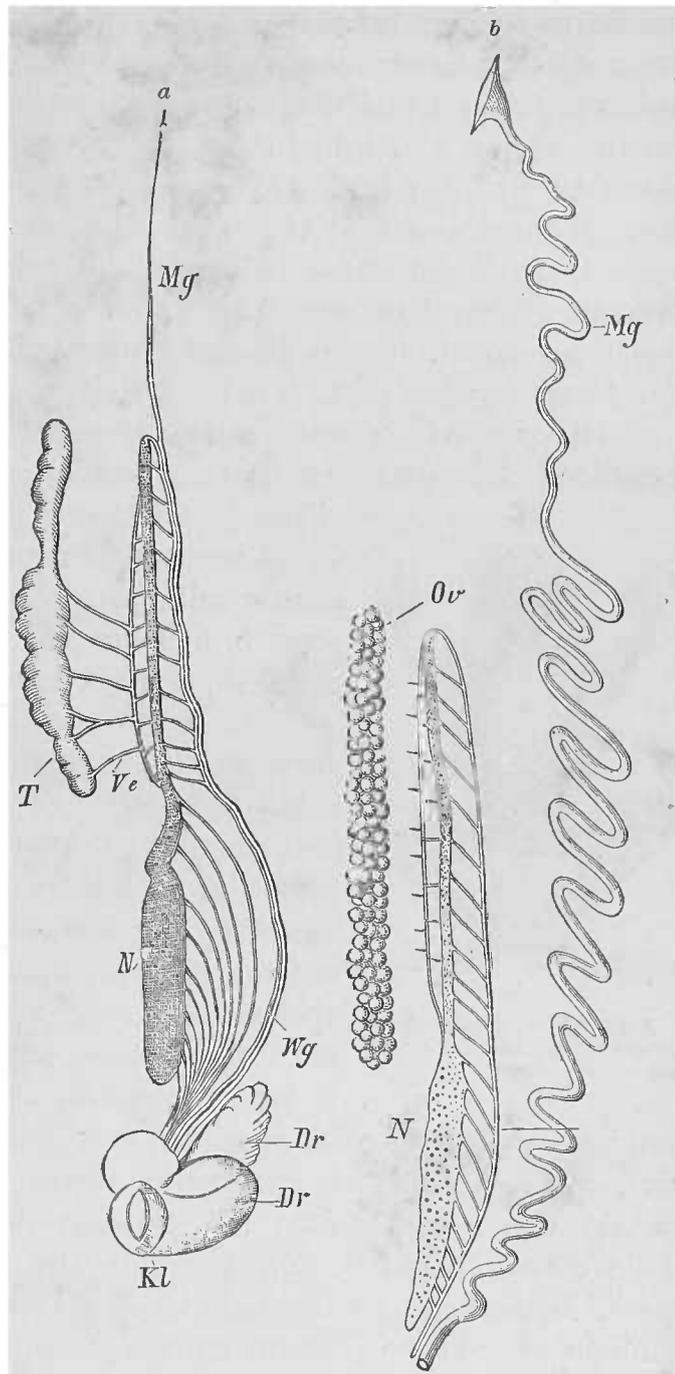


Fig. 768. — *a* Apparecchio genito-urinario sinistro di una salamandra (maschio) (schematico). *T* Testicolo. *Ve* Canali efferenti. *N* Rene coi canalicoli collettori, *Mg* Canale di Müller, *Wg* Canale di Wolff o deferente, *Kl* Cloaca, *Dr* Glandole prostatiche. *b* Apparecchio genito-urinario sinistro d'una salamandra (femmina). La cloaca non è rappresentata. *Ov* Ovario, *n* Rene, *Hl* Uretere, corrispondente al canale di Wolff, *Mg* Ovidotto o canale di Müller.

L'arco inferiore dà luogo all'arteria polmonare e ad un grosso tronco che va alla pelle del dorso, senza che esista un canale di comunicazione con la radice dell'aorta. Come tra i pesci, oltre ad una vena epatica, esiste una vena porta-renale. I vasi linfatici degli anfibî accompagnano i vasi sanguigni, costituendo ora delle reti, ora dei larghi canali. Vicino al punto in cui questi canali sboccano nelle vene, esistono dei serbato; linfatici che si contraggono ritmicamente, costituendo così dei cuori linfatici; vi sono in tal modo nelle rane due di questi cuori sotto la pelle del dorso nella regione scapolare, e due altri immediatamente dietro alle ossa iliache; nelle salamandre si conoscono solo i cuori posteriori. Fra le glandule vascolari bisogna segnalare l'esistenza del *timo*, sempre pari, e della *milza* che non manca mai.

Gli *organi urinarî* sono rappresentati da due reni, i numerosi canalicoli dei quali sboccano nei condotti dei reni primitivi. Gli imbuti ciliati (*nefrostromi*) persistono sui canalicoli uriniferi. I condotti escretori giungono alla sommità delle papille sulla parete posteriore della cloaca. La vescica è formata da un diverticolo bilobato della parete anteriore della cloaca (fig. 765).

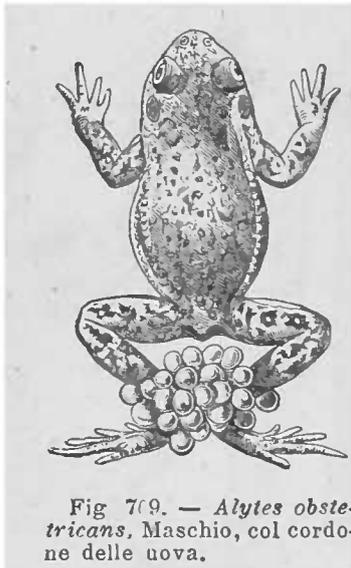


Fig 769. — *Alytes obstetricans*, Maschio, col cordone delle uova.

Gli organi urinarî hanno sempre stretti rapporti con l'apparecchio escretore degli *organi genitali* (fig. 768). Come nei vertebrati superiori i reni primitivi (corpo di Wolff) si trasformano in parte in epididimo e costituiscono l'apparecchio escretore del testicolo, così una parte dei reni primitivi, che persistono negli anfibî, funzionano come epididimo. I canali efferenti si sprofondano nel rene e si uniscono ai canali uriniferi; così versano il loro contenuto, ordinariamente per mezzo di un condotto comune, nella porzione terminale del canale dei reni primitivi, il quale funziona così nello stesso tempo come uretere e come canale deferente. Inoltre nel maschio delle salamandre, nella parete della cloaca, esistono delle glandule che si considerano come una prostata. Nella femmina il canale di Müller, rudimentale nel maschio, fa l'ufficio di ovidotto. Questo canale presenta una estremità libera imbutiforme nella cavità peritoneale; esso è sinuoso, s'allarga spesso per formare un utero e sbocca lateralmente nella cloaca, dopo essersi riunito con l'uretere. Secondo Siebold la cloaca è notevole per la presenza, nelle salamandrine, di glandule tubulari che funzionano da ricettacolo seminale. Pare che non si dia mai ermafroditismo completo, quantunque nei maschi dei rospi, e particolarmente in quelli del *Bufo vulgaris*, si trovino i rudimenti dell'ovario a lato del testicolo.

Maschi e femmine si distinguono spesso per le dimensioni e per il colore dei tegumenti, come per altre particolarità (sacchi vocali) che si

vedono apparire principalmente durante la stagione degli amori, in primavera ed estate (creste cutanee sul dorso). Ad onta della mancanza d'organi copulatori esterni, vi è una sorta d'accoppiamento, il quale si limita di solito all'unione esterna dei due sessi (*anuri*), e la fecondazione delle uova ha luogo al di fuori del corpo materno. Negli urodeli (1) mancano pure organi copulatori esterni, ma la fecondazione avviene internamente, poichè, durante il corteggiamento dei due animali, il maschio manda fuori il suo spermatoforo che viene preso dalle labbra cloacali della femmina e giunge fino ai tubi della parete cloacale fungenti da ricettacoli. In questo caso le uova possono svilupparsi nell'interno del corpo della femmina, e i piccoli sono messi al mondo in uno stato di sviluppo più o meno avanzato.

Raramente i genitori si curano della sorte della loro discendenza, come avviene invece nell'*Alytes obstetricans* (fig. 769) e per la *Pipa dorsigera*. Il primo attorciglia intorno alle sue coscie il cordone formato dalle uova agglutinate, poi s'affonda nella terra umida e non

la lascia finchè gli embrioni non sono completamente sviluppati. Il maschio *Pipa* pone le uova sul dorso della femmina; ivi si forma una ipertrofia della pelle, che si gonfia

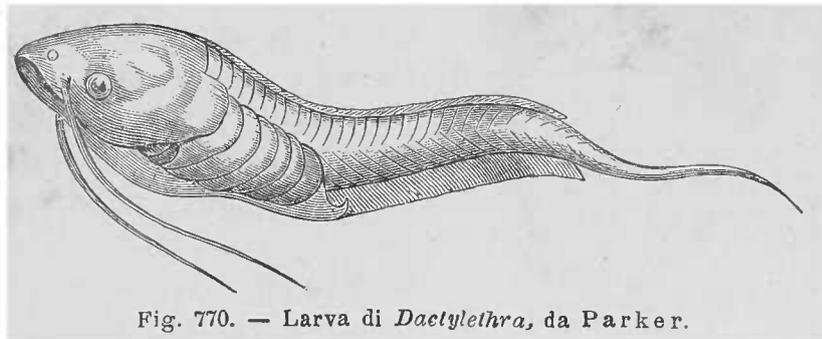


Fig. 770. — Larva di *Dactylethra*, da Parker.

intorno ad essi, e ciascun uovo si colloca così entro un alveolo, ove non solo subisce tutte le fasi di sviluppo, ma il piccolo vi resta fino al fine della metamorfosi. Altri generi, come il *Notodelphys*, posseggono una tasca incubatrice speciale sotto la pelle del dorso. Eccettuati questi casi, le uova o vengono fissate isolatamente a piante acquatiche (tritoni), o deposte in grandi masse informi (rane) o disposte in cordoni cilindrici (rospi). In tali casi le pareti dell'ovidotto segregano una sostanza albuminoide, che o circonda le singole uova (*Axolotl*), o le agglutina insieme; essa si gonfia al contatto dell'acqua e prende un aspetto gelatinoso.

Dopo la fecondazione, le uova, relativamente piccole (2), hanno una

(1) Vedi F. Gasco, Les amours des Axolotls. *Zool. Anzeiger* IV Jahrg, 1881. E. Zeller, Ueber die Befruchtung der Urodelen. *Zeitschr. für wiss. Zool.* Vol. XLIX, 1890.

(2) C. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. II. Königsberg, 1837. Reichert, Das Entwicklungsleben im Thierreich. Berlin, 1840. C. Vogt, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte. Solothurn, 1842. Rusconi, Hist. nat. développement et metamorphose de la Salamandre terrestre. Pavie, 1854. A. Götze, Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig, 1874. O. Hertwig, Die Entwicklung des mittleren Keimblattes der Wirbelthiere. *Jenaische naturwissenschaftliche Zeitschrift.* Vol. XV e XVI, 1881-82.

segmentazione ineguale (fig. 130). In nessun stadio successivo esiste negli anfibi (e ciò li fa somigliare ai pesci) l'*amnios* o l'*allantoide*, involucri embrionali caratteristici dei vertebrati superiori, sebbene la vescica urinaria, che si sviluppa sulla parete anteriore della cloaca, rappresenti morfologicamente l'allantoide. Gli embrioni non posseggono un sacco vitellino esterno separato dal corpo, poichè il vitello è circondato assai presto dalle lamine ventrali. Sugli archi viscerali si sviluppano le branchie, ma il loro sviluppo non si compie che nel periodo larvale. I piccoli abbandonano ben presto gli involucri dell'uovo e subiscono una metamorfosi. La larva, appena sgusciata, ricorda la forma di un pesce per

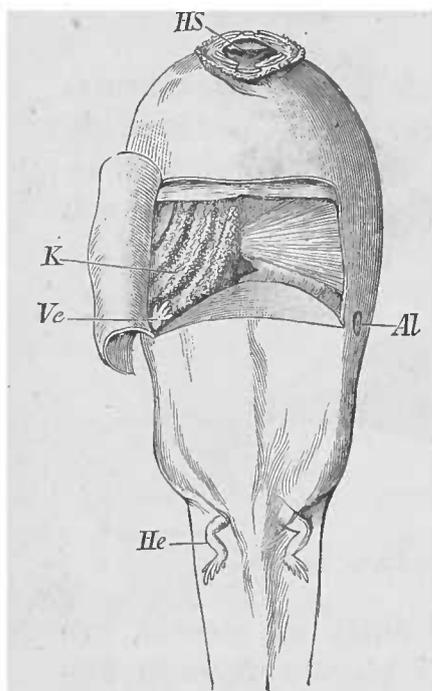


Fig. 771. — Larva di *Pelobates fuscus*, lato ventrale, con cavità branchiale aperta. *K* Branchie interne, *Al* Apertura sinistra delle branchie, *Hs* Becco corneo, *Ve* Estremità anteriori, *He* posteriori.

la coda compressa lateralmente e le branchie esterne (fig. 770); essa è ancora priva di membra, che appaiono più tardi. Durante questi processi, cominciano a funzionare i sacchi polmonari, che si sono sviluppati sull'esofago, talora dopo che le appendici branchiali esterne sono state sostituite da lamelle branchiali interne, coperte dalla pelle (anuri) e che s'è formata lateralmente sul capo una fessura branchiale per espellere l'acqua (fig. 137 e 771). Finalmente la respirazione branchiale cessa completamente in seguito all'atrofia delle branchie e dei loro vasi; la coda si raccorcia sempre più e sparisce completamente, almeno negli anuri (fig. 138). Nell'*Hylodes martinicensis* non v'è metamorfosi e l'embrione si sviluppa senza branchie. Negli altri gruppi lo sviluppo s'arresta a una fase più o meno avanzata, che rappresenta allora l'organizzazione definitiva dell'animale adulto; così nelle salamandrine la coda persiste, nei perenni-

branchi persistono e la coda e le branchie, o almeno le fessure branchiali esterne (*derotremi*), le membra restano rudimentali o il paio anteriore solo si sviluppa. Cosicché la classificazione di questi animali presenta un parallelismo quasi completo con la loro embriologia.

Spesso gli anfibi vivono nell'acqua solo durante il periodo larvale; all'età adulta stanno nei luoghi umidi, ombrosi, vicini all'acqua, poichè la respirazione cutanea, che in essi è importante, richiede umidità.

Il loro nutrimento si compone quasi esclusivamente d'insetti e di vermi, e durante il periodo larvale, principalmente di vegetali. I loro bisogni sotto questo rapporto non sono grandi, i loro movimenti lenti e la loro attività psichica quasi nulla. Moltissimi possono restare dei mesi interi senza cibo, e per tal modo ibernare, come per esempio gli

anuri sprofondati nel limo. La loro vitalità è notevole e la loro fecondità considerevole.

Fin dall'era paleozoica vi erano degli anfibi simili agli urodéli, gli *stegocefali* e i *ganocefali*. Essi avevano enormi dimensioni e, a somiglianza dei ganoidi ossei, presentavano una copertura cranica composta di numerose ossa cutanee (tra cui un doppio occipitale superiore), e un foro parietale. Le vertebre erano anfigee e portavano lunghe coste; la corda dorsale persisteva in gran parte. Si trovarono anche diverse grandi larve nominate *Branchiosaurus* (1) e si ebbe la prova che, in seguito all'estensione progrediente del bacino in senso distale, il numero delle vertebre presacrali va aumentando durante la metamorfosi. Anche i labirintodonti (*Mastodonsaurus*) del trias erano anfibi. Le forme appartenenti agli urodéli e agli anuri, come sono attualmente viventi, cominciarono col primo terziario.

I. ORDINE. — Apodi (Apoda, Gymnophiona) (2).

Anfibi vermiformi e coperti di piccole scaglie, privi di membra e muniti di vertebre biconcave.

La pelle di questi animali, considerati per lungo tempo come serpenti, contiene piccole scaglie situate su ripiegature cutanee anulari (fig. 772). L'organizzazione interna e la respirazione branchiale transitoria degli apodi, li pongono fra gli anfibi, di cui, per molti rapporti, formano il gruppo inferiore. Particolarmente lo scheletro si fa notare per le sue vertebre biconcave e per la corda dorsale che è persistente. Il cranio osseo, munito d'un doppio condilo, è solidamente unito alle ossa della faccia. Le ossa della spalla e del bacino, come gli arti corrispondenti, mancano completamente. La bocca è piccola; essa è situata sulla faccia inferiore della testa. Le due narici sono poste in avanti sul muso, e da ogni lato, vicino ad esse, esiste in molti generi una fossetta. Queste false narici vanno a dei canali (come le fossette cefaliche dei serpenti), che Leydig considera come organi di senso (3). Gli apodi vivono sotto terra ed i loro occhi sono piccoli e coperti dalla pelle. Non esiste nè membrana del timpano, nè cassa timpanica.

Gli apodi appartengono alle contrade tropicali dell'America meridionale e dell'India, si nutrono principalmente di vermi e di larve d'insetti. Joh. Müller ha dimostrato che la *Coecilia glutinosa* possiede

(1) Vedi H. Credner, Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. VI. *Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellschaft*, 1886.

(2) Joh. Müller, Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien. *Treviranus' Zeitschr. für Phys.*, Vol. IV, 1832. R. Wiedersheim, Die Anatomie der Gymnophionen, Jena, 1879.

(3) Fr. Leydig, Ueber die Schleichenlurche (Coeciliae). Ein Beitrag zur anatomischen Kenntniss der Amphibien. *Zeitschr. für wiss. Zool.* Vol. XVIII, 1868.

da ogni lato, nell'età giovanile, un'apertura branchiale che raggiunge le branchie interne. Secondo Gervais la *Coecilia compressicauda* mette al mondo dei piccoli che non offrono traccia d'aperture branchiali, asserzione che Peters ha confermata. Pertanto quest'ultimo osservò sotto il collo dei piccoli neonati delle grandi vesciche che egli considera come branchie.

Fam. *Coeciliidae*. *Coecilia lumbricoidea* Daud. America meridionale. *Siphonops mexicana* Dum. Bibr. (Fig. 772). *S. annulata* Wagl. Brasile. *Epicrium* Wagl. *E. glutinosum*. *Ichthyophis glutinosus*, Fitz., Seilan.

Si devono considerare come un ordine estinto di anfibi i *labirintodonti* che appartengono alle formazioni triasiche, permiane e carbonifere, e che riuniscono in modo notevole i caratteri dei ganoidi e i caratteri degli urodeli. Questi animali possiedono uno scheletro dermatico formato da tre larghe piastre toraciche ossee e da piccoli scudi addominali, vertebre anfigee e denti pieghettati, di una struttura

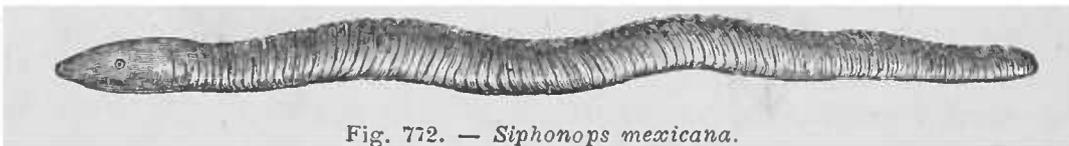


Fig. 772. — *Siphonops mexicana*.

speciale, ai quali devono il loro nome, impiantati in mascelle simili a quelle dei cocodrilli. Si dimostrò anche che possiedono degli archi branchiali nell'età giovanile (*Archegosaurus*). Probabilmente bisogna riferire ai labirintodonti gli animali giganteschi (*Chirotherium*), i piedi dei quali hanno lasciato impronte nel grès screziato d'Inghilterra e Germania, che alcuni posero tra i chelonî, altri fra i marsupiali. Owen ha separato le forme più antiche con cranio corazzato, e ne ha formato un gruppo speciale sotto il nome di *Ganocephala*, *Archegosaurus Dechenii* Goldf. *Labyrinthodon Rüttimeyeri* Wied.

II. ORDINE. — Urodeli (Caudata, Urodela) (1).

Anfibi a pelle nuda, di forma allungata, generalmente con quattro membra brevi e coda persistente, con o senza branchie esterne.

Il corpo, sempre nudo, è terminato da una lunga coda, compressa lateralmente; possiede in generale due paia di zampe corte, assai allontanate l'una dall'altra, che aiutano l'animale a procedere quand'esso striscia sul suolo, e gli servono da remi per nuotare con agilità nell'acqua. Le zampe posteriori mancano solo per eccezione (*Siren*), mentre le anteriori si riducono a piccoli monconi.

(1) Daudin. Histoire naturelle gén. et partic. des reptiles. Paris, 1802-1804. Aug. Duméril, Observation sur la reproduction dans la ménagerie des reptiles du Musée d'hist. nat. des Axolotls, etc. sur leur développement et sur leurs métamorphoses. *Nouv. Arch. du Musée d'hist. nat. de Paris*, II, 1860. Alex. Strauch, Revision der Salamandridengattungen, Petersburg, 1870.

Alcuni (*perennibranchi*) posseggono, durante tutta la vita, oltre i polmoni, tre paia di branchie esterne ramificate. Altri (*derotremi*) durante il loro sviluppo perdono le branchie, ma conservano durante tutta la vita un orificio branchiale esterno a ciascun lato del capo; altri infine (*salamandrine*) perdono anche questo vestigio, e nell'insieme della loro organizzazione offrono il grado più elevato dell'ordine. Nei primi le vertebre sono ancora biconcave, come nei pesci e circondano il rudimento della corda; le salamandrine hanno, allo stato adulto, delle vertebre con un capo articolare in avanti e una cavità all'indietro (*opistocele*).

Gli occhi piccoli, e talora rudimentali, sono posti sotto la pelle trasparente, e, fuorchè nelle salamandrine, mancano di palpebre distinte. L'organo dell'udito è sempre sprovvisto di membrana e di cassa del timpano. Le narici sono poste all'estremità del muso; le fosse nasali sono poco sviluppate; esse attraversano la parte anteriore della volta del palato, di solito immediatamente dietro le mascelle. L'armatura della cavità boccale è formata di piccoli denti a uncino, puntuti, impiantati nella mascella inferiore su una sola linea, e nella mascella superiore e spesso anche sulle ossa palatine, su due linee. La lingua è unita per quasi tutta la sua faccia inferiore al pavimento della cavità boccale. L'*Axolotl*, che già Cuvier e Baird consideravano come la larva di una salamandrina, presenta dei fenomeni curiosi. Secondo le osservazioni fatte, per primo, da Duméril al giardino delle piante a Parigi, i giovani individui provenienti dalle uova perdono, in alcune circostanze favorevoli, le branchie, e prendono la forma di *Amblystoma*, mentre gli individui portati dal Messico conservano, allo stato sessuale, la forma di perennibranchi. Del resto si osservarono occasionalmente delle specie di tritoni, muniti allo stato sessuato di fasci di branchie completamente sviluppati.

1. Sottordine. *Ichthyoidea* (1). Con tre paia di branchie esterne, o privi di esse; però con orifici branchiali persistenti; vertebre biconcave come quelle dei pesci; corda dorsale ben sviluppata.

Gli ittioidei rappresentano il grado inferiore degli urodeli, tanto per la respirazione che per la struttura dello scheletro e l'organizzazione generale. Essi hanno come stato permanente le fasi successive di sviluppo dei salamandrini. Gli occhi sono piccoli e coperti dalla pelle trasparente. I denti palatini sono disposti per ordini, come i denti a spazzola dei pesci (*Siren*), o formano al margine anteriore dei palatini una serie curva. Le zampe sono deboli e rudimentali, le anteriori terminate da tre o quattro dita articolate, le posteriori da due fino a

(1) Rusconi e Configliachi, Del Proteo anguino di Laurenti. Monografia, Pavia 1818. Hyrtl, *Cryptobranchus japonicus*, Wien 1865.

cinque dita; le dita possono anche rimanere rudimentali e non essere articolate. Tra i fossili terziari di questo gruppo si nota il famoso *Andrias Scheuchzeri*, ritenuto, al tempo della sua scoperta, quale *Homo diluvii testis*.

I. Tribù. *Perennibranchiata*. Con branchie persistenti, per lo più senza ossa mascellari superiori. Vomere e palatino con file di denti.



Fig. 773. — *Menobranthus lateralis*.

Fam. *Sirenidae*. Corpo allungato, a forma di anguilla. Zampe anteriori rudimentali. Senza zampe posteriori. *Siren lacertina* L., Carolina del sud.

Fam. *Proteidae*. Corpo allungato, cilindrico. Zampe anteriori brevi, con 3 dita. Zampe posteriori poste molto all'indietro, con due dita. Due sole fessure branchiali da ciascun lato. *Proteus anguineus* Laur. colore carnicino. Nelle acque sotterranee della Carniola e della Dalmazia.

Fam. *Menobranchidae*. Corpo lungo e stretto, testa abbastanza larga, zampe con 4 dita. Persistono 4 aperture branchiali da ciascun lato. *Menobranthus lateralis* Say. Mississippi (fig. 773). Pare che stia col genere *Batrachoseps* Bonap. negli stessi rapporti che il *Siredon* con l'*Amblystoma* (Cope). *Siredon pisciformis* Shaw. e *maculatus* Baird. Axolotl. Le larve escono dalle uova isolate o agglutinate deposte nell'acqua; hanno la lunghezza di 14 a 16 mm., sono munite di zampe e possiedono tre paia di branchie. Durante il loro sviluppo, secondo le osservazioni di Duméril, confermate recentemente, perdono in parecchie riprese le branchie, la cresta dorsale e caudale, e assumono la forma d'*Amblystoma* (seconda generazione sessuata).

II. Tribù. *Derotremata*. Senza branchie. Hanno ordinariamente un'apertura branchiale ad ogni lato del collo; hanno mascellari superiori. Denti palatini posti generalmente su una sola serie.

Fam. *Amphiumidae*. Corpo allungato anguilliforme. Zampe corte lontane fra loro. *Amphiuma* L., *A. tridactylum* Cuv. (*A. means* L., solo due dita) Florida.

Fam. *Menopomidae*, *Habitus* delle salamandre. Quattro dita alle zampe anteriori e cinque alle posteriori. *Menopoma alleghaniense* Harl. Pensilvania e Virginia. *Cryptobranchus japonicus* v. d. Hoeven, senza orificio branchiale, lungo più di un metro. Giappone.

2. Sott'ordine. *Salamandrina* (1). Senza branchie nè aperture branchiali, palpebre e vertebre opistocele.

Il corpo, più o meno simile a quello di una lucertola, manca allo stato adulto di branchie esterne e di aperture branchiali, e presenta sempre delle membra anteriori e posteriori, le prime ordinariamente

(1) Rusconi, Amours des Salamandres aquatiques, Milano, 1821. Idem, Histoire naturelle, développement et métamorphose de la Salamandre terrestre, Pavie, 1854. v. Siebold, Ueber das receptaculum seminis der weiblichen Urodelen. *Zeitschr für wiss Zool.* 1858. Fr. Leydig, Ueber die Molche der württembergischen Fauna. *Archiv. für Naturgescg.*, 1867. R. Wiedersheim, *Salamandrina perspicillata* und *Geotriton fuscus*, etc. Genova, 1875.

con quattro dita, le posteriori ordinariamente con cinque. Esistono sempre delle palpebre bene sviluppate. I denti palatini formano due striscie, riunite talora fra loro al margine posteriore delle ossa palatine sulla linea mediana. La pelle umida, vischiosa, è più o meno verrucosa, per numerose glandule di cui è coperta, che secernono un umore lattiginoso, acre, corrosivo. Queste glandule si accumulano, talvolta, massime intorno all'orecchio.

I tritoni depongono le loro uova fecondate su delle piante; le salamandre terrestri invece sono vivipare; i piccoli subiscono la loro metamorfosi più o meno completamente nell'utero. La salamandra macchiettata produce trenta o quaranta larve che misurano da 12 a 15 millimetri di lunghezza, munite di quattro zampe e di branchie esterne. La salamandra nera delle alte regioni alpine mette al mondo un solo piccolo completamente sviluppato; in questo caso si sviluppa, da ogni lato, l'inferiore solo delle numerose uova che sono penetrate nei due uteri; l'embrione si nutre a spese delle altre uova che si sono riunite in una massa comune, e subisce nell'utero tutte le fasi del suo sviluppo.

Fam. *Tritonidae*. Tritoni, salamandre acquaiole. Corpo gracile, terminato da una coda compressa lateralmente. *Triton cristatus* Laur., *Tr. alpestris* Laur. (*igneus* Bechst.), *Tr. taeniatus* Schn.

Fam. *Salamandridae*. Corpo pesante, coda cilindrica. *Salamandra maculosa* Laur. Salamandra macchiettata; diffusa in quasi tutta l'Europa e fino nell'Africa settentrionale. *S. atra* Laur. Salamandra nera. Nelle alte montagne della Germania meridionale, della Francia e della Svizzera. *Salamandrina perspicillata* Say., Italia e Dalmazia. *Pleurodeles* Mich. Le serie longitudinali di denti palatini in linea retta, non divergenti all'indietro. *Pl. Waltlii* Mich. Spagna. *Spelerpes fuscus* Bonap. Italia.

III. ORDINE. — Anuri. Batrachia (1).

Anfibii a pelle nuda, con corpo breve, senza coda, con vertebre procele, zampe posteriori lunghe, adattate a saltare, per lo più con cavità uditiva e timpano.

Il corpo è corto e grosso e privo di coda. La testa presenta una fessura boccale assai larga, occhi grandi con iride dorata e palpebre ben sviluppate. La palpebra inferiore trasparente (membrana nictitante) può coprire completamente il globo oculare. Le narici sono poste molto in avanti all'estremità del muso e possono chiudersi col mezzo di valvole membranose. Generalmente si trova nell'organo dell'udito una cavità timpanica che comunica con la bocca per mezzo di una breve tromba

(1) Rösel von Rosenhof, *Historia naturalis ranarum nostratium*. Nürnberg 1758. Daudin, *Hist. nat. des rainettes, des grenouilles et des crapauds*. Paris, 1802. Rusconi, *Développement de la grenouille commune*. Milano, 1826. C. Bruch, *Beiträge zur Naturgeschichte und Classification der nackten Amphibien*. Würzb. naturw. Zeitschr., 1862. Id. *Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier*, *Ibidem*, 1863. A. Ecker, *Die Anatomie der Frosches*. Braunschweig, 1864-82; Fr. Leydig, *Die anuren Batrachier der deutschen Fauna*. Bonn. 1873.

d'Eustachio ed è limitata esternamente dalla membrana del timpano, ora libera, ora posta sotto la pelle. Solo alcuni (*Pipa*, *Bufo*) sono prive di denti; generalmente esistono piccoli denti uncinati, disposti su una sola serie almeno sul vomere, e nelle rane e nei pelobatidi anche sui mascellari superiori o intermascellari. La lingua non manca che in poche forme esotiche; generalmente essa è fissata tra i due rami della mandibola, in modo che la sua porzione posteriore è completamente libera, può rivolgersi all'infuori della bocca e funziona come organo di presa (fig. 765).

Lo scheletro manca generalmente di coste, ma le apofisi trasversali delle vertebre dorsali sono assai lunghe. Esiste sempre una cintura scapolare e una cintura pelvica, notevoli la prima per la sua fusione con lo sterno, e la seconda per l'allungamento stiliforme delle ossa iliache. L'osso ioide, nella sua forma definitiva, è già notevolmente semplificato, poichè gli archi branchiali sono ridotti da ciascun lato a un solo corno posteriore del corpo dell'osso, che è sostenuto da un paio di grandi corna anteriori.

Nella pelle, per lo più nuda, sono accumulate glandule, specialmente in certe regioni, in vicinanza alle orecchie, ov'esse formano delle eminenze *parotidæ*; secernono un umore lattiginoso caustico. Vi sono anche ammassi di glandule sulle gambe (*Bufo calamita*) e ai lati del corpo.

La riproduzione ha luogo in primavera. L'accoppiamento si limita a un avvicinamento esterno dei due sessi, che ha luogo sempre nell'acqua. Il maschio, caratterizzato talvolta dell'esistenza di rugosità al pollice (*Rana*), o da una glandula al braccio (*Pelobates*), si pone sul dorso della femmina abbracciandola strettamente, di solito dietro gli arti anteriori, e versa il suo seme sulle uova di mano in mano che escono dalla cloaca della femmina, agglutinate in masse informi o in cordoni. Le uova sono sempre circondate da uno strato di gelatina vischiosa che si gonfia nell'acqua. Il vitello presenta un colore scuro sulla parte rivolta in alto. In questa regione comincia la segmentazione e vi è più rapida che al polo inferiore chiaro (fig. 130). Quando la segmentazione giunge al suo termine, si sviluppa, nella massa di cellule già formate, una cavità, che è più avvicinata alla metà superiore dell'uovo che alla metà inferiore più pesante. Sulla prima appare il germe col solco dorsale e coi cercini dorsali; esso circonda rapidamente il vitello prima ancora che il solco dorsale sia trasformato per la sutura dei cercini dorsali in tubo midollare. Dopo l'apparizione degli archi branchiali, prima ancora che la bocca sia forata, gli embrioni muniti di una coda corta, o girini, diversamente conformati secondo le specie, abbandonano gli involucri dell'uovo, e si fissano al resto del loro involucro gelatinoso per mezzo di due piccole ventose, che si osservano anche nella regione giugulare dei tritoni, nei quali sono pedunculato. La maggior

parte degli anuri, nel momento in cui abbandonano l'uovo, presentano già l'abbozzo più o meno avanzato di tre paia di branchie esterne, che si sviluppano rapidamente e acquistano ben presto la forma di appendici arborescenti (fig. 137). Il corpo si allunga gradualmente e massime la regione caudale, che assume la forma di una natatoia. Più tardi la larva può nutrirsi da sé. Subito dopo le branchie esterne scompaiono, la pelle copre come una specie di opercolo le fessure branchiali, e resta una sola apertura branchiale, attraverso cui scorre l'acqua dalle due camere respiratorie. Mentre si compiono questi fenomeni, si sviluppa una doppia serie di lamelle branchiali lanceolate su ogni arco branchiale. I margini della bocca si sono coperti di lamine cornee, costituendo una specie di becco che serve a rodere le sostanze vegetali e le sostanze animali. Il tubo digerente s'è di molto allungato e descrive delle circonvoluzioni. I polmoni appaiono sulla parete dell'esofago sotto forma di due sacchi allungati. Nelle fasi evolutive seguenti, gli arti posteriori si mostrano sul limite del tronco e della coda, l'apparecchio branchiale si atrofizza, quanto più si stabilisce la respirazione polmonare; poi sopravviene una muta che corrisponde alla scomparsa definitiva delle branchie interne e all'uscita delle membra anteriori abbozzate da lungo tempo, ma fin allora nascoste sotto la pelle (fig. 771). Il becco corneo cade, gli occhi ingrandiscono e non sono più coperti dai tegumenti, la respirazione è di qui innanzi polmonare. La larva s'è trasformata da girino in rana, che dovrà solo sbarazzarsi della coda per acquistare la sua forma definitiva e adulta (fig. 138).

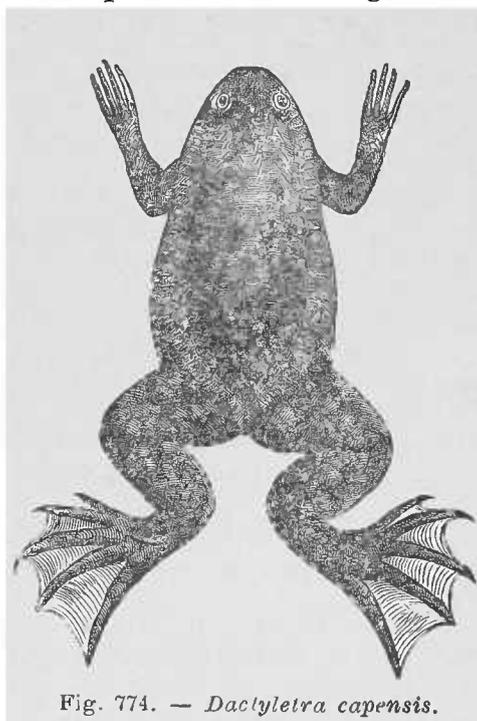


Fig. 774. — *Dactyletra capensis*.

Molti anuri sono veri animali terrestri (rospi, ranette); essi amano particolarmente i luoghi oscuri e umidi, altri vivono indifferentemente sulla terra e nell'acqua. I primi non hanno membrana interdigitale alle cinque dita delle zampe posteriori, o ne presentano una imperfettissima; eccezionalmente alcuni (*Pelobates*) ne presentano una intera. Invece i secondi la possiedono sempre. Gli anuri terrestri cercano generalmente l'acqua solo al tempo della riproduzione, essi arrampicano, corrono e saltano sulla terra o si scavano dei buchi e delle gallerie nel suolo (*Pelobates*, *Alytes*), o anche arrampicano sugli arboscelli e sugli alberi con l'aiuto delle ventose situate all'estremità delle dita (*Dendrobates*, *Hyla*).

1.^a Tribù. *Aglossa*. Sono senza lingua. Timpano nascosto. Occhi

situati anteriormente vicino agli angoli della bocca. Zampe posteriori con una membrana interdigitale intera. Vivono nei paesi caldi, principalmente del nuovo continente.

Fam. *Pipidae*. Corpo piatto simile a quello di un rospo. Mascelle e palato privi di denti. *Pipa dorsigera* Schn., Rospo del Surinam.

Fam. *Dactylethridae*. Corpo piuttosto simile a quello di una rana. Mascellari superiori e intermascellari armati di denti. *Xenopus (Dactylethra) capensis* Cuv. (fig. 774).

2.^a Tribù. *Oxydactylia*. Anuri muniti di lingua mobile e di dita appuntate.

Fam. *Ranidae*. Rane. Zampe posteriori lunghe, organizzate per il salto, con le dita degli arti posteriori riunite da una membrana interdigitale intera. Mascellare superiore, intermascellare e per lo più anche vomere muniti di piccoli denti ad uncino. *Rana esculenta* L. Rana verde comune. Verde con macchie scure e strisce longitudinali gialle sul dorso. Membrana interdigitale che nelle zampe posteriori giunge fino all'estremità delle ultime falangi. Il maschio con due tasche vocali. Questa specie esce alla fine d'aprile dai suoi rifugi e si riproduce verso la fine di maggio o al principio di giugno. Sta sulle rive delle acque stagnanti. *R. fusca* Rösel = *R. temporaria* L. (*R. platyrhina* Sundev.). Rana rossa. Senza tasche vocali esterne. Macchie scure nella regione temporale. Membrana interdigitale meno sviluppata. Si mostra presto e s'accoppia fino dal mese di marzo. Essa sta nell'acqua solo durante il periodo di riproduzione: abita le praterie ed i campi. *R. oxyrhina*. Steenstr. (*R. arvalis* Nils.). Piccola, senza tasche vocali. Maschi con un abito da nozze azzurrognolo. *R. mugiens* Daud. Rana muggente. America del Nord.

Fam. *Pelobatidae*. Tegumenti più o meno verrucosi o glandulari. Corpo tozzo, grosso, simile a quello di un rospo, ma con mascellari superiori muniti di denti. *Alytes obstetricans* Laur. (fig. 769). *Pelobates fuscus* Laur. *Bombinator igneus* Rös. *Pseudis paradoxa* L. Sud-America. Notevole per la grossezza delle larve.

Fam. *Bufo* *idae*. Rospi. Corpo tozzo, pesante, rivestito da una pelle molto glandulare e verrucosa (glandule parotidi). Mascellari senza denti. Le zampe posteriori (a cinque dita) sono appena più lunghe delle anteriori, cosicchè questi animali non possono saltare facilmente come le rane, però corrono spesso prestissimo. *Bufo vulgaris* Laur, Rospo comune. *B. viridis* Laur. Rospo verde. *B. calamita* Laur.

3.^a Tribù. *Discodactylia*. Anuri con lingua e larghe dita alle zampe posteriori, le cui estremità sono terminate da ventose adesive.

Fam. *Hylidae*. Ranette verdi. Hanno denti mascellari, ma sono privi di parotidi. *Hyla arborea* L. Ranetta verde Cosmopolita. *Notodelphys ovifera* Weinl., Messico. La femmina con una tasca incubatrice nella parte posteriore del dorso. Le larve con delle branchie esterne terminate da un disco a forma di campana. *Phyllomedusa bicolor* Bodd. America del Sud. *Dendrobates tinctorius* Schn. Caienna.

III. CLASSE. Rettili (Reptilia) (1).

Vertebrati a sangue freddo, scagliosi o corazzati, a respirazione esclusivamente polmonare, a cuore che presenta due ventricoli incompletamente separati. Embrioni con amnios e allantoide.

Le forme del corpo di questa classe di animali sono più varie di quella degli anfibi, pertanto in generale esse ricordano i tipi descritti

(1) Oltre a Duméril e Bibron, loc. cit., vedi particolarmente J. G. Schneider, *Historia amphibiorum naturalis et litteraria*, 1799-1801. A. Günther, *The reptiles of British India*, London, 1861. E. Schreiber, *Herpetologia europaea*. Braunschweig, 1875.

nei batraci. Nei rettili il tronco ha ufficio preponderante nella locomozione; anche la colonna vertebrale presenta una segmentazione regolarissima, in modo da permettere dei movimenti ondulatori. Il corpo è allungato, fuorchè nelle tartarughe, e più o meno cilindrico; ora completamente apodo come nei serpenti, ora con due o quattro membra, che d'ordinario però servono appena da appoggio al corpo che sdrucchiola sull'addome, e lo spingono innanzi. Con questo modo di locomozione, un collo ben distinto sarebbe inutile; quando questo è bene sviluppato, il corpo è sempre relativamente rigido, la coda invece è d'altrettanto più voluminosa e mobile.

La pelle dei rettili, all'opposto di quella degli anfibi quasi sempre nuda e molle, è resistente e dura, tanto per l'ossificazione del derma, come perchè l'epidermide diventa cornea. Queste ossificazioni dermatiche possono dar luogo a scudi ossei embricati (scincoidi), o a grosse piastre di sostanza ossea, che formano una corazza più o meno continua (*coccodrillo, tartarughe*). Generalmente nel corio, come negli strati profondi dell'epidermide, si trovano dei depositi di pigmento che determinano la colorazione particolare della pelle, spesso viva e svariata, talora cangiante (*Chamaeleon*). Esistono anche glandule cutanee. Molte lucertole in particolare possiedono delle serie di glandule sul lato interno della coscia e in vicinanza all'ano, queste offrono grossi, pori, situati talora su delle eminenze verrucose. Anche nei coccodrilli si trovano grosse agglomerazioni glandulari sotto alla corazza dermatica, sui lati dell'ano e delle arcate della mascella.

Lo scheletro dei rettili presenta eccezionalmente la forma embrionale, ossia la base del cranio non resta quasi mai cartilaginea, e la corda persistente. La colonna vertebrale è già divisa più distintamente in regioni che negli anfibi, quantunque le regioni dorsale e lombare non siano ancora nettamente delimitate. Al collo, la prima vertebra permette i movimenti di abbassamento e di elevazione della testa, la seconda vertebra i movimenti di rotazione. Gli idrosauri fossili e gli ascalaboti hanno delle vertebre biconcave; in tutti gli altri rettili le vertebre sono di regola procele. Le coste sono molto diffuse; le si trovano spesso per tutta la lunghezza del tronco. Nei serpenti e nei sauri serpentiformi, che sono privi di torace, tutte le vertebre del tronco, fuorchè la prima vertebra cervicale (atlante), portano delle coste; esse sono mobili e possono in qualche modo sostituire gli arti mancanti. Nelle lucertole e nei coccodrilli (fig. 710) esistono anche delle corte coste cervicali. Le coste dorsali si fissano per mezzo di pezzi sternocostali ad uno sterno allungato, a cui, nei coccodrilli, segue uno *sterno addominale*, che si estende sul ventre fino nella regione pelvica e che si compone di un gran numero di coste ventrali (prive di parte dorsale). Le vertebre sacrali, generalmente due, hanno delle apofisi trasverse assai voluminose e dei pezzi costali.

Il cranio (fig. 775) si articola con l'atlante per mezzo di un solo condilo occipitale, diviso spesso in tre parti; esso è completamente ossificato in quasi tutte le sue parti. La regione occipitale è formata di quattro ossa, quantunque ora l'occipitale basale (tartarughe), ora l'occipitale superiore (coccodrilli, serpenti), non entrino nella formazione del margine del foro occipitale. La capsula uditiva, che, come negli

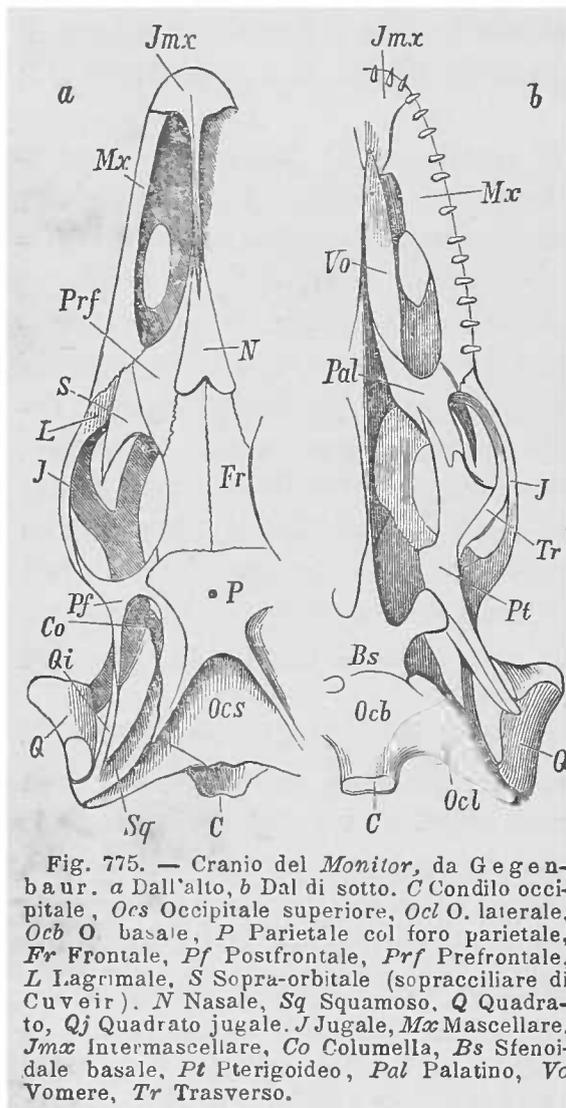


Fig. 775. — Cranio del *Monitor*, da Gegenbaur. *a* Dall'alto, *b* Dal di sotto. *C* Condilo occipitale, *Ocs* Occipitale superiore, *Ocl* O. laterale, *Ocb* O. basale, *P* Parietale col foro parietale, *Fr* Frontale, *Pf* Postfrontale, *Prf* Prefrontale, *L* Lagrimale, *S* Sopra-orbitale (sopracciliare di Cuveir), *N* Nasale, *Sq* Squamoso, *Q* Quadrato, *Qj* Quadrato jugale, *J* Jugale, *Mx* Mascellare, *Jmx* Intermascellare, *Co* Columella, *Bs* Stenoidale basale, *Pt* Pterigoideo, *Pal* Palatino, *Vo* Vomere, *Tr* Trasverso.

anfibi, possiede una finestra ovale con una columella, presenta inoltre una finestra rotonda. L'*opistotico*, per lo più confuso con l'occipitale laterale (resta indipendente solo nelle tartarughe), concorre a circoscrivere la prima di queste aperture. Invece in tutti i rettili, davanti all'occipitale laterale, è posto un *prootico* distinto, con margine anteriore che presenta un orificio per dove passa la terza branca del trigemino. L'*epiotico* è saldato con l'occipitale superiore. La regione sfenoidale ha uno sviluppo assai ineguale secondo l'estensione della cavità cranica. Alla base del cranio uno *sfenoide basale* (*basisfenoide*) sostituisce il parasfenoide. Gli *alisfenoidi* e gli *orbitosfenoidi* mancano ordinariamente e sono spesso sostituiti da prolungamenti del frontoparietale (serpenti) o del parietale (tartarughe). In questi ultimi animali e nelle lucertole esiste un setto interorbitale membranoso grandissimo, che può in parte ossificarsi.

Le ossa della volta cranica sono sempre grandi, ora pari, ora impari, spesso il frontale non prende più parte alla copertura della cavità cranica e sta solo sul setto interorbitale. Le ossa *postfrontali* si riuniscono alla parte posteriore della parete laterale del frontale, nella regione temporale. La regione etmoidale resta nel mezzo in parte cartilaginea; è coperta per di sopra dai due *nasali* e alla sua base dal *vomere* che è pari nei serpenti e nelle tartarughe. Gli *etmoidali laterali* (*prefrontali*) sono sempre separati dalla porzione centrale. All'esterno di essi nei serpenti e nei coccodrilli sono posti i *lacrimali*, che circoscrivono il margine anteriore dell'orbita.

Lo *squamoso* fa più direttamente parte del cranio e l'osso qua-

drato è sempre un forte pezzo osseo. Quest'osso, come l'apparecchio mascellare palatino, sono solidamente fissati al cranio nelle tartarughe e nei coccodrilli; nei serpenti e nelle lucertole sono più o meno mobili. Nel primo caso non solo i pterigoidei e i palatini sono uniti per suture con lo sfenoide, ma anche l'osso quadrato è solidamente unito all'arco mascellare superiore per mezzo del *jugale* e del *quadratojugale*. Nei coccodrilli si sviluppa un pezzo trasversale (*osso trasversario*) tra i pterigoidei e il mascellare superiore, e un arco temporale superiore, che unisce da ciascun lato lo squamoso al postfrontale. Nelle lucertole, in cui l'apparecchio mascello-palatino e l'osso quadrato presentano un'articolazione mobile col cranio, l'arco jugale si riduce fino a sparire completamente, ma esiste invece, non solo un osso trasversario come nei coccodrilli, ma anche una barra ossea (*columella*) tra il pterigoide e il parietale. Soprattutto nei serpenti le ossa della faccia sono mobili; questi animali mancano completamente di arco jugale, ma posseggono un osso trasversario voluminoso. I due rami della mascella inferiore, composti in essi, come in tutti i rettili e vertebrati inferiori, di parecchi pezzi, sono riuniti in avanti da un legamento mobile, che loro permette di allontanarsi notevolmente.

Lo scheletro viscerale si riduce all'osso ioide; la parte superiore (iomandibolare) dell'arco anteriore diventa la columella e si unisce all'apparecchio uditivo. Nei serpenti la riduzione dell'osso ioide è spinta al più alto grado; quest'osso è rappresentato da un solo arco. I sauri posseggono un ioide assai sottile, munito di otto paia di corna. Il corpo dell'ioide è invece assai largo nei coccodrilli e nelle tartarughe; nei primi esso non presenta che le corna posteriori, nelle seconde ne ha tre paia, in parte segmentate.

Le membra e la loro cintura basale mancano completamente nella massima parte dei serpenti, tuttavia, nei *tortricidi* e nei *peropodi* trovansi, alla regione anale, le vestigia delle membra posteriori, che del resto sono sempre nascoste sotto la pelle, ad eccezione della parte terminale che porta le unghie. Nei saurii le membra presentano dei gradi d'organizzazione assai diversi. Il cinto scapolare e il cinto pelvico esi-

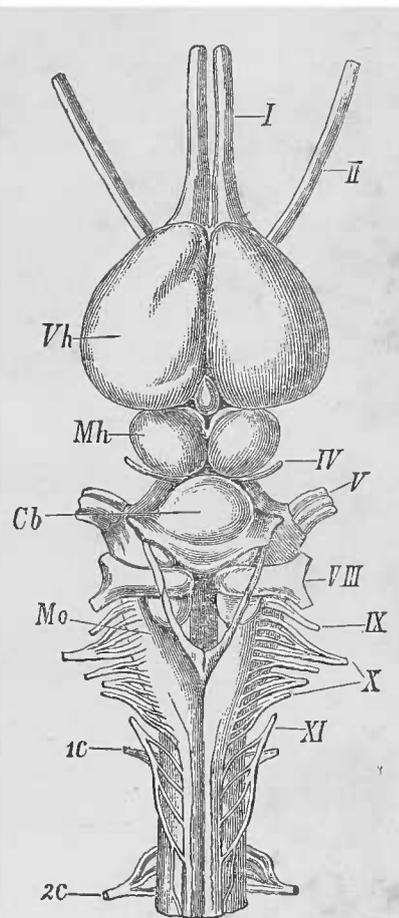


Fig. 776 — Cervello di *Alligator*, dall'alto, da Rabi-Rückhard. *Vh* Cervello anteriore (emisferi), *Mh* Cervello mediano (corpi bigemini), *Cb* Cervelletto. *Mo* Midollo allungato, *I* Olfattorio, *II* Ottico. *IV* Trocleare, *V* Trigemino, *VIII* Acustico, *IX* Glosso-faringeo, *X* Vago, *XI* Accessorio del Willis, *1c* Primo nervo cervicale, *2c* Secondo nervo cervicale.

stano senza eccezione, sebbene talvolta sotto una forma rudimentale; ma le membra anteriori e posteriori possono mancare completamente (orbetini), oppure ora le une, ora le altre essere rappresentate da piccoli monconi. Tuttavia nella massima parte dei casi le due paia di membra sono completamente sviluppate e provviste di cinque dita. Raramente le dita sono riunite da una membrana interdigitale (coccodrilli), raramente le membra sono trasformate in natatoie piatte (*Hydrosaurii* fossili e testuggini marine).

Il sistema nervoso (fig. 776) dei rettili si eleva manifestamente al di sopra di quello degli anfibi. Gli emisferi cerebrali voluminosi cominciano già a ricoprire il cervello medio. Il cervelletto offre uno sviluppo progressivo dai serpenti ai coccodrilli e ricorda (nei coccodrilli) quello degli uccelli per il suo grande lobo mediano posto fra due piccoli lobi laterali. Il nervo facciale non è unito al trigemino. Il

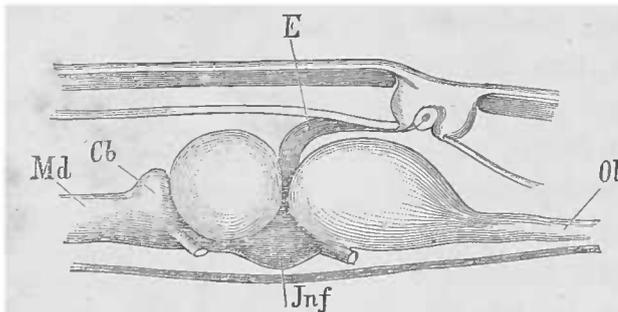


Fig. 777. — Cervello e occhio parietale (epifisi) dell'*Hatteria*, da B. Spencer. *Ol* Nervo olfattorio, *Inf* Infundibolo, *E* Epifisi coll'occhio parietale nelle ossa craniche, *Cb* Cervelletto, *Md* Midollo allungato.

glosso-faringeo è un nervo indipendente, che ha parecchie anastomosi col pneumogastrico. Lo stesso dicasi dell'accessorio di Willis, fuorchè nei serpenti. Finalmente l'ipoglosso fa parte dei nervi cranici.

Gli occhi mancano di palpebre distinte nei serpenti, nei gechi e nelle anfibene: ma sono protetti su tutta la loro faccia anteriore da una capsula tra-

sparente, simile a un vetro da orologio, separato dalla cornea mercè uno spazio riempito di umore lacrimale. In tutti gli altri casi, esiste una palpebra superiore e inferiore. All'angolo interno dell'occhio v'è una membrana nictitante; sempre accompagnata da una glandula particolare (*glandula di Harder*). Nell'occhio della lucertola, si notano delle pieghe particolari della corioide, che corrispondono al legamento falciforme dell'occhio dei pesci e al pettine dell'occhio degli uccelli.

Recentemente si scopri anche un organo mediano indicato come *occhio* (1), posto nella regione parietale alla estremità della glandula pineale (epifisi), e chiamato occhio parietale o pineale, terzo occhio, o occhio impari (fig. 777). La fossetta o apertura della parete cranica, in cui esso sembra innicchiato, era già da lungo tempo chiamata *foro parietale*. Nella massima parte dei saurii l'occhio parietale è rudimentale; in altri casi, all'estremità distale della glandula pineale tro-

(1) B. Spencer, On the Presence and Structure of the Pineal Eye in Lacertilia. *Quarterly Journal of Micr. Sc.* 1836. Fr. Leydig Das Parietalauge. *Biologisches Centralblatt*, Febbraio 1839, Giugno 1890.

varonsi differenziamenti omologhi ad esso; nei casi in cui è ancora ben sviluppato (*Hatteria*, *Varanus*, *Lacerta*), si vede una vescicola oculare, la cui parete anteriore è inspessita a modo di lente, mentre la parete laterale e posteriore calciforme della vescica si presenta come una retina assai pigmentata e stratificata, alla cui parte interna accede il nervo, indicato da Leydig come cordone connessivo (fig. 778). Probabilmente quest'occhio parietale era assai sviluppato negli antichi saurii fossili, e nelle forme estinte di anfibi, in cui il parietale è traforato da un cipcuoso foro parietale. Può darsi che ad esso sia omologo l'occhio impari dei tunicati (larve di Ascidie e Pirosoni). In ogni modo trattasi di una formazione filogenetica antichissima, la quale forse (come l'occhio mediano dei crostacei), con lo sviluppo progrediente degli occhi pari, perdette il suo valore primitivo, e si conserva solo qua e là allo stato rudimentale.

L'organo dell'udito presenta una chiocciola semplice, sacciforme, con la finestra rotonda (*fenestra rotunda*). La cassa del timpano, la tromba d'Eustachio e la membrana del timpano mancano solo nei serpenti e nei saurii apo-

di; in essi l'opercolo, che copre la finestra ovale, e la columella che vi è unita, sono nascosti sotto i muscoli come in molti anfibi. Quando la cassa timpanica esiste, la columella si applica, per mezzo della sua estremità cartilaginea, alla membrana del timpano, che, in molte lucertole, è ancora coperta dalla pelle. La prima traccia dell'orecchio esterno ci è presentata da una ripiegatura cutanea situata sopra la membrana del timpano nei coccodrilli.

L'organo dell'olfatto, principalmente nelle tartarughe e nei coccodrilli, offre un'espansione considerevole della superficie della mucosa, le pieghe della quale sono sostenute da dei cornetti cartilaginei. Le narici, od orifici anteriori delle fosse nasali, sono munite di valvole nei

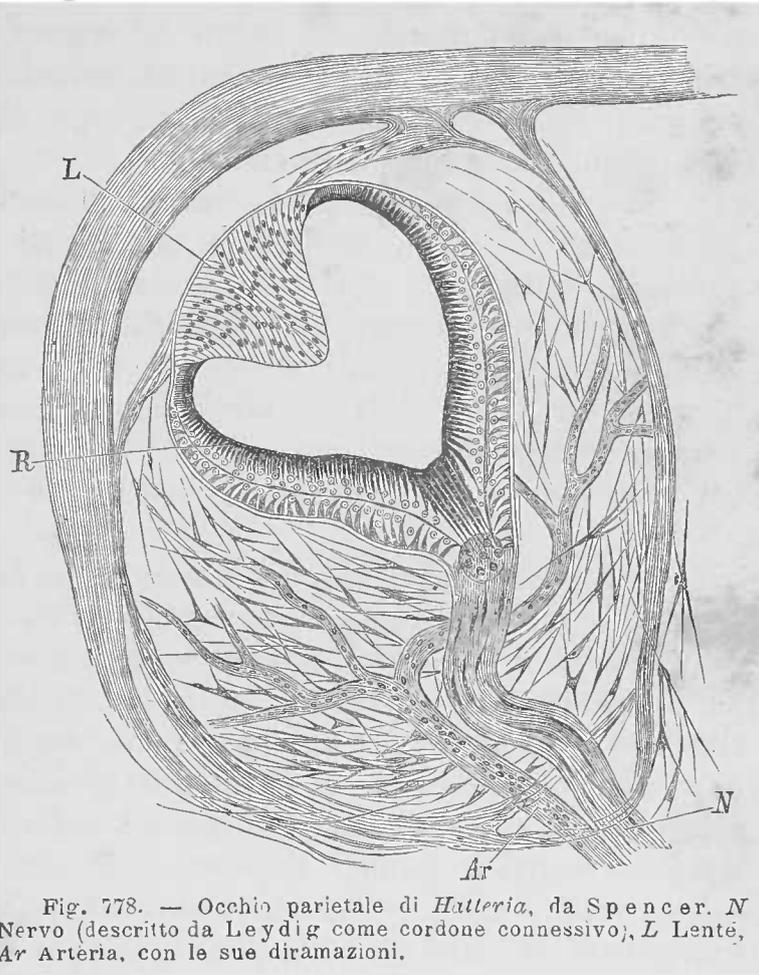


Fig. 778. — Occhio parietale di *Hatteria*, da Spencer. *N* Nervo (descritto da Leydig come cordone connessivo), *L* Lenté, *Ar* Arteria, con le sue diramazioni.

serpenti che vivono nell'acqua, e nei coccodrilli. Le narici posteriori, o *coane*, nei coccodrilli e nelle tartarughe sono situate molto indietro sulla vólta palatina, nella faringe. Nei serpenti e nei saurî esiste anche un secondo organo dell'odorato (glandula nasale, Rathke), sprofondato tra i cornetti e il vomere (organo di Jacobson, Leydig), il nervo del quale parte dall'estremità del lobo olfattorio e finisce formando una specie di coppa intorno ad una papilla cartilaginea.

Il gusto pare che non si eserciti sempre nella lingua, poichè questa nei serpenti e in molti saurî serve da organo di tatto, e in altri casi, per esempio nei camaleonti, serve da organo prensile. Già da tempo Leydig (1) ha scoperto nella cavità boccale dei serpenti e dei saurî, nei primi sulle sporgenze papilliformi, negli altri nelle fossette, dei piccoli organi caliciformi sensorî.

Fuorchè nelle tartarughe, che hanno mascelle rivestite di un margine corneo tagliente, costituente una specie di becco, esistono sulle mascelle, in tutti gli altri rettili, dei denti prensili conici o uncinati, che servono a trattenere la preda, ma che sono incapaci di masticare. Generalmente questi denti si trovano solo sulle mascelle, disposti su una sola serie, ora saldati al margine superiore (*acrodonti*) o al labbro esterno fortemente sporgente del solco dentale (*pleurodonti*), ora infine ma più di rado, per esempio nei coccodrilli, si trovano impiantati in alveoli.

Si possono anche trovare dei denti ad uncino, sul palatino e sul pterigoideo; allora, come nei serpenti non velenosi, costituiscono un'arcata interna a concavità posteriore sulla vólta palatina. I serpenti velenosi hanno sulla mascella superiore dei denti particolari scavati a doccia o traversati da un canale in rapporto coi canali escretori delle glandule velenose, in modo che la secrezione di queste cola nel solco o nel canale del dente e penetra nelle ferite causate dalla morsicatura di questi animali. Esistono delle glandule salivari nelle labbra dei serpenti e delle lucertole, e sulla mascella inferiore; si può anche trovare in essi una glandula sublinguale; la si trova anche nelle tartarughe.

L'esofago, lunghissimo, offre un'estensibilità straordinaria; la sua parete è ordinariamente pieghettata longitudinalmente; nelle tartarughe di mare è munito di grandi papille. Lo stomaco è generalmente dritto fuorchè nelle tartarughe, che, come le rane, hanno lo stomaco posto trasversalmente. Nei coccodrilli, invece, quest'organo si avvicina a quello degli uccelli, tanto per la sua forma arrotondata, come per le sue pareti muscolari grosse. L'intestino tenue descrive poche circonvoluzioni; è

(1) Fr. Leydig, Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Schlangen. *Arch. für mikrosk. Anatomie* Vol. VIII, 1872.

relativamente corto; nelle tartarughe terrestri, che si nutrono di materie vegetali, la sua lunghezza oltrepassa da sei ad otto volte quella del corpo. L'intestino crasso, assai largo, presenta di solito alla sua origine una valvola anulare, talvolta anche un cieco; sbocca nella cloaca. Questa si apre sotto la radice della coda per mezzo di un orificio rotondo, o di una fessura trasversale nei serpenti e nelle lucertole (*plagiotremi*). Il fegato ed il pancreas non mancano mai.

La respirazione è esclusivamente polmonare. I polmoni sono dei sacchi spaziosi a pareti alveolari o a larghe cavità spugnose (tartarughe, coccodrilli). Nei serpenti e nelle lucertole serpentiformi, il polmone sinistro s'atrofizza più o meno, mentre il destro acquista un volume molto maggiore. L'estremità posteriore dei polmoni non possiede nè celle, nè alveoli, nè vasi respiratori, e costituisce un serbatoio d'aria, grazie al quale la respirazione può continuare a effettuarsi durante l'atto lentissimo della deglutizione. Anche nei camaleonti (fig. 779) solo la parte anteriore dei polmoni è alveolare, la parte posteriore è munita di molte appendici vescicolari, che costituiscono tante tasche aeree secondarie. Troveremo questa disposizione più sviluppata nell'apparecchio respiratorio degli uccelli. Le vie respiratorie sono sempre composte di una laringe, che comincia da una glottide in forma di fessura, e da una lunga trachea rinforzata da anelli cartilaginei o ossei, e da bronchi. Una epiglottide membranosa o cartilaginea esiste presso molte tartarughe, serpenti e lucertole. Solo i gechi e i camaleonti posseggono un apparecchio vocale. Il rinnovamento dell'aria indispensabile alla respirazione ha luogo in ogni caso, fuorchè nelle tartarughe, col mezzo dei movimenti delle coste.

La respirazione branchiale non si trova più, dagli anfibi in avanti, nè nei rettili, nè negli uccelli, nè nei mammiferi. Tuttavia, durante il periodo embrionale, si sviluppano ancora delle fessure branchiali o viscerali, che spariscono più tardi, tranne la prima, situata tra l'arco mandibolare e l'arco ioideo (fig. 780). Questa prima fessura, omologa allo spiracolo degli squali, ha dei rapporti col condotto uditivo; essa

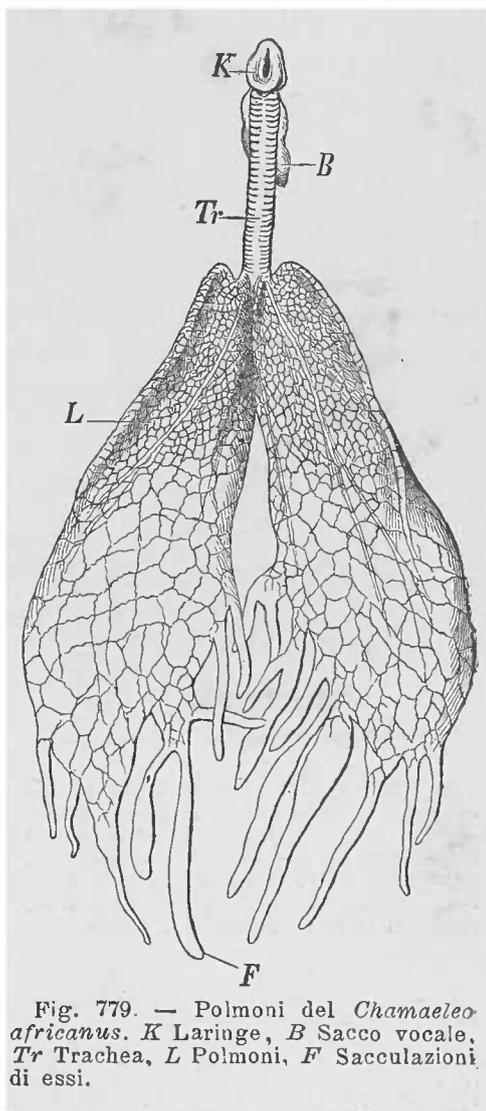


Fig. 779. — Polmoni del *Chamaeleo africanus*. K Laringe, B Sacco vocale, Tr Trachea, L Polmoni, F Sacculazioni di essi.

formerà la tromba d'Eustachio e la cassa del timpano; un prolungamento del cercine che la circonda formerà il condotto uditivo esterno.

Gli organi della circolazione (fig. 75) giungono, per mezzo di transizioni graduali, fino alla duplicità completa del cuore e alla separazione del sangue arterioso e del sangue venoso. La divisione del cuore consiste in ciò che, oltre le due orecchiette, che sono distinte anche esteriormente, il ventricolo si divide in due camere, destra e sinistra. La parete di separazione di questi due compartimenti ha un foro nei serpenti, nelle lucertole e nelle tartarughe, ma nei coccodrilli sparisce, e v'è un ventricolo destro e sinistro.

Nelle lucertole e nelle tartarughe, il tronco arterioso comune sembra partire dal compartimento destro, ma i canali vascolari che lo compongono rimangono in comunicazione coi due compartimenti, in

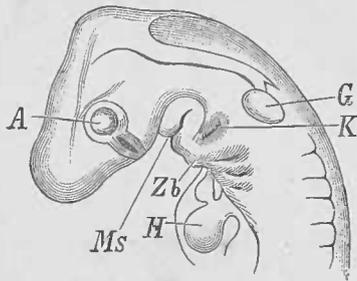


Fig. 780. — Capo e parte anteriore del corpo di un embrione di *Emys europaea*, da Rathke. A Occhio, G Vescicola uditiva, Ms Bocca, limitata da mascelle, Tb Archi ioidei, K Prima fessura branchiale, che diventa organo dell'udito; seguono le altre fessure, H Cuore.

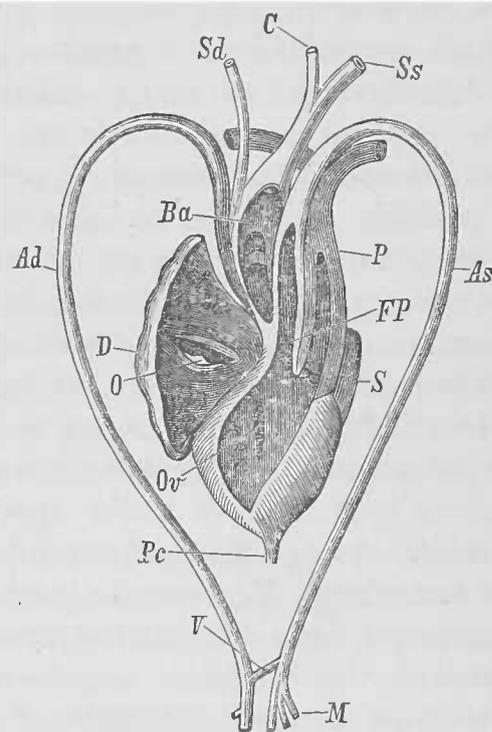


Fig. 781. — Cuore e grossi vasi dell'*Alligator lucius*, dall'avanti, in parte aperto (da Gegenbaur), D Orecchietta destra, S Orecchietta sinistra, O Orificio venoso dell'orecchietta destra, Or Orificio auricolo-ventricolare, Ba Bulbo arterioso, C Carotide primitiva, Sd, Ss Succlavie, Ad Arco aortico destro, As Arco aortico sinistro, P Arteria polmonare, V Ramo di comunicazione dell'arco aortico sinistro col destro, M Arteria mesenterica, Pc Unione del cuore col pericardio, FP Foramen Panizzae.

modo che l'arteria polmonare e l'arco aortico sinistro ricevono del sangue dal compartimento ventricolare destro, l'arco aortico destro dal compartimento sinistro. Nei coccodrilli invece le arterie polmonari e i tronchi aortici hanno un'origine separata (fig. 781). I vasi che partono dal cuore formano solo nel periodo embrionale il numero completo degli archi aortici. Mentre originariamente, come avviene pure negli uccelli e mammiferi, vi sono cinque paia di archi vasali che circondano l'esofago e entrano a formare le due radici dell'aorta, la maggior parte di questi archi si atrofizza in seguito e spariscono i loro rami di comunicazione, cosicchè finalmente ciascuna delle due radici dell'aorta proviene da due archi vascolari (saurii), e generalmente non

è che la continuazione d'un solo arco aortico. Nelle lucertole e nei serpenti, il tronco arterioso sinistro si continua, senza fornire rami laterali, con la radice destra dell'aorta, mentre il tronco destro, prima di formare la radice destra, dà origine a un tronco che è l'origine comune delle due carotidi; in molti saurii esso può presentare un ramo di comunicazione persistente con la radice aortica dello stesso lato, cor-

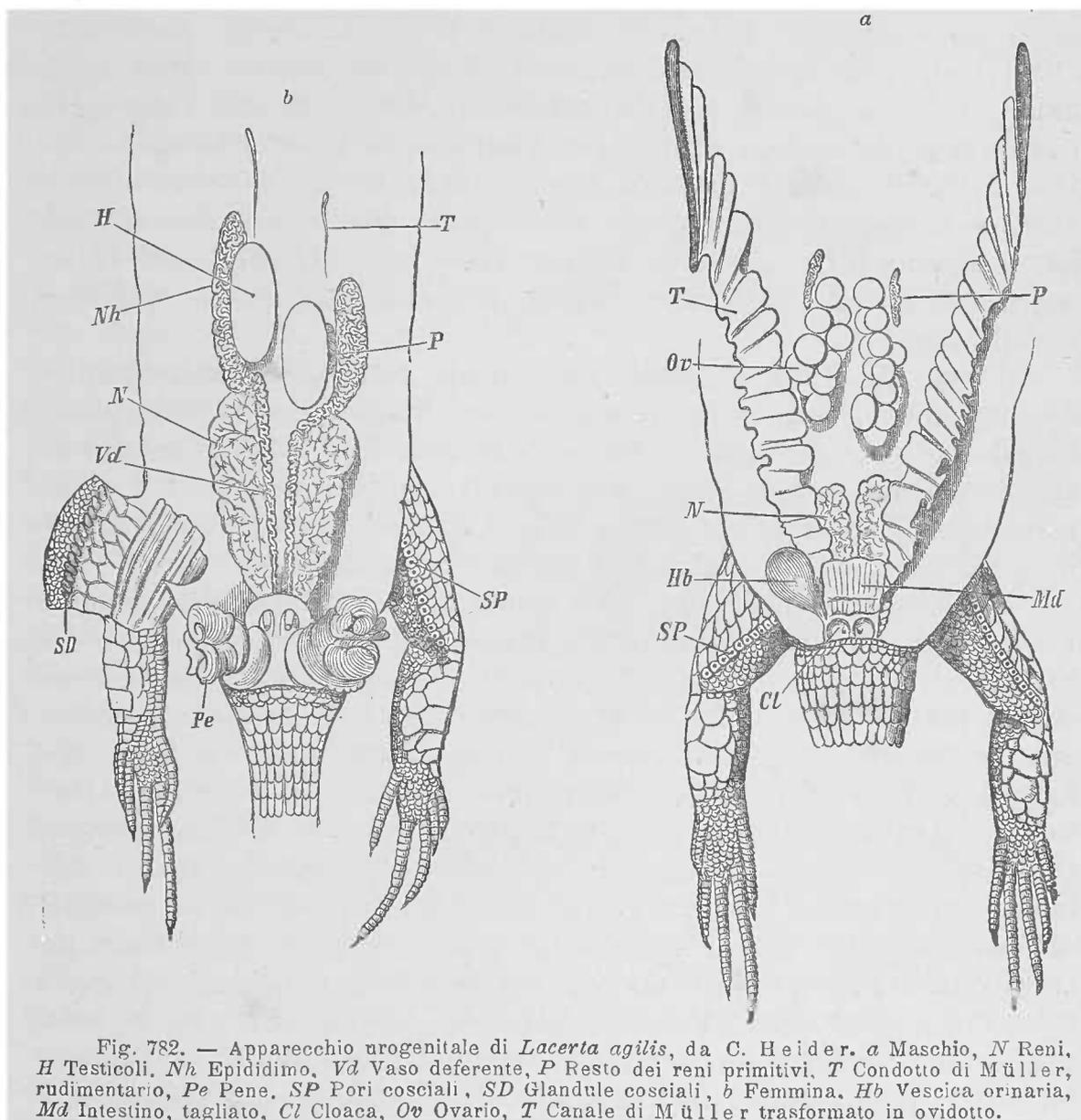


Fig. 782. — Apparecchio urogenitale di *Lacerta agilis*, da C. Heider. *a* Maschio, *N* Reni, *H* Testicoli, *Nh* Epididimo, *Vd* Vaso deferente, *P* Resto dei reni primitivi, *T* Condotto di Müller, rudimentario, *Pe* Pene, *SP* Pori cosciali, *SD* Glandule cosciali, *b* Femmina, *Hb* Vescica urinaria, *Md* Intestino, tagliato, *Cl* Cloaca, *Ov* Ovario, *T* Canale di Müller trasformato in ovidotto.

rispondente al secondo arco aortico. Nelle tartarughe le carotidi e le succlavie partono egualmente dal tronco arterioso destro; il secondo dà origine alle arterie viscerali; e siccome la radice sinistra dell'aorta è assai stretta, l'aorta sembra essere il prolungamento dell'arco aortico destro. I coccodrilli presentano le stesse disposizioni; ma in essi il tronco arterioso destro esce dal ventricolo sinistro, completamente separato dal destro, e riceve sangue arterioso. Tuttavia, ad onta della

divisione completa del cuore, la mescolanza delle due sorta di sangue ha luogo egualmente, essendovi una comunicazione tra l'arco aortico destro e il sinistro (*Foramen Panizzae*). Quando la separazione dei ventricoli è imperfetta, la mescolanza del sangue venoso e del sangue arterioso si opera in parte nel cuore, quantunque l'entrata dei vasi polmonari e gli orifici dei tronchi arteriosi si trovino separate da una disposizione speciale delle valvole, in modo che il sangue arterioso passa principalmente in questi ultimi e il sangue venoso negli altri (Brücke). Nella circolazione venosa si trova intercalato, come negli anfibî, oltre un sistema portale epatico, un sistema portale renale. Ma quest'ultimo diminuisce sempre più d'importanza nelle tartarughe e nei coccodrilli. Il sistema linfatico presenta delle cavità numerosissime e vaste e si comporta esattamente come quello degli anfibî. Non esistono cuori linfatici altro che nella regione posteriore del corpo, al limite del tronco e della coda; sono disposti per paia sulle apofisi trasverse o sulle coste.

I reni (fig. 782) dei rettili sono situati, come quelli degli uccelli e dei mammiferi, nella parte posteriore del tronco; non corrispondono quindi altro che alla parte posteriore dei reni degli anfibî. Sulla parete anteriore della cloaca esiste una vescica urinaria nei sauri e nelle tartarughe. La secrezione non è sempre liquida; spesso c'è una massa di consistenza solida, biancastra, contenente acido urico.

Gli *organi genitali* (fig. 782) hanno una conformazione simile a quella degli uccelli. Per la trasformazione della parte anteriore dei reni (reni primitivi e canale di Wolff), che funzionano ancora come organi urinari negli anfibî, in apparecchio escretore del testicolo (epididimo e condotto deferente), per la loro scomparsa o per la loro conservazione talora allo stato rudimentale (organo di Rosenmüller, canale di Gartner) nella femmina, mentre il canale di Müller diventa l'ovidotto, si trovano effettuate le condizioni morfologiche speciali agli organi genito-urinari dei vertebrati superiori. Gli ovidotti e i condotti deferenti sboccano isolatamente nella cloaca. I primi presentano un largo orificio; il decorso è sinuoso; essi secernono sempre gli involucri calcari o più spesso membranosi dell'uovo. Non è raro che le uova soggiornino a lungo nella porzione terminale dell'ovidotto che costituisce un utero, talora anche fino alla fine dello sviluppo dell'embrione. I maschi hanno sempre organi esterni d'accoppiamento, ai quali corrispondono nelle femmine degli organi rudimentali affatto simili (clitoride). Nei serpenti e nelle lucertole (*plagiotremi*) due sacchi cavi lisci o armati di spine sono contenuti in una guaina posta dietro la cloaca, che può essere estroflessa all'esterno. Quando sono svolti, la loro superficie presenta una doccia longitudinale dalla quale scola lo sperma. Nelle tartarughe e nei coccodrilli esiste sulla parete anteriore della cloaca un pene erettile sostenuto da due corpi fibrosi. Quest'organo

possiede anche una doccia per lo scolo dello sperma, ma non può, come il doppio pene dei serpenti e delle lucertole, invaginarsi. Il ravvicinamento dei due sessi costituisce sempre un vero accoppiamento, che ha per risultato la fecondazione delle uova nell'interno del corpo materno. Solo pochi rettili, come, tra i serpenti, la vipera e, tra i sauri, l'orbettino, sono vivipari. Generalmente sono ovipari, e le femmine sotterrano le uova nella terra umida, nei siti caldi e riparati, senza più occuparsi di ciò che ne segue. Bisogna però fare eccezione dal *Boa*, che si arrotola sopra le sue uova proteggendole così, e scaldandole leggermente, fino al momento della nascita.

Lo sviluppo dei rettili somiglia a quello degli uccelli (1).

Il tuorlo relativamente grosso, circondato da uno strato d'albumina e dal guscio, subisce, dopo la fecondazione, una segmentazione parziale che finisce con la formazione di un germe discoide con le salienze dorsali e il solco relativo. Prima che i margini di quelle si siano riuniti, si vede una curvatura nella porzione cefalica allargata dal solco dorsale: là è l'origine dell'inflessione del cranio, che si nota solo nei vertebrati superiori. L'embrione, in origine intieramente addos-

sato al tuorlo, se ne separa sempre più distintamente; le pareti ventrali si riuniscono e lasciano solo una piccola apertura (ombelico); cosicchè il tubo digerente, che cominciò sotto forma di solco, diventa un tubo, che non comunica più col vitello, fuorchè per uno stretto canale a livello dell'ombelico. Un fatto caratteristico è l'apparizione di una membrana che circonda l'embrione, o *amnios* (fig. 783). Il foglietto esterno

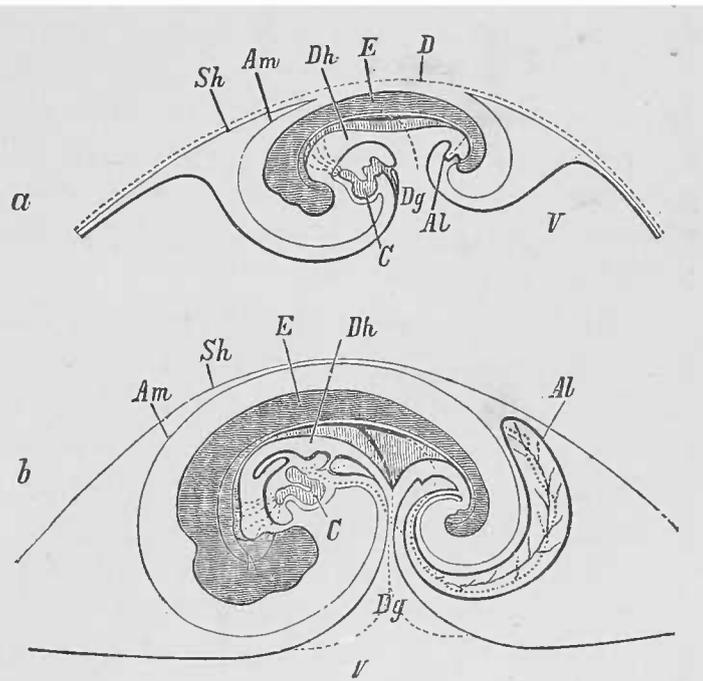


Fig. 783. — Due stadi di sviluppo del pulcino, da Baer, per mostrare lo sviluppo dell'amnios e dell'allantoide. *a* Le due pieghe che costituiranno l'amnios sono ancora molto lontane fra di loro, e l'allantoide comincia ad apparire. *b* Le due pieghe si sono unite, *E* Embrione, *D* Membrana vitellina, *Am* Amnios, *Sh* Membrana sierosa o falso amnios, *Dh* Cavità digerente, *Dg* Canale vitellino, *V* Vitello, *C* Cuore, *Al* Allantoide.

(1) C. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere, II, Königsberg 1837. H. Rathke, Entwicklungsgeschichte der Natter, Königsberg, 1839. Id. Ueber die Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig, 1848. Id. Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Crocodile. Braunschweig 1866. L. Agassiz, Embryology of the Turtle. Contributions to the nat. hist. etc., II. Boston, 1857.

del blastoderma si solleva all'estremità anteriore e posteriore dell'embrione, e costituisce due pieghe che coprono la porzione cefalica e caudale (cappuccio cefalico e caudale). Essi si fondono al di sopra dell'embrione, e costituiscono con la loro lamina interna un sacco chiuso pieno di liquido, il sacco amniotico o amnios. La loro lamina esterna, che si continua col foglietto esterno, circonda l'embrione e chiamasi membrana sierosa. Un altro organo caratteristico dei vertebrati superiori è l'*allantoide*, rigonfiamento vescicolare che si sviluppa nella regione caudale, a spese della parete anteriore dell'intestino e che diventa un sacco considerevole. Le pareti di questo sacco pieno di liquido, all'opposto della membrana amniotica interamente priva di vasi, hanno delle ramificazioni vascolari numerosissime, e rappresentano un organo di respirazione embrionale importantissimo per la lunga durata e la complessità dello sviluppo. La presenza dell'allantoide è correlativa non solo alla scomparsa della respirazione branchiale, ma anche all'assenza di metamorfosi nel giovane animale, la cui organizzazione è completa all'uscire dall'uovo.

Alcuni serpenti e alcune lucertole possono vivere abbastanza verso il Nord, mentre i coccodrilli non oltrepassano la zona torrida e le tartarughe non contano, sotto le latitudini torride, che qualche specie isolata. I rettili dei paesi freddi e temperati cadono in una sorta di sonno invernale, quelli dei climi caldi in un sonno estivo che finisce al cominciare della stagione delle piogge.

Nella maggior parte si fanno notare per la loro grande resistenza vitale; possono stare a lungo senza cibarsi e, quantunque in piccolo grado, sono dotati della facoltà di riprodurre le parti del corpo che hanno perdute.

I più antichi avanzi fossili dei rettili appartengono al periodo primario: sono però poco numerosi in quest'epoca e non si trovano che nei cuprocisti (*Proterosaurus Speneri*). Il periodo secondario (massime nelle formazioni triasiche e giuresi), che era popolato principalmente di saurî e di idrosaurî, presenta una varietà di forme ben maggiore. I lepidosaurî cominciano a comparire negli strati superiori del giurese, sono soprattutto abbondanti all'epoca terziaria, che offre anche alcuni avanzi di serpenti. Le tartarughe cominciano pure nel giurese, se si fa astrazione da impronte dubbie nel trias, e le tartarughe terrestri solo nelle formazioni terziarie.

I. SOTTOCLASSE. — **Lepidosaurii (Plagiotremata).**

Rettili con scaglie e scudi della pelle, senza o con estremità, con pene doppio e fessura anale trasversale.

I. ORDINE. — **Lucertole (Saurii) (1).**

Plagiotremi con cinto scapolare esterno, per lo più con cavità timpanica e palpebre mobili, senza estensibilità della gola, con vescica urinaria.

I saurii hanno un corpo allungatissimo, talvolta anche serpenti-forme. Esistono generalmente quattro membri, che alzano appena il tronco sopra il suolo, e che, all'atto della locomozione, agiscono solo per spingerlo in avanti. Le membra possono servire all'animale per aggrapparsi (*Chamaeleon*), per arrampicare (*geco*) e per scavare. Per lo più sono terminate da cinque dita armate di unghie. In altri casi esistono le sole zampe posteriori rudimentali (*Pseudopus*, fig. 784), o vi sono invece le membra anteriori (*Chirotes*), oppure le membra non sono visibili esteriormente (*Anguis*, *Acontias*, *Ophisaurus*). Nè la cintura scapolare nè il bacino non mancano mai; e nei sauri, tolte le anfisbene, si trova anche rudimentale lo sterno, che cresce quanto più le membra anteriori si sviluppano e che dà allora attacco a un numero maggiore di coste. Queste mancano sulle prime vertebre cervicali e talora su alcune lombari, come sulle caudali. Le paia anteriori presentano una disposizione speciale nel genere *Draco*; sono cioè allungatissime, e servono di sostegno alle ripiegature cutanee, che costituiscono da ogni lato del corpo una membrana aliforme.

La capsula cranica (fig. 775) non si estende generalmente fino nella regione orbitale; è incompletamente chiusa in questo punto da parti membranose, alle quali s'aggiunge spesso un *setto interorbitale* pure membranoso. Lo *squamoso* è applicato su un prolungamento fortemente sporgente della regione temporale posteriore. L'estremità posteriore del mascellare superiore è spesso riunita, per mezzo di un arco osseo che circonda l'orbita (*jugale*), al postfrontale, e un pezzo che parte da quest'ultimo passa sopra alla regione temporale (*quadratojugale*), e va ad unirsi all'estremità superiore dell'osso quadrato.

Un carattere importante dei sauri è questo, che le ossa dei mascellari non possono fra loro allontanarsi lateralmente come nei serpenti.

(1) Thiedemann, Anatomie und Naturgeschichte der Drachen, Nürnberg, 1811. J. E. Gray, Catalogue of the specimens of Lizards in the collection of the British Museum. London, 1845. Fr. Leydig, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen, 1872.

Certe parti dell'apparecchio mascellare palatino, sono mobili sul cranio (fuorchè nell'*Hatteria*), massime i pterigoidei, che si attaccano alle apofisi articolari dello sfenoide posteriore e si articolano generalmente con l'osso quadrato; però le diverse ossa dell'apparecchio mascellare-palatino sono solidamente fissate fra loro come con la parte anteriore del cranio. I pterigoidei sono solamente uniti al mascellare superiore dall'osso tras-

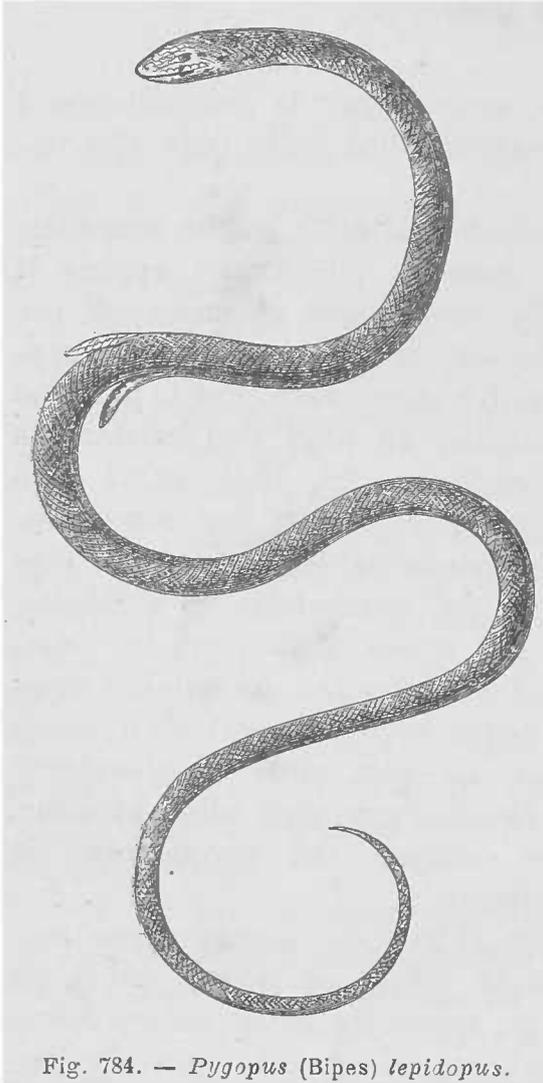


Fig. 784. — *Pygopus (Bipes) lepidopus*.

verso, e servono d'appoggio al parietale per mezzo di una columella (*Cionocrania*). La riunione del parietale con l'occipitale è formata dal tessuto fibroso. L'osso quadrato è pure mobile sull'arco temporale; s'articola con la mascella inferiore, le cui due branche sono saldate alla loro estremità inferiore.

Nei sauri i denti presentano, per la forma, la struttura e il modo di fissazione, delle differenze ben maggiori che nei serpenti; ma non presentano un insieme così completo, poichè non esiste mai sul palato una serie interna di denti, ma solo dei piccoli gruppi laterali sui pterigoidei. Quasi sempre essi posano immediatamente sull'osso, ora sul margine (*acrodonti*), ora sulla faccia interna della mascella (*pleurodonti*). Questa differenza nel modo di impianto dei denti è soprattutto interessante negli *iguanidi*, poichè corrisponde alla distribuzione geografica di questi animali. Tutti gli *iguanidi* dell'emisfero orientale sono *acrodonti*; tutti quelli

dell'emisfero occidentale sono *pleurodonti*. La conformazione della lingua è ancora più importante; essa serve a caratterizzare le divisioni principali dell'ordine dei sauri.

La maggior parte dei saurii possiede palpebre, una membrana del timpano libera e una cassa timpanica. Solo le anfisbene e i gechi sono sprovvisti di palpebre, e riguardo a ciò si comportano come i serpenti. Negli scincoidi la palpebra inferiore può coprire gli occhi a mo' d'un velo trasparente senza fare ostacolo alla visione. Nei camaleonti la palpebra è semplice; è una piega cutanea muscolare discoide, con un foro rotondo. I sauri posseggono inoltre un organo sensorio rudimentale impari, che per la sua struttura si deve considerare come un occhio, e

che si è sviluppato sulla parte distale dell'epifisi. Esso occupa il foro parietale (nella volta del cranio), la cui presenza si collega con lo sviluppo di questo organo (Leydig, Graaf, Spencer).

I tegumenti presentano una conformazione analoga a quelli dei serpenti, ma più svariata. Talora esistono delle scaglie piatte o carenate, che, per la loro forma e posizione reciproca, si chiamano scaglie verticillate, embricate o semplicemente contigue; talora vi sono degli scudetti e delle grandi piastre, la cui distribuzione sulla testa è simile a quella, che già riscontrammo negli ofidii. Si trovano anche delle formazioni tegumentali più irregolari, che danno alla pelle un aspetto simile a quello della pelle dei rospi (gechi).

D'altra parte, si sviluppano spesso dei prolungamenti cutanei di forma bizzarra sulla gola, delle creste sul dorso e sul vertice del capo, delle pieghe sui lati del tronco, sul collo, ecc. Sebbene la pelle dei saurii sia generalmente poco glandulosa, tuttavia si notano costantemente, presso numerose specie, delle glandole cutanee e delle serie di pori corrispondenti lungo la faccia interna della coscia (fig. 782) e all'avanti dell'ano.

Generalmente le femmine depongono, dopo un precedente accoppiamento (in estate nei climi temperati) un piccolo numero di uova; alcuni generi (*Anguis*, *Seps*) sono vivipari. La maggior parte dei saurii è rappresentata da animali inoffensivi e utili in ciò, che distruggono gli insetti e i vermi. Le specie più grandi, quali le iguane, hanno una carne apprezzata. La gran maggioranza dei saurii, e fra questi tutte le specie di grandi dimensioni e quelle che offrono colori brillanti, abitano i paesi caldi.

I resti fossili di saurii sono assai abbondanti; i più antichi si trovano negli strati superiori del giurese. I saurii della creta, si vicini ai monitori, erano di mole gigantesca (*Mosasaurus*, ecc.).

1. Sotto ordine. *Cionocrania*. Saurii a vertebre procele, raramente anfigele; con columelle ossee che si stendono dal parietale ai pterigoidei. La parte anteriore del cranio è mobile sull'occipitale. Le numerose famiglie dei cionocranii sono ordinate in tre gruppi, in corrispondenza alla conformazione della lingua.

1. *Crassilingua*. Con lingua corta, spessa e carnosa, appena divisa sulla punta, generalmente attondata e non protrattile. Generalmente vi sono delle palpebre.

Membrana timpanica ordinariamente a fior di testa. Sempre quattro membra terminate da dita dirette in avanti. Vivono esclusivamente nelle calde contrade dell'antico e del nuovo mondo. L'emisfero orientale e l'occidentale hanno dei tipi, che si somigliano notevolmente, ma che, eccettuati i gechi, si distinguono nettamente per la conformazione dei denti. Tutti quelli che vivono in America sono pleurodonti; tutti quelli che vivono nel mondo antico sono acrodonti.

Fam. *Ascalabotae*. (Gechidi). Sauri di piccola mole, di corpo pesante come quello delle salamandre. Ventose alle dita e vertebre biconcave. Tutti sono pleurodonti, e mancano di denti palatini. Sono animali notturni timidi, dagli occhi privi di palpebre. Arrampicano e corrono destramente sui muri lisci e verticali, per mezzo di unghie retrattili e delle ventose, e vivono per lo più nei paesi caldi. Solamente alcuni abitano il sud dell'Europa. Quantunque inoffensivi passano a torto per velenosi. Di notte fanno sentire un grido, che suona come la parola gecko. *Platydactylus mauritanicus* L. (Fig. 785). *Pl. muralis* Dum. Bibr., Coste del Mediterraneo. *Hemidactylus verruculatus* Cuv., Coste del Mediterraneo. *Ptychozoon homalocephalum*. Kuhl. Giava.

Fam. *Iguanidae*. Iguane. Corpo un po' compresso lateralmente, sostenuto da gracili zampe, adattate specialmente per arrampicare. Testa piramidale, spesso rialzata a forma di casco, con un sacco giugulare membranoso, che dà loro un aspetto affatto particolare. Membrana del timpano per lo più a fior di testa. Molti hanno una cresta dorsale spinosa e possono cambiar colore come i camaleonti.

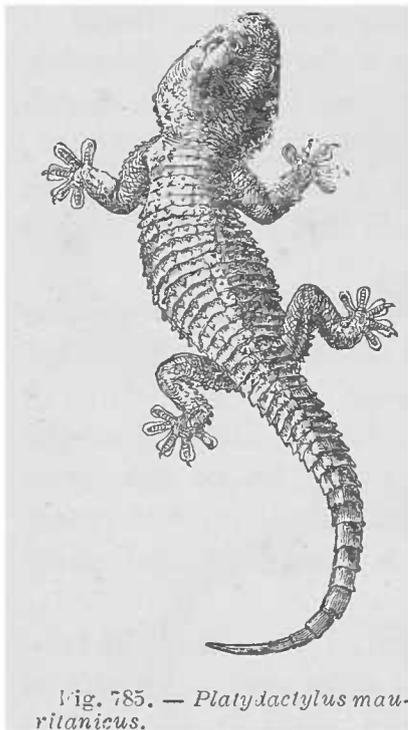


Fig. 785. — *Platydactylus mauritanicus*.

Alle iguane dell'emisfero occidentale, che sono pleurodonti, appartengono: il *Polychrus marmoratus* Cuv. Brasile. *Iguana tuberculata* Laur. = *sapidissima* Merr. Indie occidentali. *I. delicatissima* Laur. America tropicale. *Cyclura carinata* Gray, Cuba. *Basiliscus mitratus* Daud. Basilisco. America meridionale.

Alle iguane dell'emisfero orientale, che sono acrodonti, appartengono: *Calotes ophiomachus* Merr. Indie orientali (Fig. 786). *Draco volans* L. Drago volante. Giava. *Lophiura amboinensis* Schloss. *Grammatophora cristata* Gray. Australia.

Fam. *Humivagae*. Agami terrestri. Corpo largo e piatto sostenuto da zampe corte; hanno quasi l'aspetto di rospi. Pelle coperta spesso di squame spinose. Vivono nei luoghi rocciosi e sabbiosi nascondendosi nei buchi.

Agli agami d'America, tutti pleurodonti, appartengono: *Phrynosoma orbiculare* Wieg. Messico. *Tropidurus cyclurus* Wied. Brasile.

Agli agami delle Indie Orientali e dell'Africa, che sono tutti acrodonti e possiedono dei denti canini, appartengono: *Phrynocephalus helioscopus* Kb. Siberia, *Uromastix spinipes*. Merr. Egitto, *Agama colonorum* Daud. Egitto, *Stellio vulgaris* Latr. Egitto. *Moloch horridus* Gray Australia.

2. *Brevilinguia*. Sauri scagliosi, a corpo allungato, spesso serpentiniforme, con membra diversamente sviluppate. Lingua corta e grossa priva di fodero, un po' protattile, con estremità anteriore assottigliata, più o meno incavata. Sonvi generalmente palpebre; membrana timpanica spesso nascosta sotto la pelle.

Fam. *Scincoideae*. Scinchi. Corpo più o meno serpentiniforme, coperto di scaglie ossee lisce. Vertice rivestito di grandi piastre. *Anguis fragilis* L. Orbettino. *Scincus officinalis* Laur. (Fig. 787). Egitto *Seps chalcidica*. Merr. Dalmazia, *Acontias meleagris* Cuv., Cap.

Fam. *Ptychopleurae*. Corpo con due ripiegature cutanee laterali rivestito di piccole scaglie che vanno dall'orecchio fino all'ano e segnano il limite tra il dorso e l'addome. *Zonurus cordylus* Merr. = *griseus* Cuv. Africa meridionale. *Pseudopus Pallasii* Cuv. Sud-Est dell'Europa, Austria. *Pygopus (Bipes) lepidopus* Lacep. Nuova Olanda (Fig. 784). *Chamaesaura anguina* Schn. Cap *Ophisaurus ventralis* Daud. America del Nord.

3. *Fissilinguia*. Pleurodonti con lingua sottile, lunga, protrattile e forcuta. Palpebre generalmente complete. Membrana del timpano sempre a fior di testa. Scaglie del tronco piccole, embricate, coda lunga a scaglie generalmente disposte a verticillo.

Fam. *Lacertidae*. Lucertole. Animali a coda lunga, di colori vivi, di movimenti rapidi. Testa coperta di scaglie. Faccia ventrale coperta di piastre generalmente quadrilatere, disposte in serie oblique. *Lacerta vivipara* L. Germania e sud dell' Europa. Vivipara. *L. ocellata* Daud. *L. vividis* L. Verde, picchiettata di nero sul davanti. La femmina ha colori meno

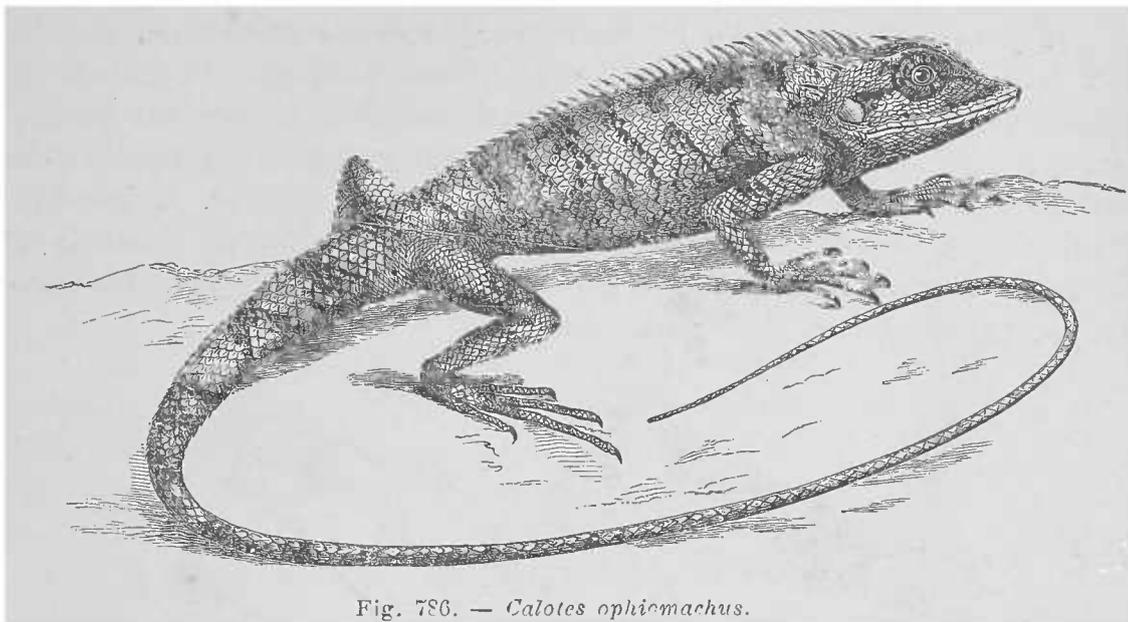


Fig. 786. — *Calotes ophiomachus*.

vivaci, e dei pori femorali p'ù piccoli e meno numerosi. Dalmazia. *L. agilis* L. = *stirpium*. Daud. Lucertola comune *L. muralis* Merr. Europa meridionale. *Heloderma horridum* Wieg. Messico.

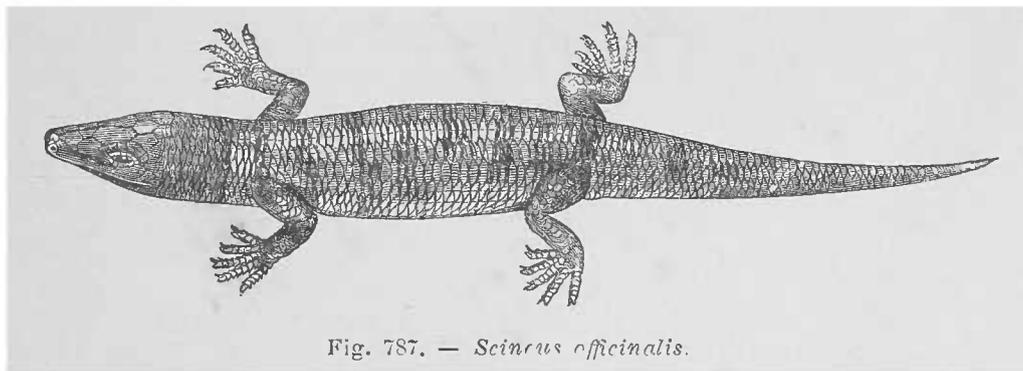


Fig. 787. — *Scincus officinalis*.

Fam. *Ameividae*. Lucertole del nuovo continente. La testa è coperta di piastre come nelle lucertole, il ventre di serie trasversali di piastre quadrate. *Tejus monitor* Merr. = *T. Tejuexin* L. Brasile. Vive nei buchi in terra e negli alberi scavati; si nutre di topi, d'insetti e di vermi. Compresa la coda, misura da m. 1,30 a 1,70 di lunghezza. Commestibile. *Ameiva vulgaris* Licht. Indie occidentali.

Fam. *Monitoridae*. Lucertoloni allungati, senza pori femorali. Vertice, dorso e ventre rivestiti di piccole scaglie tavolari. Ventricoli del cuore più completamente separati che in tutti gli altri sauri. *Psammosaurus scincus* Merr. = *Varanus arenarius* Dum. Bibr. Egitto. Coccodrillo terrestre di Erodoto. *Monitor niloticus* Hassl. Mangia le uova di coccodrillo.

2. Sotto ordine, *Rhynchocephala* (1). Sauri con osso quadrato immobile, con vertebre anfigeale con sterno addominale, senza organo d'accoppiamento. Acrodonti.

(1) A. Günther, Contribution to the Anatomy of Hatteria (*Rhynchocephalus*). *Philos. Transact. Roy. Soc. London*, Vol. 157, II, 1867.

Fam. *Hatterilae*. *Hatteria* (*Sphenodon*) *punctata* Grey. Nuova Zelanda. I generi fossili *Rhynchosaurus* Owen e *Hyperodapedon* Huxley del trias sono vicinissimi.

Gli ordini di sauri fossili sono i *Proterosauria* e i *Thecodontia*.

I primi rappresentano le più antiche lucertole conosciute, notevoli per le vertebre biconcave e le apofisi spinose biforcute. Si trovano nei cuproscisti di rame; i *thecodontia*, oltre le vertebre biconcave, hanno i denti compressi impiantati in alveoli, e con la corona che presenta delle striature finamente dentellate; vivevano all'epoca triasica. L'ordine dei *Pythonomorpha* di Cope contiene pure sole forme fossili, notevoli per il corpo serpentiforme, lo sterno stretto, le zampe corte. *Clidastes* Cope. Cretaceo, nel Nord dell'America.



Fig. 788. — *Pterodactylus elegans*, da Zittel.

Una sottoclasse particolare è quella dei *Dinosauria*. Sono rettili terrestri, in parte di grosse dimensioni, del giurese o del cretaceo inferiore, che ricordano sotto più rapporti per la loro struttura i mammiferi e massime i pachidermi; le specie erbivore (*Ornithopodes*) sembrano peraltro avere rapporti genetici coi ratiti.

Marsh vi distingue quattro ordini: 1. *Sauropoda*, che hanno strette affinità coi crocodilini (*Atlantosaurus*, *Diplocodus*, ecc.); 2. *Stegosauria*; 3. *Ornithopoda* (*Iguanodon*), che G. Baur considera come gli antenati dei ratiti; 4. *Theropoda* che erano carnivori e che si sono ripartiti nelle famiglie *Megalosauridae*, *Ceratosauridae*, *Labrosauridae*, *Zanclodontidae* (*Zanclodon*) e *Amphisauridae*.

L'ordine degli *Ornithopoda*, e corrisponde in parte a quello de-

gli *ornitoscelidi* di Huxley, presenta nella conformazione del corpo, massime in quella del bacino, delle particolarità caratteristiche dell'organizzazione degli uccelli. Questi dinosauri sono caratterizzati infatti dallo sviluppo delle ossa iliache all'innanzi della cavità cotiloidea, e dal pube e dagli ischi allungati e diretti in basso: essi hanno, almeno nel gruppo che contiene il genere giurese *Compsognathus*, delle vertebre cervicali lunghissime, una testa quasi simile a quella degli uccelli, un collo assai lungo, e delle coste anteriori corte; le posteriori sono invece lunghissime. L'astragalo, come negli uccelli, sembra saldato con la tibia.

I *pterosauri* o *pterodattili*, che appartengono soprattutto all'epoca giurese, erano dei sauri volanti. Il dito esterno dell'arto anteriore era allungato, ensiforme; probabilmente una ripiegatura cutanea era stesa da ogni lato tra questo dito, i fianchi e forse anche le membra posteriori, e permetteva all'animale di volare (fig. 788). *Ramphorhynchus Gemmingii* H. v. M. Scisti litografici. *Pterodactylus longirostris* Cuv. Giura.

3. Sotto ordine. *Vermilinguia*. Sauri dell'antico continente, con lingua vermiforme, assai protrattile. Corpo fortemente compresso su i lati, coperto da una pelle zigrinata. La conformazione del cranio è assai diversa da quella che si trova negli altri sauri; i parietali sono saldati con l'occipitale e con la cresta occipitale; che si continua sopra di essi.

Fam. *Chamaeleontidae*. Camaleonti. Zampe prensili, terminate da cinque dita formanti due gruppi di due o tre dita, riunite fra loro fino alle unghie e agenti come le branche di una tanaglia. Coda sottile e lunga che si arrotola intorno ai rami per fissare l'animale. Sono tutti acrodonti. La membrana timpanica è nascosta sotto la pelle. La pelle è notevole per la facilità con cui può cambiar colore in seguito all'azione della luce o alla volontà dell'animale. La spiegazione di questo singolare fenomeno, si deve specialmente alle ricerche di Brücke (1). Sotto un'epidermide sottilissima esistono degli strati distinti di pigmento, uno superficiale, giallo chiaro, l'altro profondo, dal bruno scuro al nero; l'estensione e lo spostamento di questi strati producono le variazioni di tinta della superficie esterna. *Chamaeleon vulgaris*. Cuv. Spagna meridionale e Africa.

4. Sotto ordine. *Annulata*. Corpo allungatissimo, serpentiforme, coperto di una pelle dura, priva di scaglie, divisa in anelli da solchi tra-

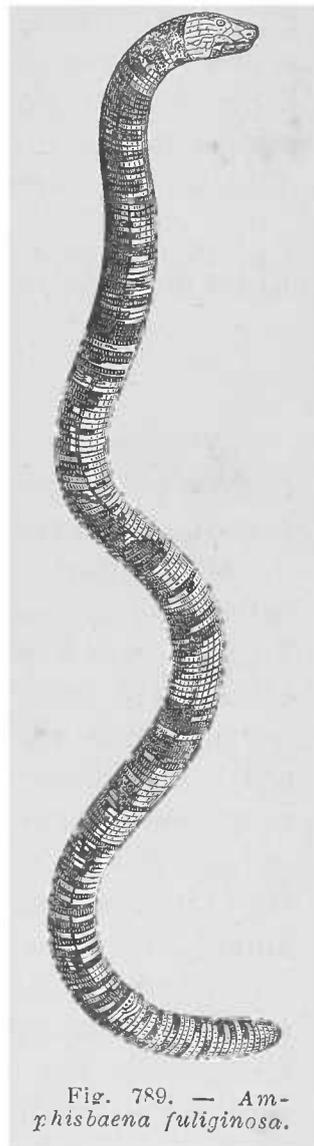


Fig. 789. — *Amphisbaena fuliginosa*.

(1) E. Brücke, Untersuchungen über den Farbenwechsel des Afrikanischen Chamaeleons. *Denkschr. derk. Akad. der Wissensch.* Wien. 1852.

sversali, incrociati da solchi longitudinali, che danno alla sua superficie l'aspetto di un mosaico (fig. 789). Grandi piastre solo sulla testa e sulla gola. Lo sterno manca e la cintura scapolare resta rudimentale, fuorchè nei *Chirotos*. Esiste sempre un bacino rudimentale. Le membra solitamente mancano; per altro si trovano talora delle piccole zampe anteriori (*Chirotos*). Le palpebre e la membrana timpanica mancano; gli occhi, piccoli, sono coperti dalla pelle. La lingua è corta e grossa, e priva di guaina. Gli anellati sono, come i sauri scagliosi, acrodonti o pleurodonti. Sono animali inoffensivi, che vivono per lo più in America, sotto terra, come gli apodi, principalmente nei formicai. Si nutrono d'insetti e di vermi.

Fam. *Amphisbaenidae*. *Amphisbaena alba* L. Brasile. *A. fuliginosa* L. America del sud (Fig. 789). *Chirotos lumbricoides* Flem. Messico.

II. ORDINE. — Ofidii (Ofidia, Serpentes) (1).

*Plagiotremi senz'arti, senza cingolo toracico, con lingua pro-
trattile bifida, per lo più con ossa mascellari e palatine mobili, che si
possono allontanare le une dalle altre.*

I caratteri dei serpenti consistono nella mancanza di membra e nella facoltà, spesso straordinaria, che ha la bocca di potersi dilatare. Tuttavia non è possibile separarli nettamente dai saurii. Un tempo si considerava come caratteristica solo la mancanza degli arti, e si ritenevano come ofidii non solo gli anfibi gimnofioni, ma anche gli orbetini e altri generi di lucertole apode (anfisbene). Del resto molti serpenti posseggono rudimenti delle membra posteriori alla radice della coda, e con un'unghia conica, che fa salienza a ciascun lato dell'ano. In nessun serpente trovansi traccia di cinto scapolare e di membra anteriori.

Il cranio è sprovvisto d'arcata zigomatica nella regione temporale (fig. 790). La cavità cranica è assai allungata; la parte anteriore e media delle sue pareti laterali sono formate da prolungamenti discendenti dei parietali e dei frontali; i mascellari e i palatini, uniti dall'osso trasversale, possono allontanarsi assai gli uni dagli altri, in modo da permettere un grande allargamento della gola, con estensibilità in direzione trasversale. L'articolazione dell'osso quadrato collo squamoso è mobilissima, e quest'ultimo si attacca all'occipitale conservando tuttavia una certa mobilità. I due rami della mascella inferiore sono mobili come le parti dell'apparecchio mascellare-palatino; alla loro estremità sono uniti

(2) Gray, Catalogue of Reptiles in the Collection of the British Museum Part. III, Snakes. London, 1849. Günther, Catalogue of Colubrine Snakes in the collection of the British Museum. London, 1858. Jan, Iconographie générale des Ophidiens. Livr. I-XXVI. Paris. 1860-1868. Lenz, Schlangenkunde, 2 Auflage. Gotha, 1870.

da un legamento, e sono suscettibili di allontanamento laterale assai notevole.

L'armatura delle mascelle è formata da numerosi denti prensili ricurvi all'indietro, e disposti sulla mascella inferiore come una serie curva, e in due serie più o meno complete sull'apparecchio mascellare-palatino; essi agiscono come ganci per prendere e trattenere la preda. L'intermascellare può anche portare degli uncini (*Python*). I piccoli serpenti, appartenenti al gruppo degli uropeltidi, sono i soli che posseggono denti solo sulla mascella superiore o sulla mascella inferiore (*opoterodonti*). Oltre questi denti ad uncino, si osservano presso molti serpenti, sulla mascella superiore, dei denti che presentano un solco anteriormente (*proteroglifi*), o posteriormente (*opistoglifi*), o sono attraversati da un canale centrale, la cui base comunica col canale escretore d'una glandula velenosa (*solenoglifi*).

Spesso la mascella superiore, assai atrofica, possiede, da ciascun lato, un solo grosso dente velenoso, presso il quale sono posti denti di sostituzione. I denti scanalati raramente sono in gran numero; sono posti alla mascella superiore, o in avanti, o dietro una serie di denti ad uncino. In entrambi i casi la mascella superiore è molto più grande che nelle forme solenogliffe; ma nei serpenti, che non posseggono nè denti tubulari, nè denti scanalati (agliodonti), essa ha le maggiori dimensioni, ed è armata di denti più numerosi. I denti scanalati stanno fissi coll'osso sottoposto, i denti tubulari, quando la gola si apre, si dirizzano con la mascella che li porta, e, al momento in cui l'animale morde, si approfondano nel corpo della vittima. Contemporaneamente la glandula velenosa viene compressa dai muscoli temporali, e la sua secrezione scola nella ferita, si mescola al sangue, e conduce prestamente alla morte.

Le produzioni cutanee, a cui si dà il nome di scaglie, di scudi, di piastre, sono di forma, numero e disposizione svariatissima. Mentre la faccia dorsale del tronco è rivestita di scaglie lisce o carenate, la testa può presentare, o delle scaglie, o degli scudi, o delle piastre, che, come nelle lucertole, si indicano a seconda della loro posizione, come

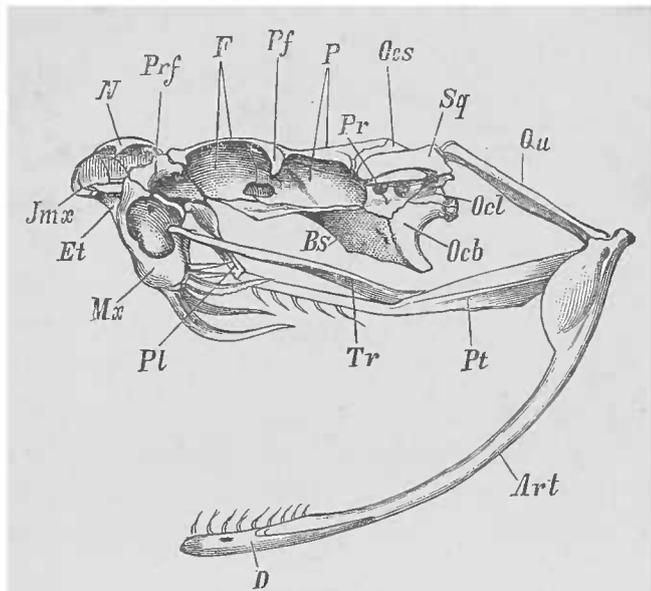


Fig. 790. — Cranio del *Crotalus horridus*. Ocb Occipitale basale, Ocl O. laterale, Ocs O. superiore Pr Prootico. Bs Basi-sfenoidei. Sq Squamoso, P Parietale, F frontale, Pf Postfrontale, Prf Prefrontale. Et Etmoidale impari, N Nasale. Qu Quadrato, Pt Perigoideo, Pl Palatino, Mx Mascellare, Jmx Intermascellare, Tr Trasverso, D Dentale, Art Articolare della mandibola

piastre frontali, sincipitali, occipitali, apicali, nasali, oculari, frenali, temporali e labiali (fig. 791). Caratteristiche della maggior parte dei serpenti sono le piastre del solco mentale, le infra-mascellari, davanti alle quali due piastre labiali accessorie da ciascun lato formano con la piastra labiale mediana della mascella inferiore il limite anteriore del solco del mento. Generalmente sull'addome esistono larghe piastre formanti delle striscie trasversali per tutta la lunghezza del tronco; vi sono anche delle scaglie e dei piccoli scudi mediani. La faccia inferiore della coda è coperta ordinariamente da una serie doppia, raramente semplice, di scudi. I serpenti, parecchie volte all'anno, cambiano

per intero l'epidermide, su cui restano modellate tutte le salienze e depressioni del derma.

L'organizzazione interna è adattata alla forma allungata del corpo, al modo di locomozione e di nutrizione. Un esofago lunghissimo, estensibile, a pareti sottili, conduce in uno stomaco spazioso, sacciforme seguito da un intestino tenue relativamente breve. La laringe è posta assai in avanti, e può avanzarsi nella gola durante l'atto lento e penoso della deglutizione. La trachea, assai lunga, presenta spesso degli alveoli aerei respiratorii. Il polmone sinistro è generalmente rudimentale, mentre il destro, assai più sviluppato, ha, nella sua parte posteriore, una camera d'aria. Non v'è nè orecchio medio, nè orecchio esterno, e l'organo della vista è privo di palpebre mobili. L'occhio, la cui pupilla è generalmente verticale, è coperto dalla pelle, la quale in questo punto è trasparente ed ha la forma di un vetro d'orologio;

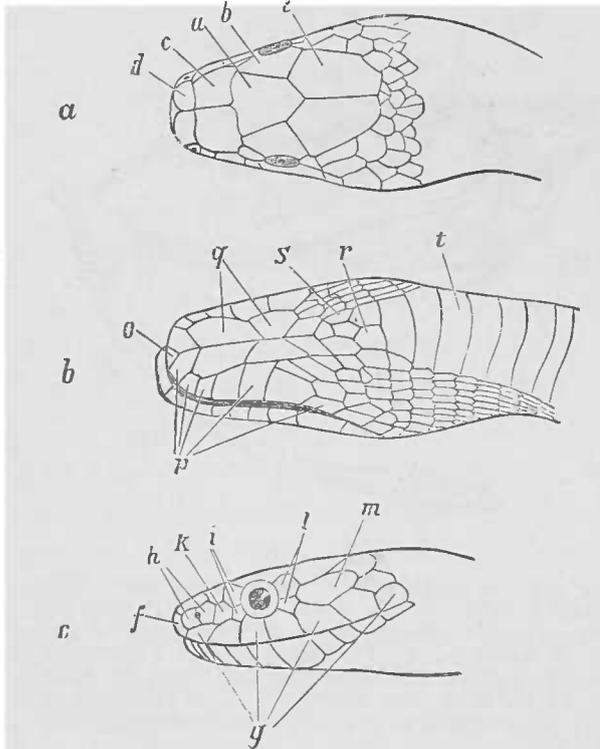


Fig. 791. — *a* Lato dorsale, *b* lato ventrale del capo di *Calopeltis Aesculapii*, *c* capo (visto lateralmente) di *Tropidonotus viperinus*, da E. Schreiber. *a* Scudi frontali, *b* Scudi sopracciliari, *c* Scudi rostrali-posteriori, *d* Scudi rostrali anteriori, *e* Scudi principali, *f* Scudo rostrale, *g* Scudi labiali superiori, *h* Scudo nasale, *i* Scudi oculari anteriori, *k* Scudo frontale, *l* Scudi oculari posteriori, *m* Scudo temporale, *n* Scudo del mento, *o* Scudi labiali inferiori, *p* Scudi infra-mascellari, *q* Scudo giugulare, *r* Scaglie giugulari, *s* Scudi ventrali.

essa è bagnata al di dietro dall'umore lacrimale.

Le narici sono poste all'estremità o sui margini laterali del muso. La lingua, cornea o forcuta, fa la funzione di organo del tatto, mai di organo del gusto; essa è chiusa in un astuccio, donde può esser proiettata assai in avanti, anche quando la gola è chiusa, attraverso a una fessura dell'estremità del muso. I serpenti si muovono principalmente per mezzo di flessioni laterali della colonna vertebrale, le cui nume-

rose vertebre hanno quasi tutte coste. Il corpo procele delle vertebre forma un'articolazione assai mobile; le vertebre sono inoltre riunite dalle apofisi trasversali, le cui faccette articolari sono orizzontali. Da questo modo d'unione risulta che solo i moti laterali sono possibili. Le coste formano egualmente con le vertebre delle articolazioni mobili, e possono muoversi in avanti e in addietro; esse hanno un ufficio importante nella locomozione, aiutando e favorendo la flessione della colonna vertebrale. I serpenti fanno alternativamente muovere in avanti le loro coste, e retraggono le piastre ventrali, unite tra loro e colle coste da muscoli; si può dunque dire, fino a un certo punto, che essi corrono sulle loro coste fissate a piastre cutanee.

I serpenti si nutrono esclusivamente di animali vivi a sangue caldo o freddo, sui quali si precipitano, e che inghiottiscono senza masticare. Solitamente prima li uccidono, arrotolandosi intorno ad essi e soffocandoli, o avvelenandoli coi loro denti velenosi. In causa della estensibilità della gola e dell'esofago, possono inghiottire, con violenti sforzi muscolari, animali aventi un diametro maggiore del loro. Un'abbondante emissione di saliva contribuisce a far scivolare la preda; durante questo tempo, la laringe si avvanza tra le branche della mascella inferiore per continuare la respirazione, e i denti mascellari si infingono sempre più in avanti nella preda. Finita questa operazione laboriosa, sopravviene una grande prostrazione di forze, una fase di torpore, durante la quale si compie lentissimamente il lavoro della digestione.

I serpenti sono generalmente ovipari. Per lo più, dopo accoppiamento, le femmine depongono poche e grosse uova, in cui è già più o meno avanzata la formazione dell'embrione. Vi sono anche specie vivipare, come i serpenti di mare e le vipere.

Le specie più notevoli per la loro mole e per la bellezza dei colori appartengono ai climi caldi; alcune più piccole arrivano fino ai climi temperati. Parecchi amano l'acqua, e sono veramente anfibi. Altri si arrampicano sulle piante e sugli arboscelli, o vivono in paese piano e sabbioso, altri vivono esclusivamente sul mare. Quelli che abitano i paesi temperati sono soggetti al sonno invernale, quelli dei paesi caldi al sonno estivo, al momento della siccità.

1. Sotto ordine. *Opoterodonta*. Serpenti a gola stretta, con ossa della faccia non mobili, privi di coda o con coda cortissima. Denti pieni, ad uncino, solo all'una o all'altra mascella. Rudimenti di membra posteriori. Vivono sotto i sassi o in gallerie sotterranee e si nutrono d'insetti.

Fam. *Typhlodidae*. *Typhlops lumbricalis* Merr. (Fig. 792). Antille, *T. vermicularis* L. Grecia, *Stenostoma nigricans* Dum. Bibr. Africa meridionale.

2. Sotto ordine. *Colubriiformia*. Le due mascelle sono armate di denti ad uncino pieni; l'ultimo dente della mascella superiore può essere un dente scanalato, ora non velenoso, ora in rapporto col canale escretore di una piccola ghiandola velenosa. Comprende gli aglifodonti e gli opistoglifi.

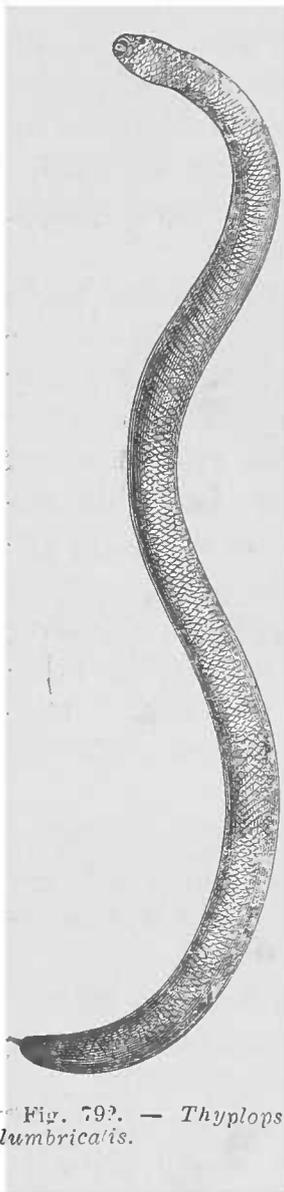


Fig. 792. — *Thyphlops lumbricatis*.

Fam. *Uropeltidae*. Testa corta e appuntata; gola non estensibile, ma armata di due denti alle due mascelle. *Uropeltis phillipinus*. Cuv.

Fam. *Tortricidae*. Testa piccola, appena distinta, coda corta, conica. Denti piccoli, diffusi anche sul palato. Un bacino rudimentale con degli speroni cornei vicino all'ano. *Tortrix scytale* Hmpr. America del Sud. *Cylindrophis rufa* Gray. Giava.

Fam. *Pythonidae* (Peropodi). Testa ovale, allungata, coperta di piastre o di scaglie. Membra posteriori rudimentali terminate da uno sperone corneo a ogni lato della cloaca. *Eryx jaculus* Wagl. Europa meridionale. *Boa constrictor* L. Brasile. *Python reticulatus* Schn. Sumatra.

Fam. *Colubridae*. Colubri. Testa distinta, poco larga, rivestita di piastre. Dentizione completa. Coda con una doppia serie di piastre alla faccia inferiore. *Coronella austriaca* Laur. = *C. laevis* Lac. Colubro liscio comunissimo in Europa. *Liophis cobella* L. Brasile. *Tropidonotus natrix* Gem. Colubro dal collare. Scaglie con carena obliqua, comunissimo in Europa. *Tr. tessellatus* Meyr. *Coluber (Calopeltis) Aesculapii* Gesn. = *C. flavescens* Gm. Colubro d'Esculapio. Sud d'Europa, Austria. *Zamenis atrovirens* Shaw. Europa meridionale. *Herpetodryas carinatus* L., Brasile.

Fam. *Dendrophidae*. Corpo sottile, testa lunga e piatta, distinta dal collo. Piastre ventrali generalmente con due carene. Piastre caudali inferiori disposte su due file. *Dendrophis picta* Gm. India. *Ahaetulla smaragdina* Boie. Africa occidentale.

Fam. *Dryophidae*. Corpo lunghissimo e sottile, come il capo, con muso affilato, e talor prolungato ad appendice flessibile. *Dryophis argentea* Daud., Caienna.

Fam. *Psammophidae*. Dente posteriore della mascella superiore scanalato. *Psammophis lineatus* Dam., Bibr. Messico. *Coelopeltis lacertina* Wagl., Egitto.

Fam. *Dypsadidae*. Corpo allungato, fortemente compresso, con coda ben distinta, breve, allargata all'indietro. Ordinariamente denti scanalati posteriori. *Dipsas dendrophila* Reinw. India. *D. fasciata* Fisch., Africa occidentale.

Fam. *Scytalidae*. Dente posteriore della mascella superiore più lungo degli altri e scanalato. *Scytale coronatum* Dum., Bibr. Brasile. *Oxyrhopus plumbeus* Wied., America meridionale.

3. Sotto ordine. *Proteroglypha*. Serpenti velenosi con grossi denti scanalati, posti all'avanti nella mascella superiore, e d'ordinario all'indietro di essi denti pieni uncinati. Palatini e pterigoidi armati di denti a uncino, come la mascella inferiore.

Fam. *Elapidae*. Somigliano ai colubri. Testa coperta di piastre. Solitamente due file di piastre sotto-caudali. *Naia tripudians* Merr. Bengala (serpente dagli occhiali); *Naia haie* (serpente di Cleopatra). Egitto. *Elaps corallinus* L. America meridionale (Fig. 793).

Fam. *Hydrophidae*. Testa appena distinta, coperta di piastre. Corpo compresso, terminato da una coda assai compressa in forma di remo. Vivipari. *Platurus fasciatus* Daud. Oceano indiano. *Hydrophis (Pelamis) bicolor* Daud. (Fig. 794). Oceano indiano.

4. Sott'ordine. *Solenoglypha*. Serpenti con testa triangolare e coda relativamente breve. La mascella superiore, piccola, porta da ciascun lato un dente velenoso, canalicolato, e uno o più denti di sostituzione; sonvi inoltre piccoli denti uncinati sul palato e sulla mascella inferiore.

Fam. *Viperidae*. Testa ben distinta, larga, sprovvista di fossetta tra il naso e gli occhi. Di solito due serie di piastre alla faccia inferiore della breve coda. *Vipera aspis*. Abita i luoghi montuosi e boschivi dell'Europa meridionale. *V ammodytes* Dum. Bibr. *Vipera* con corno, o protuberanza molle all'estremità del muso. Italia e Dalmazia. *Pelias berus* Merr. Si distingue per la striscia nerastro-bruna sul dorso. Montagne boschive d'Europa.

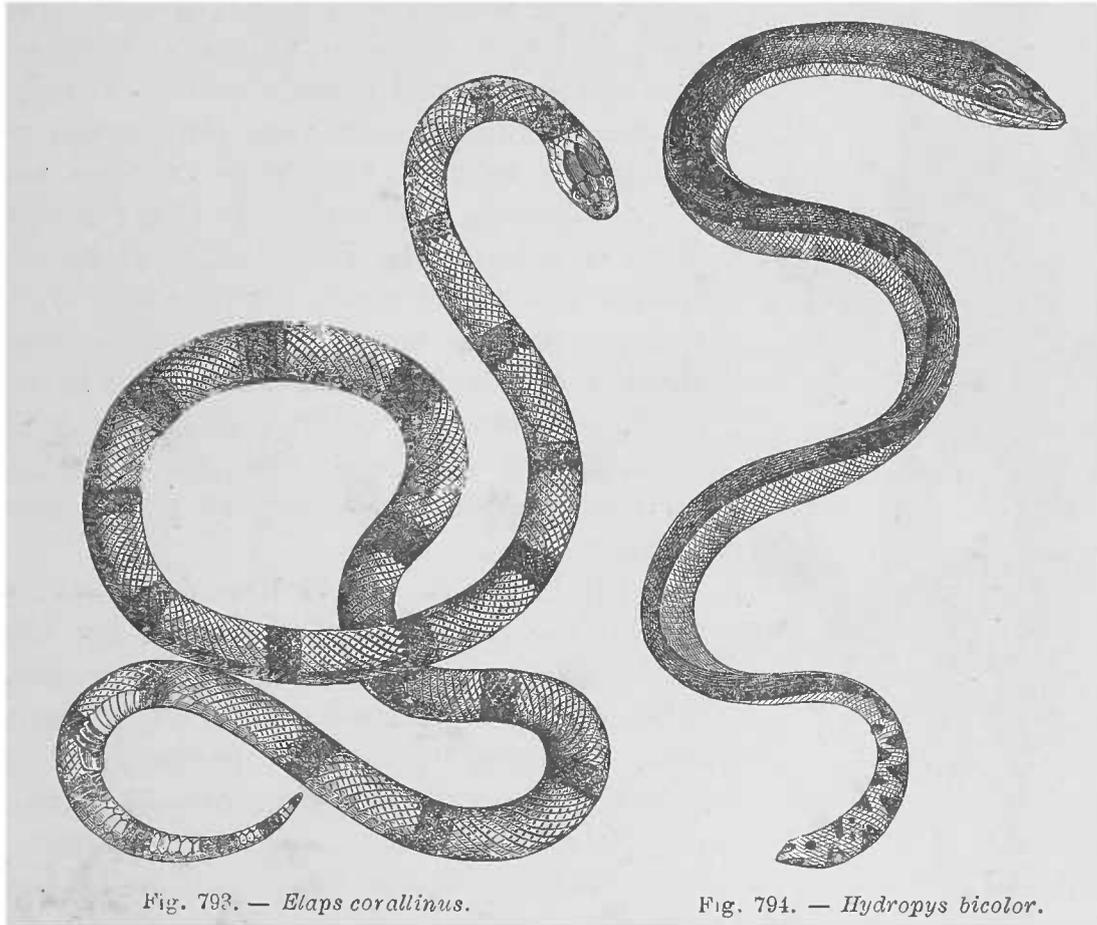


Fig. 793. — *Elaps corallinus*.

Fig. 794. — *Hydropys bicolor*.

Fam. *Crotalidae*. Una fossetta tra l'occhio e il naso. *Crotalus durissus* L. Serpente a sonagli. Sud-est dell'America settentrionale. *C. horridus*. America del Sud. *Bothrops atrox* L. Brasile.

III. SOTTOCLASSE. — Idrosauri (Hydrosauria) (1).

Rettili acquatici di notevole mole, con denti impiantati in alveoli, tegumenti coriacei o corazzati, natatoie o zampe forti, condita unite da membrana interdigitale.

(1) R. Owen, Palaeontology, London, 1860. Huxley, On the dermal armour of Jacare and Caiman, ecc. *Journ. Proceed. Linn. Soc.* Vol. IV, 1860. Rathke, Unters. über die Entwicklung und Körperbau der Crocodile. Braunschweig, 1865.

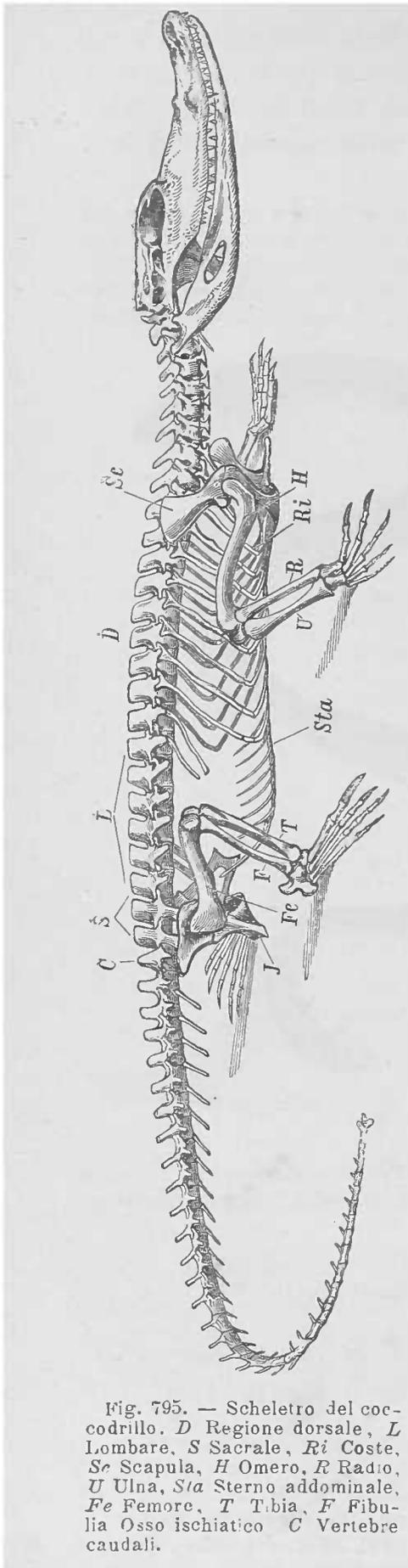


Fig. 795. — Scheletro del cocodrillo. *D* Regione dorsale, *L* Lombare, *S* Sacrale, *Ri* Coste, *Sc* Scapula, *H* Omero, *R* Radio, *U* Ulna, *Sta* Sterno addominale, *Fe* Femore, *T* Tibia, *F* Fibulia Osso ischiatico *C* Vertebre caudali.

Gli idrosauri, rappresentati attualmente dai coccodrilli, si distinguono per la loro mole generalmente gigantesca, e per la loro organizzazione elevata e adatta per vivere nell'acqua. Numerose forme fossili, esclusivamente marine, possedevano delle natatoie simili a quelle dei cetacei; le ossa del braccio erano brevi, gli ossicini del carpo e delle dita numerose, e le dita riunite. La colonna vertebrale, assai mobile in tutte le regioni, e composta di larghe vertebre biconcave, terminava con una lunga coda probabilmente circondata da una natatoia membranosa. Nelle specie più elevate, la colonna vertebrale contiene vertebre opistocele o procele, e la coda è trasformata in natatoia. Le estremità si presentano sempre più distintamente come zampe, le cui dita ben distinte hanno una membrana interdigitale. Queste forme non stanno più in alto mare, ma presso la costa, nelle lagune e all'imboccatura dei fiumi; vengono a terra, e corrono rapidamente senza però potersi facilmente voltare.

Gli idrosauri, per la loro dentatura, si appalesano come animali da preda. La testa piatta, allungata a modo di becco, presenta sulle mascelle dei denti prensili conici e puntuti, impiantati in alveoli profondi, a corona ora liscia, ora striata, ora pieghettata superficialmente a cui succedono a poco a poco dei denti di sostituzione. Le coste, assai numerose, esistono non solo nella regione toracica, che è assai allungata, ma anche nella cervicale e addominale. Nei coccodrilli lo sterno addominale si estende fino alla cintura pelvica, e porta un certo numero di coste ventrali, la cui estremità superiore non raggiunge la colonna vertebrale (fig. 795). L'organizzazione interna presentava probabilmente nei diversi gruppi gradi variabili di perfezionamento; il gruppo attualmente vivente di coccodrilli è il solo, la cui organizzazione ci sia nota.

I. ORDINE. — **Enaliosauria**

Idrosauri con pelle nuda, coriacea, con vertebre biconcave e natatoia caudale (esclusivi del periodo secondario).

I resti fossili di questi sauri mariini giganteschi, che vissero dal principio alla fine del periodo secondario, mostrano che questi animali erano i più potenti abitatori del mare.

Il loro corpo lunghissimo presenta un muso piatto, generalmente allungato, con numerosi denti prensili conici, un tronco lunghissimo e mobile, e membra trasformate in natatoie, come nei cetacei.

Fam. *Nothosaurii* (*Sauropterygii* Owen). Con ossa della mascella superiore allungate, che si estendono fino all'estremità del muso. Parete postero-superiore delle orbite e arcata temporale superiore mancanti. Denti conici semplici. Appartengono al trias. *Nothosaurus mirabilis* Münster. *Sinosaurus* H. v. M., ecc.

Fam. *Plesiosaurii* (*Sauropterygii* Owen). Collo lungo, serpentiforme, capo piccolo e coda corta. Natatoie allungate. Appartengono all'epoca giurese e cretacea. *Plesiosaurus* Conyb. *Pliosaurus* Owen.

Fam. *Ichtyosaurii* (*Ichtyopterygii* Owen). Capo brevissimo, corpo grosso e allungato, natatoie corte, coda breve, probabilmente con natatoia. Il muso, affilato e allungato come un becco, è costituito principalmente dalle ossa intermascellari. Denti striati e pieghettati, stretti gli uni contro gli altri. Appartengono principalmente al giurese; si trovano anche, ma più raramente, negli strati cretacei. *Ichthyosaurus* König. *I. communis* Bèche, *Sauranodon* Marsh.

II. ORDINE. — **Coccoodrilli (Loricata).**

Idrosauri con piastre cutanee ossee, denti impiantati in alveoli ed esistenti solo sui mascellari, con quattro zampe, in parte munite di unghie, e coda lunga carenata.

Gli arti non sono più trasformati in natatoie, e costituiscono delle zampe libere, articolate, munite di dita separate. I tegumenti sono duri e granulosi, presentano, principalmente sulla parte dorsale, delle grosse piastre ossee, in parte carenate. Nella regione caudale queste formano una cresta dentellata, prima doppia, e indietro semplice.

Il cranio largo ed appiattito (fig. 796) si fa notare per la rugosità delle ossa, che lo costituiscono; possiede alisfenoidi distinti, e, sopra all'arcata mascellare-iugale, una fossa temporale superiore, separata dall'orbita da un prolungamento del postfrontale e del iugale. La volta cranica è formata da un parietale e un frontale impari, a cui s'aggiungono due ossa nasali. Le mascelle, solidamente fissate al cranio, s'allungano in modo da costituire un muso allungato, all'estremità del quale sono posti i due intermascellari; i mascellari superiori, sviluppati precocemente formano le parti laterali. L'ossolacrimale è sempre considerevole. Mascellari superiori e intermascellari, che circondano le narici, mandano dei prolungamenti palatini orizzontali, riuniti sulla linea mediana, costituenti la parte anteriore della volta palatina. All'indietro i palatini ed

pterigoidei, riuniti da una sutura mediana, completano la vólta della cavità boccale. Sul margine posteriore della vólta sono situate le retro-narici. I denti, che si trovano esclusivamente sulle ossa mascellari, sono conici, impiantati in alveoli profondi, e presentano una corona striata e leggermente compressa. Generalmente il quarto dente del mascellare inferiore si fa notare per la sua grossezza; quando la gola si chiude, esso è ricevuto in una cavità corrispondente del mascellare superiore.

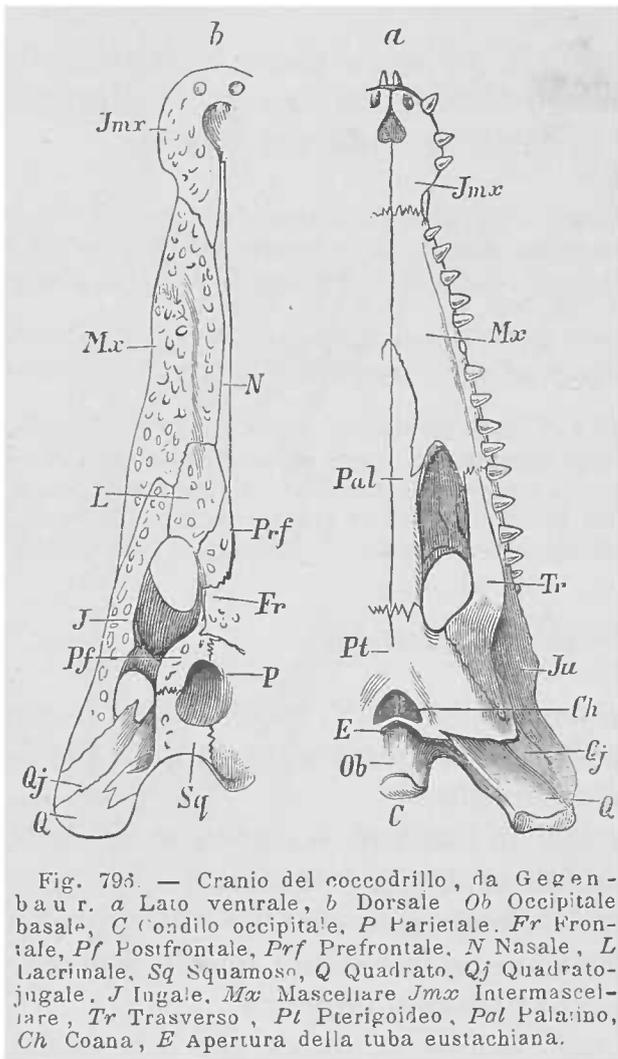


Fig. 795. — Cranio del cocodrillo, da Gegenbaur. a Lato ventrale, b Dorsale Ob Occipitale basale, C Condilo occipitale, P Parietale, Fr Frontale, Pf Posifrontale, Prf Prefrontale, N Nasale, L Lacrimale, Sq Squamoso, Q Quadrato, Qj Quadrato-jugale, J Jugale, Mx Mascellare, Jmx Intermascellare, Tr Trasverso, Pt Pterigoideo, Pal Palatino, Ch Coana, E Apertura della tuba eustachiana.

Le vertebre sono anfigele nei teleosauri, opistocele negli steganosauri pure fossili; nei cocodilini dell'epoca attuale sono procele.

L'organizzazione interna dei cocodrilli viventi è superiore a quella di tutti gli altri rettili. Gli occhi, a pupilla verticale, possiedono due palpebre e una membrana nictitante. Le narici sono situate in avanti, all'estremità del muso, e, come le orecchie situate molto indietro, possono chiudersi con valvole cutanee. La cavità della gola, su cui è fissata una lingua piatta, non protrattile, è priva di ghiandole salivari; essa dà entrata ad un vasto esofago, al quale segue una tasca gastrica rotonda, muscolare, forma e struttura, le quali, massime per i due dischi aponeurotici, ricordano il gigerio degli uccelli. Poi viene il duodeno a pareti sottili e munite

di villosità; l'intestino tenue è ripiegato a zigzag. Non esiste cieco annesso all'intestino crasso. Questo è corto e largo; dopo essersi ristretto, sbocca nella cloaca, la parete anteriore della quale porta un organo d'accoppiamento erettile. Il cuore (fig. 781) presenta una struttura molto più perfetta che in tutti gli altri rettili; la sua separazione completa in due parti, l'una destra venosa, l'altra sinistra arteriosa, ricordano immediatamente la disposizione di quest'organo nei vertebrati a sangue caldo. Finalmente bisogna ancora notare la comunicazione esistente tra l'esterno e la cavità addominale per mezzo degli orifici dei canali peritoneali, che ricordano i pori addominali dei ganoidi e dei selaci.

Si distinguono tre gruppi di cocodrilli, due dei quali, i *teleosauri*

(*amphicoelia*) e gli *steneosauri* (*opisthocoelia*) sono esclusivamente fossili. Il primo, coi generi *Mystriosaurus* Kp. e *Teleosaurus* Geoffr. si trova solo nelle formazioni giuresi, il secondo, coi generi *Steneosaurus* Geoffr. *Cetiosaurus* Ow, ecc. si trova nel giurese e nel cretaceo. Solo il gruppo dei cocodrilli o *Procoela* s'è continuato dopo il periodo terziario fino all'epoca attuale.

Sott'ordine *Procoelia*. *Crocodylia pr. d.* Sauri corazzati a vertebre procele, a coda lunga, compressa lateralmente, col lato dorsale che porta due creste cutanee riunite alla loro estremità. Zampe anteriori con cinque dita libere; zampe posteriori con quattro dita più o meno riunite da una membrana interdigitale. Vivono all'imboccatura e nelle lagune dei grandi corsi d'acqua, sotto i climi caldi dell'antico o del nuovo continente. Cacciano di notte. Le uova, a guscio duro, sono deposte nella sabbia o nei buchi, sulle rive dei fiumi.

Fam. *Crocodylidae*. I così detti canini (quarto dente del mascellare inferiore) passano in una incisura della mascella superiore. Zampe posteriori a membrana interdigitale intiera. *Crocodylus vulgaris* Cuv. Nilo. *Croc. rhombifer* Cuv. Cuba.

Fam. *Alligatoridae*. Caimani. Muso largo, senza incisure nei denti canini della mascella inferiore. membrane interdigitali mezzo sviluppate o rudimentali. *Alligator lucius* Cuv. *Caiman (Jacare) sclerops* Schn.

Fam. *Gavialidae*. Muso assai lungo. *Rhamphostoma gangeticum* Geoffr. India *Rhynchosuchus Schlegelii* Gray, Australia.

III. SOTTOCLASSE. — Tartarughe (*Chelonia*) (1).

Rettili di corporatura tozza, con scudo osseo dorsale e ventrale, con 4 estremità, e mascelle senza denti.

Nessun altro gruppo di rettili pare così nettamente limitato, e per la specialità di forma e organizzazione, così ben caratterizzato, come le tartarughe. La presenza intorno al tronco di una capsula rigida, fermata da uno scudo dorsale più o meno curvo, solitamente osseo, e di un piastrone ventrale, uniti lateralmente mercè prolungamenti trasversali, ha altrettanta importanza, quale carattere distintivo dei chelonî, quanto le penne e le ali per la classe degli uccelli.

La corazza dermatica rigida (fig. 797), sotto cui possono essere ritirati il capo, i membri e la coda, è prodotta da osse dermatiche accessorie, a cui si uniscono intimamente le ossa della colonna vertebrale. Il piastrone inferiore possiede ordinariamente nove pezzi ossei più o meno sviluppati, uno anteriore impari (*inter-clavicolare*), quattro paia di pezzi laterali (gli anteriori detti *clavicolari*), tra cui può rimanere uno spazio mediano libero, occupato dalla pelle o da cartilagine (*Trionyx*,

(1) H. Rathke, Ueber die Entwicklung der Schildkröten, Braunschweig 1848. Gray, Catalogue of Shield Reptiles in the Collection of the British Museum, Part I. London, 1855. Suppl. 1870, Append. 1872. Part II. 1872. L. Agassiz, Embryology of the turtle. Natural History of the United States, Vol. III, Part III, 1857.

Chelonia, ecc.). Alla formazione del grande scudo dorsale prendono parte delle ossa dermatiche, che si fondono con le apofisi spinose e con le coste delle vertebre dorsali, oltre numerose piastre ossee dermatiche pari o impari (*piastre complementari*), che, o sulla linea mediana, o alla nuca (*piastra nucale*), o alla regione del sacro (*piastra pigale*), o lateralmente al corpo, 22 *piastre marginali*), completano lo scudo. Mentre le piastre ossee della linea mediana sembrano continuazioni oriz-

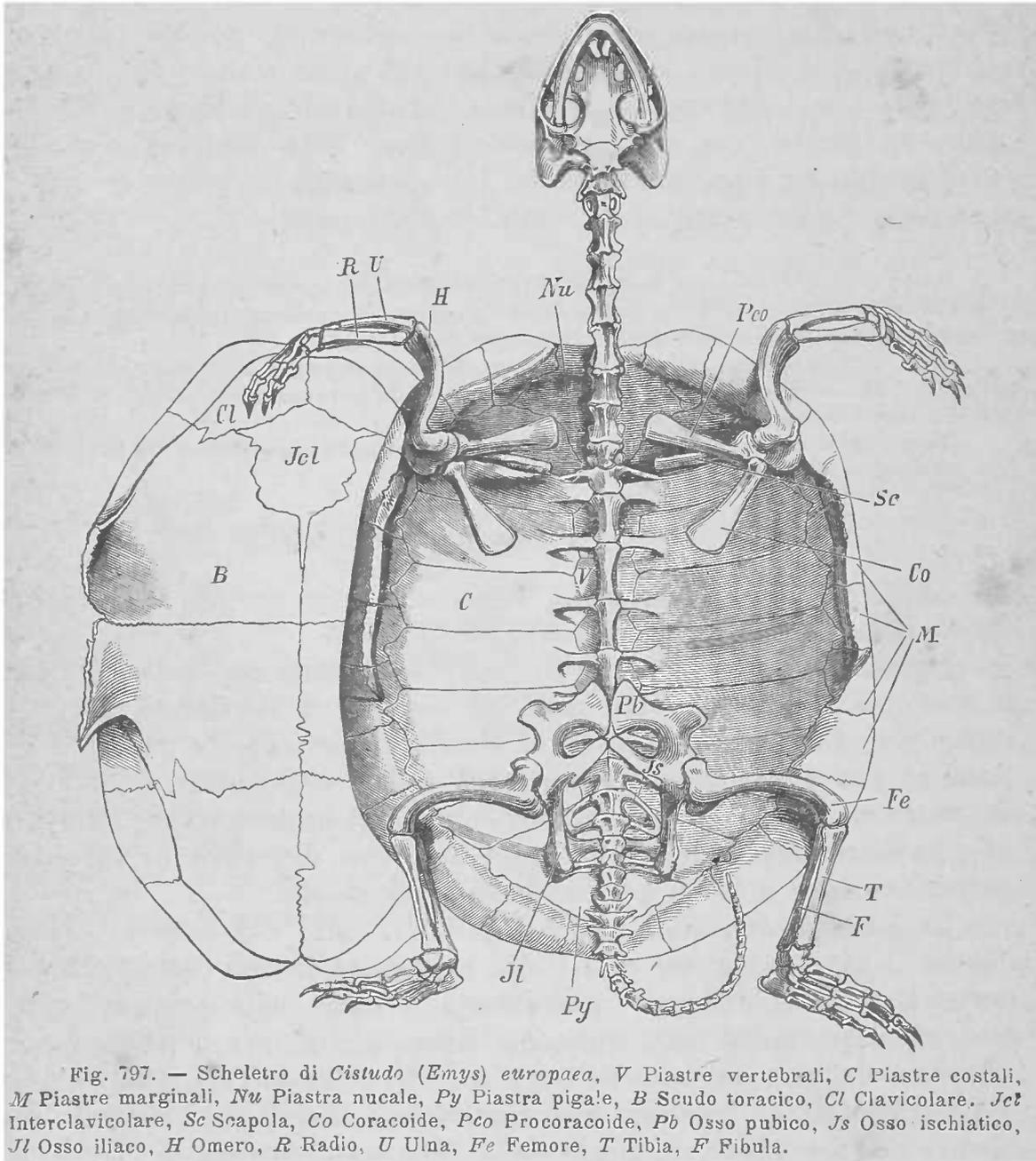


Fig. 797. — Scheletro di *Cistudo (Emys) europaea*, V Piastre vertebrali, C Piastre costali, M Piastre marginali, Nu Piastra nucale, Py Piastra pigale, B Scudo toracico, Cl Clavicolare. Jel Interclavicolare, Sc Scapola, Co Coracoide, Pco Procoracoide, Pb Osso pubico, Is Osso ischiatico, Il Osso iliaco, H Omero, R Radio, U Ulna, Fe Femore, T Tibia, F Fibula.

zontali dei processi spinosi di 8 vertebre (dalla 2.^a alla 9.^a), le piastre laterali, unendosi con le coste delle 8 vertebre dorsali (dalla 2.^a alla 9.^a) formano larghe tavole trasversali, unite con suture dentellate, che mandano alle piastre dorsali dei prolungamenti, ricoprenti i muscoli del

dorso. Sulla faccia esterna dello scudo e del piastrone si trovano solitamente grandi lamine di epidermide cornificata, che costituiscono la *scaglia di tartaruga*; esse non corrispondono alle parti ossee sottoposte; sono disposte regolarmente, in modo da formare sullo scudo una serie mediana e due serie laterali, circondate alla periferia da un cerchio di piastre marginali, e sul piastrone solo due serie.

Mentre la regione mediana della colonna vertebrale ha le vertebre fuse con lo scudo dorsale, le regioni antecedente e susseguente sono mobili nelle loro parti. Otto lunghe vertebre prive di coste formano il mobile collo, che, piegandosi, può ritirarsi più o meno sotto il guscio. Alle dieci vertebre portanti coste seguono due (raramente tre o più) vertebre sacrali poste sotto lo scudo dorsale, oltre molte vertebre caudali assai mobili.

Nella testa, abbastanza rotondeggiante, le ossa sono riunite da suture e formano un'ampia volta che si continua con una cresta occipitale bene sviluppata e che è costituita da due parietali e da due frontali voluminosi. Dai parietali partono, ai lati della capsula cranica cartilaginea, dei prolungamenti lamellari discendenti fino al basisfenoide. Le fosse temporali sono coperte, soprattutto nelle testuggini di mare, da una volta ossea formata dal postfrontale, dal giugale, dal quadrato-giugale e dallo squamoso.

Dietro il prootico, che costituisce le pareti laterali della cavità cranica, l'opistotico rimane distinto. Tutte le parti dell'apparecchio mascello-palatino sono, come l'osso quadrato, unite alle ossa del cranio e separate da suture dentellate. Non esiste osso trasverso. La faccia è brevissima, senza ossa nasali. La volta del palato è formata dai due palatini uniti al vomere; all'indietro sono poste le coane. Anche i pterigoidi sono larghi e lamellari. I denti mancano completamente; le brevi ossa delle mascelle sono coperte, come il becco degli uccelli, da lamine cornee dentellate e taglienti, che, in certe specie, possono mordere energicamente e anche cagionare delle ferite.

Le quattro estremità permettono alle tartarughe di camminare e correre sul suolo, e diventano natatoie nelle forme acquatiche. Lo sviluppo dello scudo dalle ossificazioni cutanee spiega la posizione delle due estremità e dei muscoli corrispondenti tra lo scudo dorsale e ventrale. La scapula è uno stiletto osseo ascendente, la cui estremità superiore è unita o con legamenti, o con cartilagini, con l'apofisi trasversa della prima vertebra dorsale. Un grosso procoracoide si estende dalla scapula al pezzo impari dello scudo ventrale, a cui si fissa pure per mezzo di cartilagini, o con un legamento. Il bacino presenta una conformazione simile a quella dei sauri, e, fuorchè nelle tartarughe terrestri, non ha stretta unione con lo scudo.

Gli organi della digestione e della riproduzione si avvicinano in parte a quelli dei coccodrilli, in parte a quelli degli uccelli. Coi primi i cheloni

hanno in comune la forma degli organi genitali maschili, e la presenza di canali peritoneali chiusi. Da notarsi è lo sbocco dei canali sessuali e degli ureteri nel collo della vescica, che funge come seno urogenitale. Gli occhi sono situati in orbite complete, e hanno palpebre e membrane nictitanti. Nell'organo dell'udito si forma sempre una cavità timpanica con larga tuba eustachiana, lunga columella e membrana timpanica visibile all'esterno. La lingua è fissata alla base della cavità boccale e non protrattile; nelle tartarughe terrestri è munita di lunghe papille.

L'accoppiamento dura un intero giorno, e il maschio vien portato sul dorso della femmina. Le uova sono poche, fuorchè nelle testuggini di mare, e vengono deposte entro buchi di terra, vicino all'acqua. Esse contengono, sotto il guscio, uno strato d'albumina che circonda il tuorlo. Secondo Agassiz, le testuggini che abitano le paludi dell'America del Nord depongono le uova una volta all'anno, mentre si accoppiano due volte, in primavera e in autunno. Il primo accoppiamento ha luogo, secondo lui, al 7.^o anno presso l'*Emys picta*, e la prima deposizione delle uova nell'11.^o. Con ciò sta in connessione il lento accrescimento del corpo e la lunga età che raggiungono le tartarughe.

I chelonî appartengono in gran parte ai climi caldi e si nutrono specialmente di vegetali, molti anche di molluschi, crostacei e pesci.

Si trovano fossili per la prima volta, sebbene rari, nel giurese superiore; più numerosi sono nel periodo terziario.

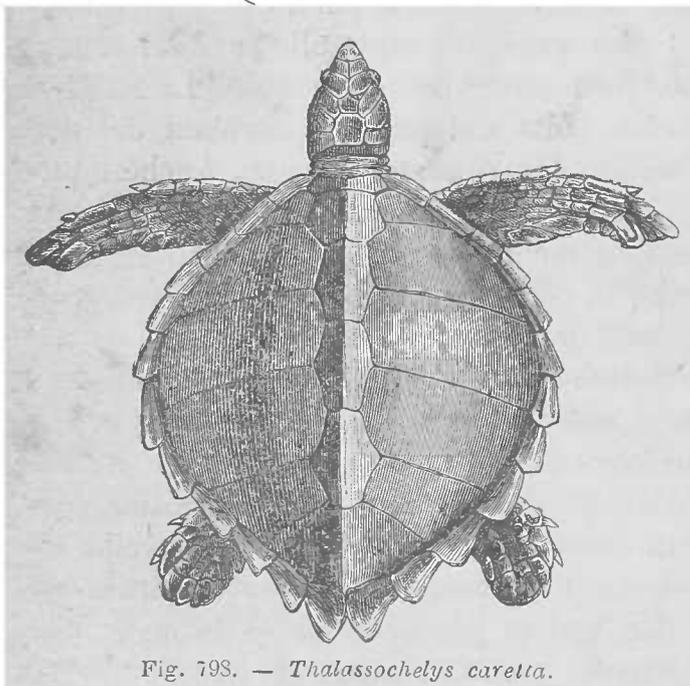


Fig. 798. — *Thalassochelys caretta*.

Fam. *Cheloniadae*. Testuggini di mare. Con scudo dorsale piatto, e ventrale generalmente cartilagineo, sotto cui il capo e le estremità non possono essere ritirate. Queste ultime sono piedi a natatoia, con dita immobili, fra loro unite da una membrana comune, e per lo più senz'unghia; gli arti anteriori sono più lunghi dei posteriori. *Chelonia esculenta* Merr., *Ch. (Caretta) imbricata* L., Oceano indiano e atlantico. *Thalassochelys caretta* L. = *corticata* Rond. (Fig. 798). Oceano Atlantico e mare Mediterraneo. *Sphargis coriacea* Gray rara nel Mediterraneo, più frequente nell'Atlantico o nel mare del Sud.

Fam. *Trionycidae*. Con scudo dorsale piatto, ovale, incompletamente ossificato, e scudo ventrale incompleto. Collo lungo, mobile, mascelle con margini taglienti, circondate da labbra carnose. Capo e piedi non retrattili. Narici su una lunga proboscide. *Trionyx ferox* Merr., Animale morsicante, nei fiumi della Georgia e della Carolina, commestibile.

Fam. *Chelydæ*. Con scudo dorsale arcuato e osseo, unito al ventrale. Capo e piedi non retrattili. Questi terminano con dita libere, ad artigli, collegate da membrana natatoia. *Chelys fimbriata* Schweig., Matamata, America del Sud.

Fam. *Emydae*. Chelonî d'acqua dolce. Scudo dorsale piano, ventrale, per lo più

piccolo. Piedi grossi, con dita libere munite di membrana natatoia. Nuotano egregiamente, camminano pur bene in terra, e stanno preferibilmente nelle paludi e nei fiumi lenti. *Cistudo europaea* (*Emys* Wagl.) Schn. = *lutaria* Gesn. la comune tartaruga, Europa meridionale, Germania orientale. *Emys* (*Clemmys* Wagl.) *caspica* Schweig., Mar Caspio, Dalmazia, Grecia. *Chelydra serpentina* L., con mascelle assai taglienti. America del Nord.

Fam. *Chersites*. Tartarughe terrestri. Con scudo dorsale alto, arcuato, ossificato, capo e piedi retrattili. Dita immobili, unite fino alle unghie in un moncone da una suola callosa. Abitano i siti umidi e ombrosi dei climi caldi, e si nutrono di piante, vermi e lumache. *Testudo graeca* L., Grecia, Dalmazia, Orsova. *T. nemoralis* Aldr. = *marginata*, Grecia, Italia. *T. tabulata* Daud., America.

IV. CLASSE. — Uccelli (*Aves*) (1).

Animali a sangue caldo, ovipari, pennuti, con divisione completa dei ventricoli del cuore, con condilo occipitale semplice e arti anteriori trasformati in ali.

In contrapposizione ai vertebrati a calore variabile (*pecilotermi*) gli uccelli e i mammiferi hanno un elevato calore speciale del loro sangue, il quale, ad onta della temperatura esterna notevole, si mantiene abbastanza costante. L'esistenza di questo calore presupponè una grande energia dello scambio materiale. La superficie di tutti gli organi vegetativi e principalmente dei polmoni, dei reni, del tubo digerente presentano, negli animali a sangue caldo (*omeotermi*), uno sviluppo relativamente più grande (a pari volume) che negli animali pecilotermi, quindi le funzioni di nutrizione, circolazione, respirazione si compiono con maggior energia. Siccome questi animali prendono un nutrimento assai abbondante, i processi della vita vegetativa hanno luogo più rapidamente, e, siccome inoltre la temperatura elevata e costante del sangue è la condizione indispensabile ond'essi possano continuarli, ne viene ch'essi sembrano essere la principale sorgente del calore prodotto, che controbilancia le perdite continue dell'organismo. Queste aumentano di mano in mano che la temperatura del mezzo ambiente s'abbassa; così le funzioni degli organi vegetativi devono essere più attive nelle contrade settentrionali e durante i periodi annuali più freddi.

Oltre la produzione continua di nuove quantità di calore, un'altra causa contribuisce a mantenere la temperatura costante; cioè la presenza di tegumenti cattivi conduttori. Mentre i vertebrati a temperatura variabile hanno la pelle nuda o corazzata, gli uccelli o i mam-

(1) Joh. Andr. Naumann, *Naturgeschichte der Vögel Deutschlands*. 13 Vol. Stuttgart, 1846-1860. Naumannia, *Archiv für Ornithologie*, edito da Ed. Baldamus, Köthen 1849. *Journal für Ornithologie*, edito da J. Cabanis, Cassel, 1853-74. Ibis, *Journal of Ornith.* 1859-74. Tiedemann, *Anatomie und Naturgeschichte der Vögel*. Heidelberg, 1810-14. C. E. v. Baer, *Entwicklungsgeschichte der Thiere*. I e II, 1828-1837. Remak, *Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere*. Berlin, 1850 55. Huxley, *On the classification of Birds*. 1867. Max Fürbringer, *Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel*. I e II Parte, Amsterdam, 1888.

miferi hanno un rivestimento più o meno fitto di penne o di peli, per mezzo dei quali la radiazione del calore è assai limitata. Le grandi specie che vivono nell'acqua hanno sotto il derma grossi strati di tessuto adiposo, che non solo impediscono le dispersioni troppo considerevoli di calore, ma servono ancora per la loro piccola densità come apparecchio idrostatico.

In ogni caso esistono rapporti reciproci assai complicati tra i fattori che sono la causa della dispersione del calore e quelli che vi si oppongono, o che contribuiscono alla sua produzione, e che, ad onta di qualche oscillazione in un senso o nell'altro, hanno per risultato generale l'equilibrio tra il calore prodotto e quello consumato. Pochi mammiferi non possono mantenere la loro temperatura, se non quando le variazioni esterne si mantengono in limiti abbastanza stretti; essi sono in certo modo incompletamente omeotermi, e, quando il raffreddamento è troppo considerevole, cadono in letargo, o sonno invernale, con immobilità quasi completa e arresto di funzioni.

Nella classe degli uccelli, il cui alto calore non permette alcuna interruzione o rallentamento nelle funzioni vitali, non si trova alcun esempio di questo genere. Questi animali hanno in effetto numerosi mezzi per opporsi al raffreddamento; particolarmente la rapidità del volo loro permette di cambiar di clima all'avvicinarsi della fredda stagione e d'emigrare in contrade più calde, ove possano trovare abbondante alimento. Le emigrazioni collettive, talora sì lontane, degli uccelli di passaggio, sostituiscono in certo modo il letargo; nei mammiferi, la cui organizzazione permette il sonno invernale, le emigrazioni analoghe a quelle degli uccelli sono assai rare.

La particolarità essenziale degli uccelli, a cui si rannodano molti caratteri, tanto dell'aspetto esterno, come dell'organizzazione interna, è il volo. Ciò produce una netta limitazione sul gruppo degli uccelli, e una grande uniformità di forme, e fa sì che, sebbene essi provengano dal gruppo dei saurii, sono perfettamente distinti, nella forma presente, dalle altre classi, e non presentano alcuna forma di transizione. Invece si scoprirono negli schisti fossili di Solenhofen i resti (*Archaeopteryx lithographica*) di un gruppo di animali (*Saururæ*), che hanno i caratteri dei saurii in un con quelli degli uccelli (fig. 799). Questo gruppo, appartenente ai *dinosauri*, e vicino al genere di rettili *Compsognathus* (1) è caratterizzato anzitutto dalla presenza di una coda lunga come il corpo, con 20 vertebre, ciascuna delle quali ha ai lati una penna timoniera. La testa è d'uccello, e porta dei denti alla mascella superiore, all'intermascellare e al mascellare inferiore. Il membro posteriore era conformato come un tarso, ma la mano non aveva subito

(1) Dames, W. Ueber Archaeopteryx. Berlin, 1884.

la trasformazione della mano degli uccelli, e si componeva di tre dita con unghie.

Sgraziatamente nulla si conosce di sicuro sulla forma dello sterno.

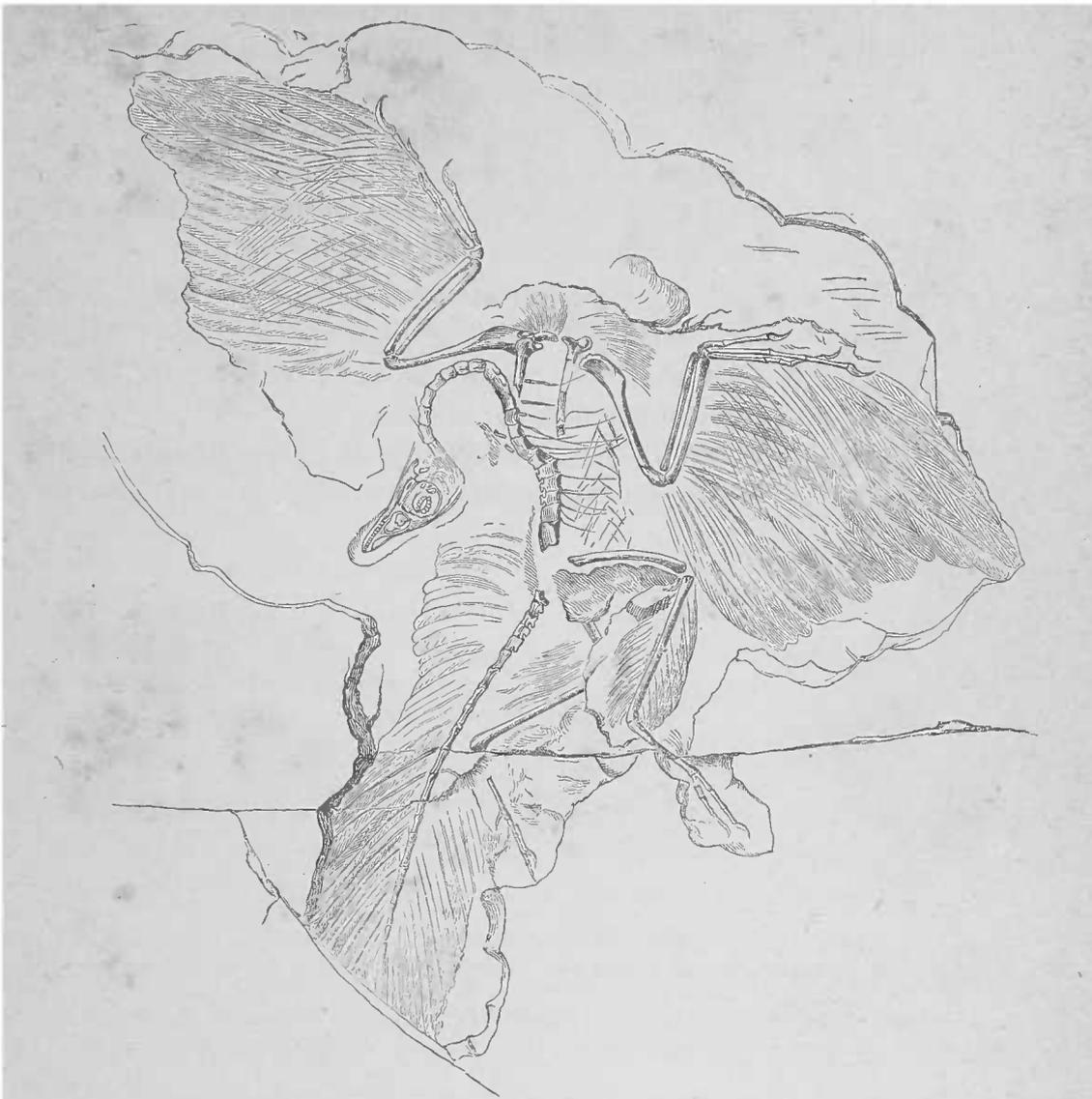


Fig. 799.

Archaeopteryx lithographica (macrura). Esempio del museo di mineralogia di Berlino (Da Dames).

Vi sono però delle particolarità essenziali (1) nella forma del tronco e del bacino, che non permettono di includere i saurii nella classe

(1) È erroneo il porre l'*Archaeopteryx* tra i carenati per la forma delle penne con calamo e vessillo, e metterlo in stretta unione coi veri uccelli (*Euornithes*), tra i carenati e i ratiti. Certamente i saurii rappresentano un gruppo di sauropsidi vicino ai veri euorniti; tuttavia dall'esame dei due incompleti esemplari finora conosciuti di *Archaeopteryx* si può concludere che la differenza tra i due gruppi è assai grande, ed è affatto inverosimile che il primo rappresenti un diretto antenato degli uccelli. Le particolarità della già elevata specializzazione delle ali e della coda, insieme con molti altri caratteri dello scheletro (coste senza processi uncinati) provano che l'*Archaeopteryx* rappresenta un ramo laterale del tronco degli uccelli, che, come i tipi estinti di ungulati coi così detti caratteri *inadatti* del piede, non poté sostenere la lotta coi suoi affini meglio dotati pel volo, e perciò dovette ben presto sparire.

degli uccelli (*Ornithurae*). Le coste erano assai deboli, e senza processi uncinati; cosicchè la cassa toracica mancava di quella solidità, che caratterizza i carenati propriamente volatori. L'osso sacro comprendeva solo sei o sette vertebre, a cui probabilmente si aggiungevano due vertebre lombari libere; forse l'estremità anteriore era piegata, insieme alla posteriore, pel movimento sul suolo o per arrampicare, e il volo consisteva solo nel procedere a salti, durante i quali il corpo era sostenuto dalle ali, fungenti da paracadute.

La conformazione del corpo degli uccelli è adattata alle due principali forme di movimento, cioè da un lato al volo, dall'altro al camminare e al saltare.

Il tronco ovale riposa obliquamente sui due membri posteriori verticali, la cui superficie

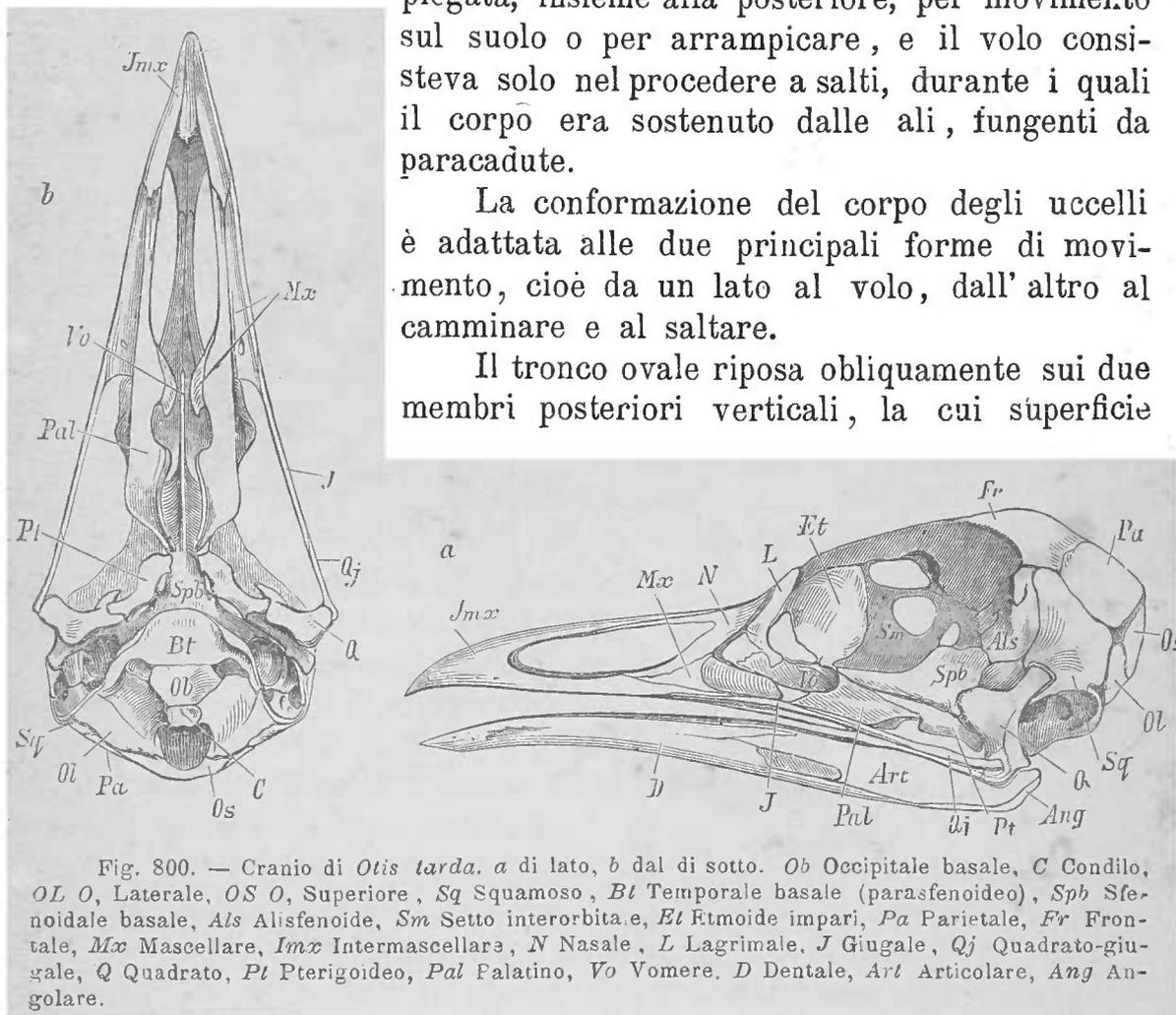


Fig. 800. — Cranio di *Otis tarda*. *a* di lato, *b* dal di sotto. *Ob* Occipitale basale, *C* Condilo, *OL* *O*, Laterale, *OS* *O*, Superiore, *Sq* Squamoso, *Bt* Temporale basale (parasfenoideo), *Spb* Sfenoidale basale, *Als* Alisfenoide, *Sm* Setto interorbitale, *Et* Etmoidale impari, *Pa* Parietale, *Fr* Frontale, *Mx* Mascellare, *Imx* Intermascellare, *N* Nasale, *L* Lagrimale, *J* Giugale, *Qj* Quadrato-giugale, *Q* Quadrato, *Pt* Pterigoideo, *Pal* Palatino, *Vo* Vomere, *D* Dentale, *Art* Articolare, *Ang* Angolare.

plantare occupa uno spazio relativamente vasto. All'indietro si continua con una coda corta, rudimentale, la cui ultima vertebra dà inserzione a un gruppo di retrici rigide, o penne caudali. All'avanti il tronco si unisce col collo lungo e mobile, sopra il quale è situata la testa, rotonda e leggera, e munita di un becco corneo prominente. I membri anteriori, trasformati in ali, sono piegati sui lati del tronco.

Come nella conformazione di tutti i sistemi organici vi sono adattamenti che servono a rendere più leggero il corpo, così l'impalcatura ossea presenta nella sua struttura una tendenza manifesta a diminuire il peso specifico. Il peso delle ossa è ridotto al minimo possibile senza nocimento della loro rigidità e solidità, risultato che è ottenuto col mezzo della *pneumaticità*. Le ossa sono formate da sostanza ossea compat-

tissima, con cavità contenenti aria, e comunicanti coi sacchi aerei del corpo. La pneumaticità è specialmente sviluppata nelle specie di mole considerevole e che volano rapidamente e a lungo (quali gli albatros, i pellicani); in essi tutte le ossa, eccettuato il zigomatico e la scapula, sono occupati da cavità aeree; tuttavia alcuni buoni volatori (*Sterna*, *Larus*) possono avere una pneumaticità assai limitata. Invece le cavità delle ossa sono occupate da midollo nei ratiti (struzzo), che hanno perduto la facoltà di volare.

Le ossa del cranio si uniscono assai presto (fig. 800), fuorchè negli struzzi, formando una capsula leggera e solida, articolata con l'atlante mercè un sol condilo. Lo squamoso e il petroso (*prootico*, *epistico*, *opistotico*) si fondono in solo osso unito all'occipitale, con cui si articola l'osso quadrato. Alla formazione della vòlta del cranio prendono parte i parietali e principalmente i frontali; questi ultimi, larghissimi, circoscrivono il margine superiore quasi intero di due vaste cavità orbitali, completate al di sotto, nei pappagalli, da un arco osseo. Esiste un lacrimale distinto al margine anteriore dell'orbita. La regione etmoidale e la capsula cranica sono assai staccate fra loro, in causa di un grande sviluppo del sepimento interorbitale; quest'ultimo, talora con resti degli orbitosfenoidi fusi, rimane membranoso nella sua parte media, e riposa su un bastone osseo corrispondente al basisfenoide. Alla base della regione temporale si trovano due ossa fuse fra loro, i basitemporali, che corrispondono probabilmente al parasfenoide (Parker). Sempre gli alisfenoidi formano delle regioni distinte. La regione etmoidale è costituita da un etmoide impari (lamina perpendicolare) posta verticalmente sul prolungamento del sepimento interorbitale, e da due pezzi ossei laterali (etmoidali laterali), che separano le orbite dalle fosse nasali, e che i nervi olfattori traversano per entrare nelle fosse stesse. Queste parti possono essere conformate come cornetti e contenere cellule etmoidali. Sul davanti si sviluppano le due cavità nasali col loro sepimento osseo o cartilagineo, che sul prolungamento del pezzo etmoidale impari dà attacco ai due cornetti, fissati talora anche al vomere. Le ossa della faccia si uniscono per costituire un becco assai prominente, coperto da lamine cornee, che talora è articolato mobilmente col capo. I sospensori della mandibola e dell'apparecchio palato-mascellare si attaccano al temporale e a delle apofisi corrispondenti del basisfenoide, e formano con essi articolazioni mobili. L'osso quadrato, articolato col temporale, oltre una superficie articolare per la mandibola, presenta delle articolazioni mobili con l'osso jugale lungo e sottile (quadrato-jugale) e col pterigoideo diretto obliquamente all'interno. La base della mascella superiore offre, sotto il frontale, una regione sottile, elastica, o è separato da questo osso per mezzo di una sutura mobile. Quando il becco si apre, la mandibola si abbassa, la pressione esercitata sull'osso quadrato si trasmette al giugale e al pteri-

goide, e da questi si propaga, in parte direttamente, in parte coll'intermezzo dei palatini, alla mascella superiore, cosicchè essa si eleva più o meno. La maggior parte della mascella superiore è formata dall'intermascellare (impari), i cui rami laterali si fondono coi mascellari superiori; un'apofisi mediana superiore passa tra le due narici, e si riunisce al frontale, sulla faccia interna delle ossa nasali.

L'osso ioide presenta all'indietro un'apofisi sottile (fig. 801); le sue corna, generalmente composte di due parti, non si uniscono al cranio;

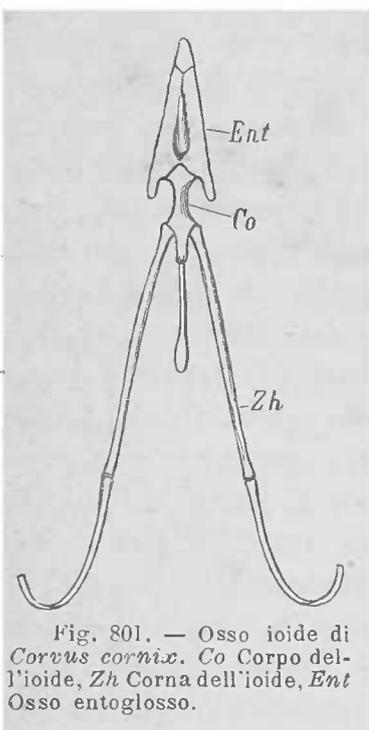


Fig. 801. — Osso ioide di *Corvus cornix*. Co Corpo dell'ioide, Zh Corna dell'ioide, Ent Osso entoglossa.

talora esse si curvano al di sopra del cranio e si stendono fino alla fronte (picchio). Esse costituiscono allora coi loro muscoli un apparecchio destinato a proiettar la lingua in avanti.

Nella colonna vertebrale si distingue una regione cervicale assai lunga e mobile, una regione dorsale e pelvica rigida, e una regione caudale rudimentale, poco mobile (fig. 802). La distinzione in regione pettorale e lombare, come ha luogo nei mammiferi, non esiste negli uccelli, poichè tutte le vertebre dorsali portano coste e la regione lombare contribuisce alla formazione del sacro. La regione cervicale e dorsale non sono meglio limitate, poichè le vertebre del collo, come nei coccodrilli, portano coste, che si uniscono alle apofisi trasversali e formano un canale, donde passa l'arteria vertebrale e la porzione cervicale del simpatico.

Il collo è lungo e mobilissimo; è composto di nove fino a 23 vertebre (cigno). Le vertebre dorsali, più brevi, sono sempre meno numerose che le cervicali; esse sono munite di apofisi spinose superiori e inferiori e portano coste. Le ossa sterno-costali si articolano da un lato alle estremità inferiori delle coste, dall'altro al margine dello sterno. I movimenti di queste ossa fanno allontanare lo sterno dalla colonna vertebrale; ma siccome le coste si appoggiano le une sulle altre per mezzo di apofisi posteriori (ricorrenti o uncinatae), ne risulta che i movimenti delle coste sternali si applicano a tutto l'insieme della gabbia toracica, che essi fanno dilatare (inspirazione). Lo sterno è un osso largo e piatto, che copre non solo il petto, ma anche gran parte del ventre, e porta una cresta saliente (carena), su cui si inseriscono i muscoli delle ali (*carinatae*). Negli uccelli che volano male, o che non volano affatto, la carena si atrofizza fino a sparire completamente (*ratitae*). Alle vertebre dorsali segue una regione abbastanza estesa, corrispondente alla regione lombare e sacrale, che offre i caratteri del sacro per la unione di numerose vertebre fra loro e con le lunghe ossa iliache. Il sacro è allungatissimo, e comprende da 16 a 20 o più

vertebre; vi si può distinguere una regione lombare (vertebre pre-sacrali), in cui sono quasi sempre ancora inglobate due o tre vertebre

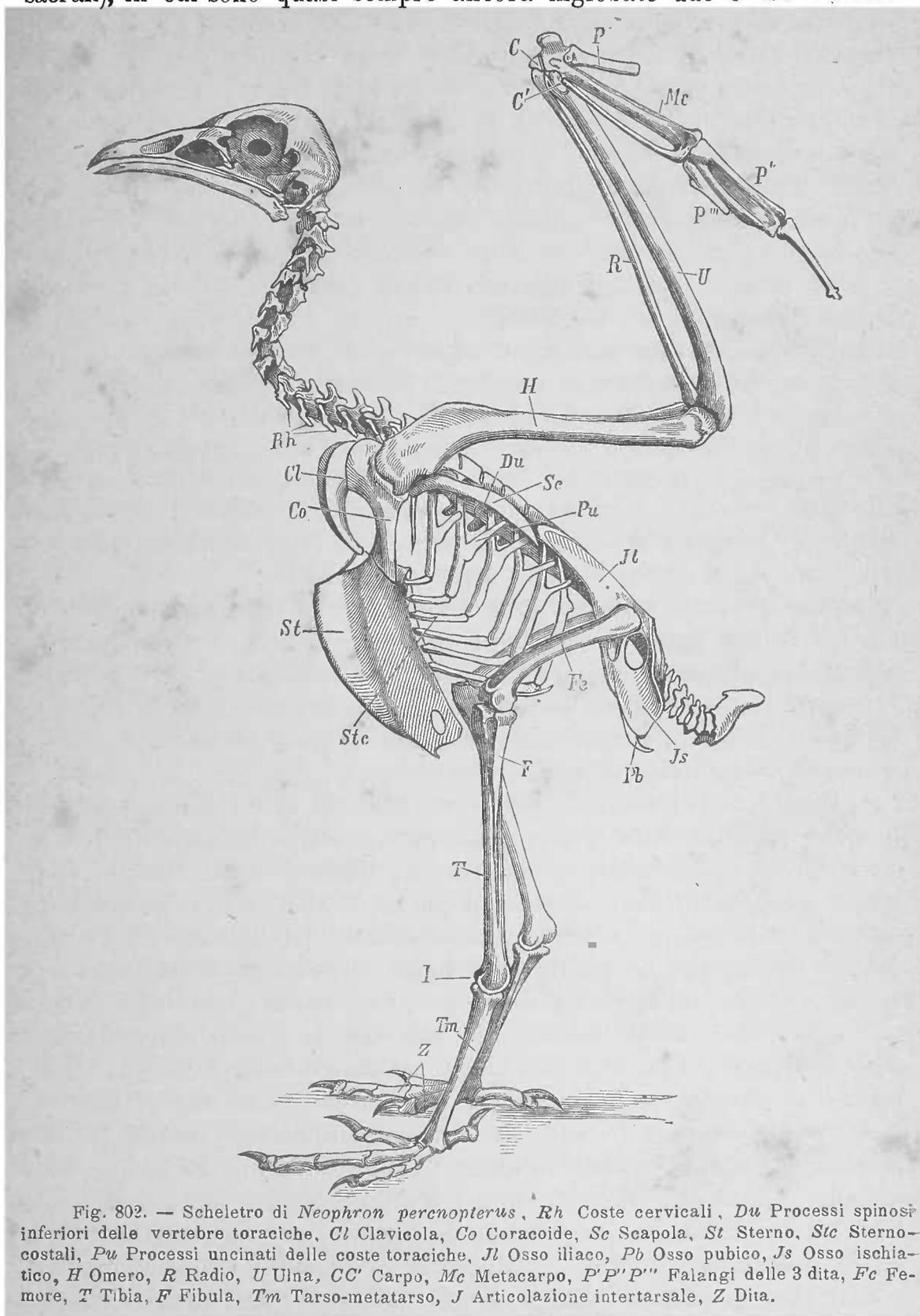


Fig. 802. — Scheletro di *Neophron percnopterus*, *Rh* Coste cervicali, *Du* Processi spinosi inferiori delle vertebre toraciche, *Cl* Clavicola, *Co* Coracoide, *Sc* Scapola, *St* Sterno, *Ste* Sternocostali, *Pu* Processi uncinati delle coste toraciche, *Jl* Osso iliaco, *Pb* Osso pubico, *Js* Osso ischiatico, *H* Omero, *R* Radio, *U* Ulna, *CC'* Carpo, *Mc* Metacarpo, *P'P'P''* Falangi delle 3 dita, *Fe* Femore, *T* Tibia, *F* Fibula, *Tm* Tarso-metatarso, *J* Articolazione intertarsale, *Z* Dita.

dorsali con coste. Poi viene il sacro propriamente detto, composto di due vertebre omologhe alle sacrali dei saurii e coccodrilli e for-

mante presso la cavità cotiloide con le sue apofisi trasversali (unite con le coste) il principale punto d'appoggio del bacino (vertebre acetabolari). La regione che segue, costituita da 3-7 vertebre, è la post-sacrale, formata dal gruppo anteriore delle vertebre caudali. La regione caudale, breve, si compone di solito da circa 7 vertebre mobili, di cui l'ultima ha la forma di una lamella verticale e dà inserzione ai muscoli che fanno muovere le retrici caudali. Questa lamella terminale risulta dalla fusione di quattro-sei vertebre, in modo che, se la si compara col prolungamento caudale dei Saururi (*Archaeopteryx*), si vede che la riduzione del numero delle vertebre caudali non è tanto grande.

Le ossa dei membri anteriori hanno delle particolarità che stanno in relazione col volo. La unione col torace è solidissima; poichè gli organi di volo, i cui movimenti suppongono grande impiego di forza muscolare, trovano il punto d'appoggio necessario nel torace. L'omoplata è un osso lungo, ensiforme, applicato alla faccia dorsale della gabbia toracica; le clavicole e i coracoidi sono ossa solide, fissate allo sterno, e sostengono l'articolazione della spalla. Le due clavicole sono unite alle loro estremità inferiori e formano così la forchetta. Il membro anteriore si compone di un breve omero, di un lungo antibraccio formato dal radio e dal cubito e d'una mano assai ridotta.

Essa presenta solo due ossa carpali, un metacarpo allungato e tre dita: il pollice porta le remiganti accessorie (*alula*), un dito mediano, abbastanza grande e un terzo dito stiloide. Le differenti parti del membro anteriore si piegano durante il riposo, in modo che il braccio è diretto all'indietro, l'antibraccio in avanti e parallelamente ad esso, e la mano ha la stessa direzione del braccio.

Il cingolo dei membri posteriori consiste in un bacino assai allungato, formato dalla unione d'un gran numero di vertebre lombari e sacrali, e non presenta sinfisi pubica, fuorchè negli struzzi. Il femore, breve e solido, è diretto obliquamente all'avanti, e generalmente nascosto dalle penne, cosicchè l'articolazione del ginocchio non è visibile esteriormente. La gamba, più lunga della coscia, corrisponde principalmente alla tibia, poichè il perone è rudimentale, ed è rappresentato da un semplice stiletto osseo posto sulla faccia esterna di quest'ultimo. Alla gamba segue un solo osso lungo, cannone o tarso (tarso-metatarso), diretto in avanti, che risulta dalla fusione delle ossa distali del tarso con le ossa metatarsali. Alla sua estremità inferiore presenta tre teste articolari distinte, disposte in forma di pulegge digitifere. Quando esiste un quarto dito, è posto all'indietro e all'indentro, e articolato più in alto che gli altri su un piccolo osso stiliforme, che rappresenta un quarto metatarso. Queste tre o quattro dita (ridotte a due nello struzzo d'Africa) sono composte di parecchie falangi, il cui numero aumenta dall'indentro all'infuori; il primo dito ne ha solo due, e il 4.º (esterno) ne ha cinque.

I muscoli del petto prendono un grande sviluppo (specialmente il *pectoralis maior*) in relazione al modo di locomozione aerea degli uccelli. Bisogna inoltre menzionare una disposizione particolare dei muscoli che permettono all'uccello, quando è fermo, di flettere meccanicamente le dita senza alcuno sforzo muscolare.

Le penne che coprono il corpo sono il carattere esterno più notevole degli uccelli. La pelle resta nuda solo in un piccolo numero di punti, particolarmente sul becco e sulle dita, per lo più anche sul tarso, e talora anche sul collo (avoltoj) e sul ventre (struzzi), e sulle protuberanze carnose della testa e del collo (gallinacei, avoltoj). La pelle è pure nuda e molle alla base del becco, e forma la membrana detta *cera* (*ceroma*); essa diventa ordinariamente cornea sui margini del becco; i quali eccezionalmente sono molli (anitre, beccacce) e costituiscono allora, coi loro numerosi nervi, un organo tattile sensibilissimo. La pelle diventa pure cornea sulle dita e sul tarso e forma un rivestimento corneo talora granuloso, più spesso composto di scaglie, di scudetti, che fornisce eccellenti caratteri distintivi. Alcune volte, come negli uccelli canori, gli scudetti si saldano insieme in modo da costituire un lungo astuccio corneo sulla faccia anteriore e sui lati del tarso. Esistono anche altre formazioni cornee speciali, come le unghie alla estremità delle dita e gli speroni sul margine posteriore e interno del tarso nei gallinacei maschi o sul pollice del *Parras* e del *Camichis*.

Le penne corrispondono ai peli dei mammiferi. Come questi, quelle nascono nella profondità del derma, da follicoli tappezzati dall'epidermide. In fondo al follicolo si trova una papilla molto vascolare, con cellule periferiche che si moltiplicano molto attivamente e costituiscono l'abbasso del pelo e della penna. Si distingue nella penna l'asse primario o scapo (*scapus*) composto di una porzione basale o tubo corneo (*calamus*), sormontato dallo stelo (*rachis*) e dalle barbe (*vexillum*).

Il tubo corneo è cilindrico, infossato nella pelle e circonda la papilla disseccata (anima della penna); esso presenta a ciascuna delle sue estremità un piccolo orificio, l'ombelico (*umbilicus inferior*, *umbilicus superior*). Lo stelo è la porzione piena, sporgente dello scapo; è munito lateralmente di molti rami orizzontali e leggermente obliqui in alto (barbe). La faccia inferiore dello stelo, leggermente concava, presenta per tutta la sua lunghezza, fino all'estremità anteriore del tubo corneo, un solco profondo, in fondo al quale vi è un'appendice o *hyporachis*, che, come il rachis, porta delle serie laterali di barbe. La faccia inferiore dello stelo, leggermente concava, presenta per tutta la sua lunghezza, fino all'estremità anteriore del tubo corneo, un solco profondo, in fondo al quale nasce un'appendice o iporachide, la quale, come il rachide, porta delle serie laterali di barbe. Questo secondo stelo raggiunge raramente la lunghezza dello stelo principale (casoaro); ordinariamente si atrofizza completamente (*remiganti* e *rettrici*). Le barbe (*rami*) portano

lateralmente una nuova serie d'appendici chiamate barbule (*radi*). Le barbule, almeno quelle delle serie anteriori, sono uncinato verso l'estremità: esse si uncinano mutuamente e mantengono così tutte queste appendici fortemente legate fra loro.

Secondo la struttura dello scapo e delle barbe, si distinguono parecchie forme di penne: le penne (*pennae*), con stelo rigido e barbe resistenti; le piume o plumule (*plumulae*), con stelo e con barbe soffici ed elastiche, e con le barbule senza uncini, finalmente le piume filiformi (*filoplumae*), con stelo sottile, setaceo e con le barbe atrofizzate o mancanti completamente. Le prime costituiscono essenzialmente il

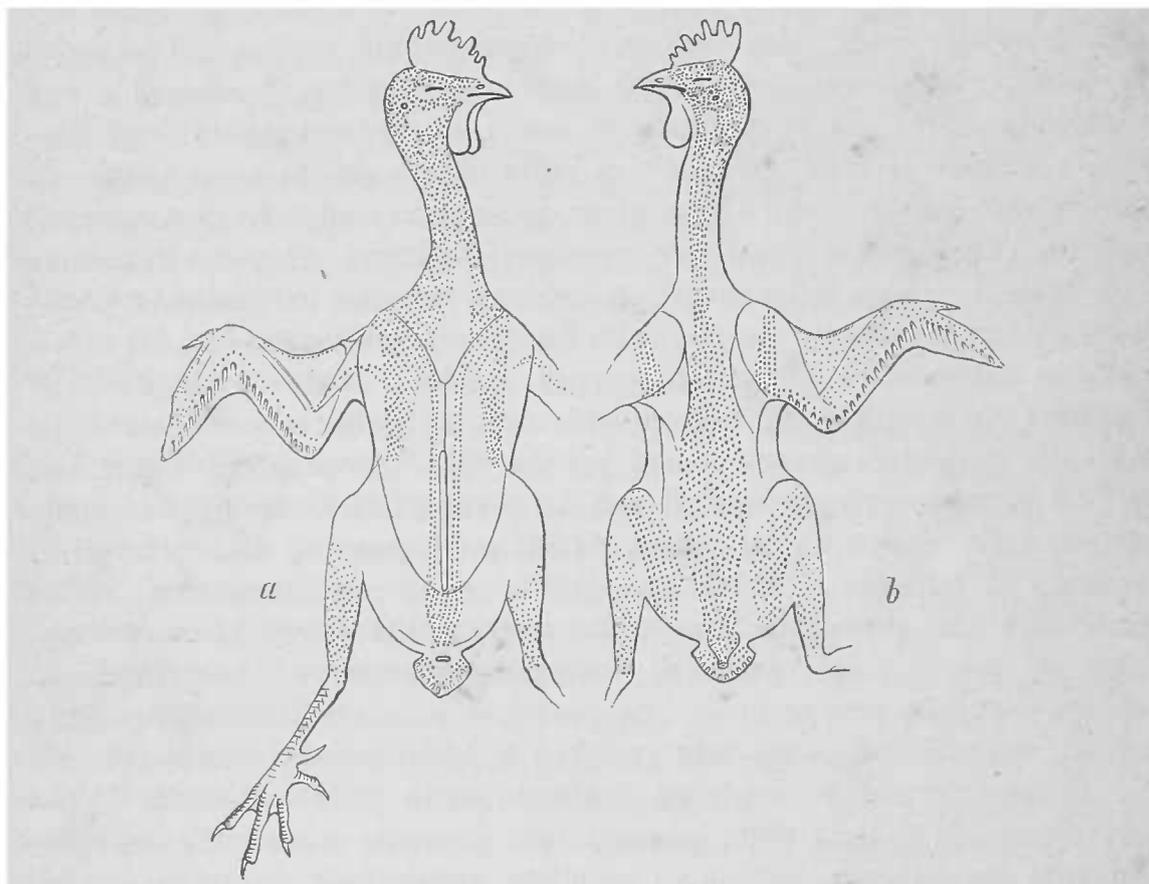


Fig. 803. — Pterilii e apterii del *Gallus bankiva*, da Nitzsch, a Lato ventrale, b Lato dorsale.

piumaggio dell'uccello e ne determinano i contorni; esse prendono un grande sviluppo massime nelle ali (*remiganti*) e nella coda (*rettrici*). Le piume formano alla base delle penne uno strato che acquista talora uno spessore considerevole e che si oppone alla dispersione di calore. Le piume filiformi sono sparse tra le penne; all'angolo della bocca sono trasformate in setole rigide (*vibrissae*). Del resto, fra questi tipi principali di penne, vi sono numerose forme intermedie. Nell'autunno ha luogo una completa muta delle penne; mentre la muta di primavera, per cui il modesto piumaggio d'inverno si trasforma in una brillante livrea di nozze, è raramente dovuta al cambiamento completo delle penne; solitamente consiste in una modificazione di colore cagionata da

alterazione chimica del pigmento, e nell'espulsione meccanica di certe parti della penna. Gli uccelli non presentano glandule sebacee e sudorifere; ma spesso sopra le ultime vertebre caudali v'è una glandola biloba a canale escretore semplice, la glandola uropigetica o del groppone, la cui secrezione oleosa serve a umettare le penne.

Raramente le penne rivestono in modo continuo il corpo intero (*Aptenodytes*); di solito le penne sono disposte in linee o *pterili*, fra i quali la pelle è nuda o coperta solamente di pelurie (*apteria*) (fig. 803). La forma e la distribuzione di questi spazi nudi presentano delle modificazioni, che si possono impiegare nella sistematica.

Il modo di aggruppamento delle penne sulle membra anteriori e la coda determina la trasformazione delle prime in organi del volo e dell'altra in una specie di timone. L'ala forma un ventaglio che può ripiegarsi in due punti, all'articolazione del gomito e della mano; la sua superficie è formata principalmente da grandi remiganti della faccia inferiore della mano e dell'antibraccio, e in parte anche dalle pieghe cutanee speciali che si estendono fra il tronco e il braccio, e fra il braccio e l'antibraccio. La piega inferiore pare che serva a fissare l'ala al tronco, la piega superiore contiene un legamento elastico che si stende lungo il suo margine esterno, dalla spalla all'articolazione della mano, ed ha azione nel meccanismo di spiegamento dell'ala, poichè questo legamento, quando l'antibraccio si estende, esercita una trazione sull'articolazione della mano

dal lato del pollice e determina l'estensione simultanea della mano. Le grandi remiganti si inseriscono lungo il margine inferiore della mano e dell'antibraccio. Le remiganti primarie sono in numero di 10; esse sono portate dalla mano. Le remiganti secondarie, più piccole, in numero più considerevole, ma variabile, sono quelle dell'antibraccio (fig. 804). Un certo numero di penne che s'attaccano all'estremità superiore dell'omero, diconsi *remiganti scapolari*; e si chiamano *remiganti accessorie (alula)* quelle del pollice, talora sostituite da uno sperone. Le remiganti sono tutte coperte, alla loro base, da penne più brevi, disposte in parecchi ordini a modo delle tegole di un tetto e dette *copritrici* o *teltrici*. In alcuni casi le ali possono essere atrofizzate in

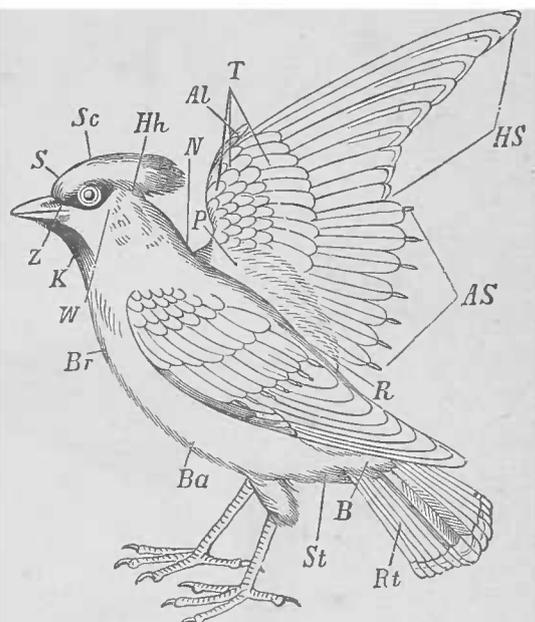


Fig. 804. — Penne e loro sezioni di *Bombicilla garrula*, da Reichenbach, un po' modificate, S Fronte, Sc Sincipite, Hh Occipite, Z Lorum, W Guancia, N Nuca, R Dorso, K Gola, Br Pelle, Ba Ventre, St Groppone, B Copritrici della coda Rt, Rettrici, Hs Remiganti primarie (mano), As Remiganti secondarie (antibraccio), T Tettrici, P Remiganti scapolari (paraptero), Al Remiganti avventizie (*Alula*).

modo che il volo non è più possibile, condizione che si vede realizzata negli uccelli corridori (dinornis, chivi, struzzi) e in certi palmipedi (pinguini).

Le grandi penne della coda portano il nome di *rettrici*, perchè esse servono da timone per dirigere il volo. Generalmente esistono dodici retrtrici (talora dieci, venti o più); esse sono fissate all'ultima vertebra

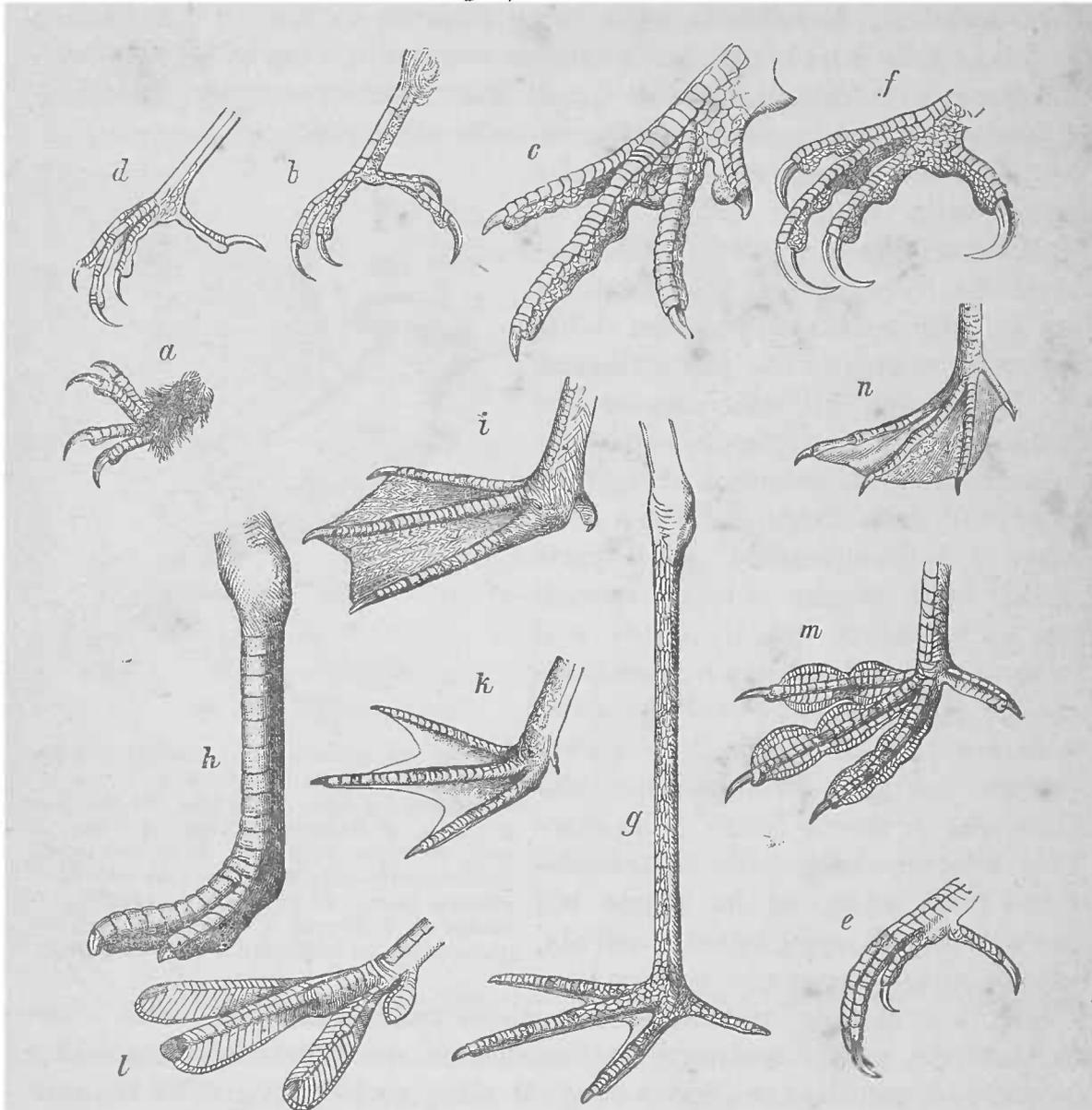


Fig. 805. — Le più importanti forme di piedi di uccelli. *a* Pes adhamans di *Cypselus apus*, *b* Pes scansorius di *Picus capensis*, *c* Pes ambulatorius di *Phasianus colchicus*, *d* Pes fissus di *Turdus torquatus*, *e* Pes gressorius di *Alcedo hispida*, *f* Pes insidens di *Falco biarmicus*, *g* Pes colligatus di *Mycteria senegalensis*, *h* Pes cursorius di *Struthio camelus*, *i* Pes palmatus di *Mergus merganser*, *k* Pes semipalmatus di *Recurvirostria avocetta*, *l* Pes fissipalmatus di *Podiceps cristatus*, *m* Pes lobatus di *Fulica atra*, *n* Pes steganus di *Phaeton aethereus*.

caudale, in modo da potere essere mosse isolatamente e stese a ventaglio, o elevate e abbassate tutte insieme. La base delle retrtrici è coperta da numerose copritrici, che, in alcuni casi, acquistano una grandezza e una forma anormale, e servono d'ornamento (pavone). Se l'uccello non

ha la facoltà di volare, la coda non ha più l'ufficio di timone, le retrici si atrofizzano o spariscono completamente; ma, in questo caso, alcune delle retrici possono raggiungere una grandezza considerevole, e acquistare le tinte più ricche e brillanti.

Le membra posteriori, che servono principalmente all'uccello per muoversi sulla terraferma, presentano numerose particolarità in rapporto col modo di progressione delle differenti specie. Si distinguono anzitutto i *pedes gradarii* e i *pedes vadantes* (fig. 805). I primi sono più completamente piumati, o almeno coperti dalle penne fino all'articolazione del tallone, ma presentano grandi variazioni nel numero, produzione e modo di riunione più o meno intima delle dita. Talora hanno quattro dita dirette in avanti (*pedes adhamantes*, *Cypselus*) o due in avanti e due all'indietro (*pedes scansorii*, *Picus*), o tre dita in avanti, il dito interno all'indietro, il dito medio ed esterno sono uniti alla base (*pedes ambulatori*, *Phasianus*); talora il dito interno è diretto all'indietro, e di tre dita in avanti il medio e l'esterno sono uniti fin oltre la metà della loro lunghezza (*pedes gressori*, *Alcedo*), oppure il dito interno è posteriore e le tre dita anteriori sono completamente separate (*pedes fissi*, *Turdus*), o il dito interno è posteriore e le tre dita anteriori sono unite alla base da una breve membrana (*Pedes insidentes*, *Falco*). Talora il dito esterno dei *Pedes scansorii* può essere diretto all'avanti e all'indietro (*Cuculus*), come pure il dito interno dei *pedes adhamantes* (*Colius*). I *pedes vadantes* sono caratterizzati dalle loro tibie completamente o parzialmente nude; si trovano principalmente negli uccelli acquatici. Quando il tarso è assai allungato, si chiamano *pedes grallarii*, tra i quali si distinguono quelli con le dita anteriori unite alla base da una breve membrana (*pedes colligati*, *Ciconia*, *Mycteria*), e quelli presso i quali il dito di mezzo e il dito esterno soli sono così uniti (*pedes semi-colligati*, *Limosa*). I *pedes cursorii* sono dei *pedes grallarii* assai forti, sprovvisti di dito posteriore e muniti di tre (*Rhea*) o due (*Struthio*) dita anteriori. Le brevi zampe dei palmipedi e le lunghe zampe dei trampolieri sono dette *pedes palmati*, quando le tre dita anteriori sono unite fino alla loro estremità da una membrana intera (*Anas*, *Mergus*; *pedes semipalmati* quando la membrana si estende solo fino alla metà del dito (*Recurvirostra*); *pedes fissi palmati* quando le dita sono munite ai margini da una piega membranosa continua (*Podiceps*); *pedes lobati* quando questa piega è divisa in lobi (*Fulica*). Se il dito posteriore è egualmente unito alle dita anteriori con la membrana, i piedi sono detti *stegani* (*Haliaeetus*). Del resto il dito posteriore può atrofizzarsi e sparire completamente nei palmipedi e nei trampolieri.

Il cervello degli uccelli (fig. 98) è superiore a quello dei rettili. Esso riempie completamente la vasta cavità cranica. Gli emisferi cerebrali non presentano ancora circonvoluzioni alla loro superficie; ma hanno un corpo calloso rudimentale (Meckel). Essi coprono non solo il

cervello intermedio, ma anche i due grandi rigonfiamenti del cervello medio, rivolti in basso e ai lati, donde partono i nervi ottici (tubercoli bigemini o lobi ottici). Il differenziamento è spinto ancor più innanzi nel cervelletto. Questo è composto d'una parte mediana assai sviluppata, corrispondente al verme dei mammiferi, e di piccole appendici laterali. In seguito alla curvatura nucale dell'embrione, il midollo allungato forma un angolo assai pronunciato col midollo spinale, i cui cordoni s'allontanano nella regione lombare, ove costituiscono un secondo seno romboidale. I nervi cranici sono tutti separati gli uni dagli altri e la loro distribuzione è essenzialmente la stessa che nei mammiferi. Il midollo spinale si estende fino alla estremità del canale rachidiano.

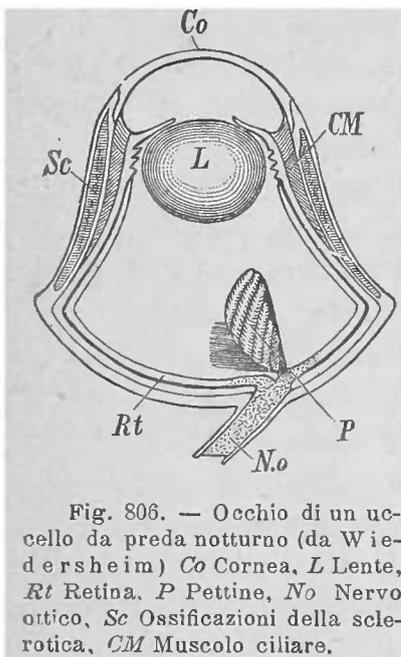


Fig. 806. — Occhio di un uccello da preda notturno (da Wiedersheim) Co Cornea, L Lente, Rt Retina, P Pettine, No Nervo ottico, Sc Ossificazioni della sclerotica, CM Muscolo ciliare.

Tra gli organi dei sensi, gli occhi sono sempre assai grandi e sviluppati. Mobilissime sono le palpebre, specialmente la palpebra inferiore e la membrana nictitante trasparente, la quale, per mezzo di uno speciale apparecchio muscolare, può essere tirata sopra l'occhio. Il bulbo oculare (fig. 806) degli uccelli presenta una forma speciale, cioè la regione posteriore con la retina ha un raggio di curvatura assai maggiore dall'anteriore. Queste due regioni sono unite da una regione intermedia stretta, in forma di tronco di cono, a grande base posta all'indietro. Tale conformazione è sviluppata specialmente nei rapaci notturni, e tende a scomparire nei palmipedi, il cui asse oculare è assai più corto. In ogni caso la sclerotica presenta, al di dietro della cornea, un anello formato da pezzi ossei. La cornea è fortemente curva, fuorchè nei palmipedi; la faccia anteriore del cristallino è assai convessa solo negli uccelli notturni. Un organo particolare (che manca solo all'*Apteryx*) è il *pettine*, prolungamento della coroide, che trapassa la retina e si estende obliquamente, attraverso al corpo vitreo, verso il cristallino; esso corrisponde al legamento falciforme dei pesci e dei rettili. Gli uccelli sono dotati di vista acutissima, in conseguenza della struttura complicata e dell'estensione della retina; essi si distinguono anche pel potere notevolissimo d'accomodazione dei loro occhi, che ha la sua ragione anatomica nei *muscoli del legamento ciliare* (muscolo di Krampton) e anche nella grande mobilità dell'iride muscolosissima (allargamento e restringimento della pupilla).

L'organo dell'udito (fig. 104, II), circondato da una massa ossea spugnosa, offre tre grandi canali semicircolari e una coclea a forma di ampolla (Lagena). L'atrio che, in causa della sua piccolezza si può considerare come la parte inferiore rigonfia dell'ampolla della coclea,

ha due orifici, il *foramen ovale* chiuso dall'estremità della columella (opercolo), e il *foramen rotundum*, con una membrana. Al labirinto s'unisce sempre una cassa del timpano, che comunica con le cellule ri-piene d'aria delle ossa craniche vicine e con la faringe, per mezzo della tromba d'Eustachio. Al di fuori, la cavità del timpano è chiusa dalla membrana timpanica, per cui si applica un uncino allungato (columella),

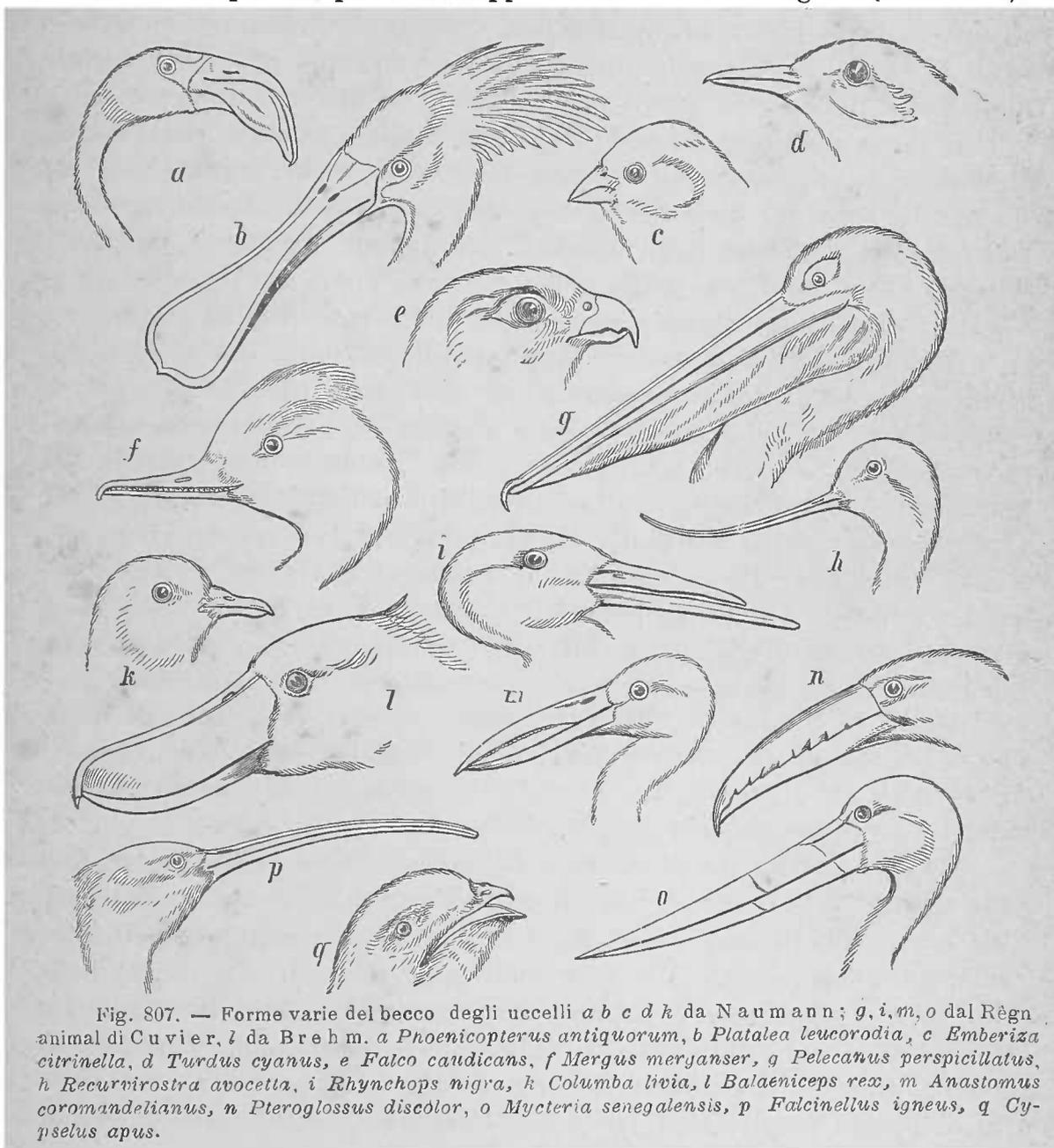


Fig. 807. — Forme varie del becco degli uccelli a b c d k da Naumann; g, i, m, o dal Règn animal di Cuvier, l da Brehm. a *Phoenicopterus antiquorum*, b *Platalea leucorodia*, c *Emberiza citrinella*, d *Turdus cyanus*, e *Falco caudicans*, f *Mergus merganser*, g *Pelecanus perspicillatus*, h *Recurvirostra avocetta*, i *Rhynchops nigra*, k *Columba livia*, l *Balaeniceps rex*, m *Anastomus coromandelianus*, n *Pteroglossus discolor*, o *Mycteria senegalensis*, p *Falcinellus igneus*, q *Cypselus apus*.

corrispondente alla staffa dei mammiferi, fuori della membrana del timpano v'è un breve condotto uditivo esterno, il cui orificio è frequentemente circondato da una corona di grandi penne, e che, nel barbagianni, è sormontato da una piega cutanea coperta egualmente di penne rudimento di padiglione dell'orecchio.

L'organo dell'olfatto, nelle fosse nasali spaziose, e spesso separate

da un sepimento incompleto (*Nares perviae*), presenta tre paia di turbinati. I superiori e inferiori sono formazioni speciali degli uccelli; i medi soli sono analoghi a quelli degli altri vertebrati. Le due narici sono poste (fuorchè nell'*Apteria*), alla radice della mascella superiore, più o meno avvicinate fra loro, talvolta coperte e protette da peli rigidi (cornacchia). Nella procellaria sono allungate a tubo e si uniscono tra loro. Esiste ordinariamente sull'osso frontale, più raramente sotto il nasale, o all'angolo interno dell'occhio, una *glandula nasale*, che sbocca nelle fosse nasali per mezzo di un solo canale escretore.

Il senso del gusto ha sede nella base molle e papillosa della lingua, la quale solo nei pappagalli rimane totalmente molle, mentre negli altri uccelli presenta un rivestimento sodo, e spesso contribuisce efficacemente alla divisione degli alimenti. Raramente (beccaccia, anitra) il becco è rivestito d'una molle pelle, ricca di nervi e di corpuscoli di Vater; essa allora diventa sede di più delicata sensibilità tattile.

Gli organi della digestione degli uccelli, ad onta del diverso regime, hanno una struttura abbastanza uniforme, in relazione con la locomozione aerea. Le mascelle sono coperte da una dura guaina cornea e foggiate a becco. Mancano veri denti, almeno negli uccelli attuali, in contrapposizione con gli odontorniti fossili (*Ichthyornis*, fig. 150. *Hesperornis*); però Stefano Geoffroy St. Hilaire trovò papille dentali nelle mascelle di embrioni di pappagalli. Mentre il becco superiore è formato dalla fusione dell'intermascellare, del mascellare superiore e del nasale, il becco inferiore corrisponde ai due rami della mandibola, il cui apice comune chiamasi *myxa*. Il margine inferiore, dall'angolo del mento fino all'apice, dicesi *gonys*, la cresta del becco superiore *culmen*, la regione tra l'occhio e la base del becco, coperta dal *ceroma*, è il *lorum*. La forma e lo sviluppo del becco variano secondo il regime alimentare (fig. 807).

Alla base della cavità boccale è posta la lingua mobilissima, formata di due stilette cartilaginee fissate all'estremità anteriore dell'osso ioide e rivestita di uno strato muscolare e corneo; essa serve alla deglutizione, spesso anche alla prensione degli alimenti. La cavità boccale che, nel pellicano, comunica con una grande tasca membranosa sospesa tra i rami della mandibola, riceve la secrezione di numerose glandole salivari. Non esiste velo del palato. L'esofago muscoloso, munito di pieghe longitudinali, e la cui lunghezza dipende generalmente da quella del collo, presenta spesso, specialmente negli uccelli da preda e nei granivori di grandi dimensioni (piccioni, gallinacci, pappagalli) un ventriglio in cui gli alimenti si rammolliscono (fig. 808). Nei piccioni il ventriglio ha due piccoli diverticoli arrotondati, che, all'epoca dell'incubazione, secernono una sostanza caseosa destinata all'alimentazione dei piccoli. Alla sua estremità inferiore l'esofago ha una seconda dilatazione con pareti glandulari, detta *ventricolo succenturiato* (pro-

ventricolo, stomaco glandulare, echino). Questo generalmente è ovale, e più piccolo del *gigerio* o *ventricolo muscolare* che ad esso segue. Quest'ultimo, secondo il regime alimentare dell'uccello, è provvisto di pareti muscolose sottili (rapaci) o grosse e potenti (granivori). In tal caso, possiede due dischi tendinei posti l'uno contro l'altro, rivestiti di uno strato corneo; e così si ha un apparecchio atto a rompere le sostanze più dure. L'intestino tenue circonda con la sua prima circonvoluzione, corrispondente al duodeno, il pancreas allungato, i cui due condotti escretori sboccano, come i canali biliari, pure in numero di due, in questa porzione del tubo digerente. L'intestino crasso rimane sempre breve, e termina, senza dividersi in colon e retto, nella cloaca, che riceve anche i condotti genito-urinari; in tal punto ha una piega annulare in forma di sfintere. Un sacco glandulare particolare, la *borsa del Fabricio*, si apre nella parete posteriore della cloaca.

I reni sono grandi e allungati; sono posti in escavazioni del sacro e si dividono in una serie di lobuli. Gli ureteri si estendono dietro il retto; essi si scaricano nella cloaca all'indietro degli orifici genitali. La secrezione urinaria non è liquida come nei mammiferi, è una massa biancastra, pastosa, che s'indurisce rapidamente.

Gli uccelli hanno un cuore destro e un cuore sinistro completamente separati, posti nel petto sulla linea mediana, e circondati da un pericardio. Una particolarità che merita d'essere notata è che la valvola auricolo-ventricolare destra, invece d'essere formata, come nei mammiferi, da linguette membranose, si compone di una grande lamina muscolare. Siccome il diaframma è rudimentale, la cavità toracica si continua direttamente con la cavità addominale. I battiti cardiaci, per l'attività della respirazione, sono più frequenti che nei mammiferi. L'aorta è curva a destra. Le vene cave sono tre, due superiori e una inferiore; sboccano nell'orecchietta destra. Il sistema della vena porta renale esiste ancora negli uccelli, sebbene poco sviluppato. Il sistema linfatico sbocca per mezzo di due canali toracici nelle vene cave su-

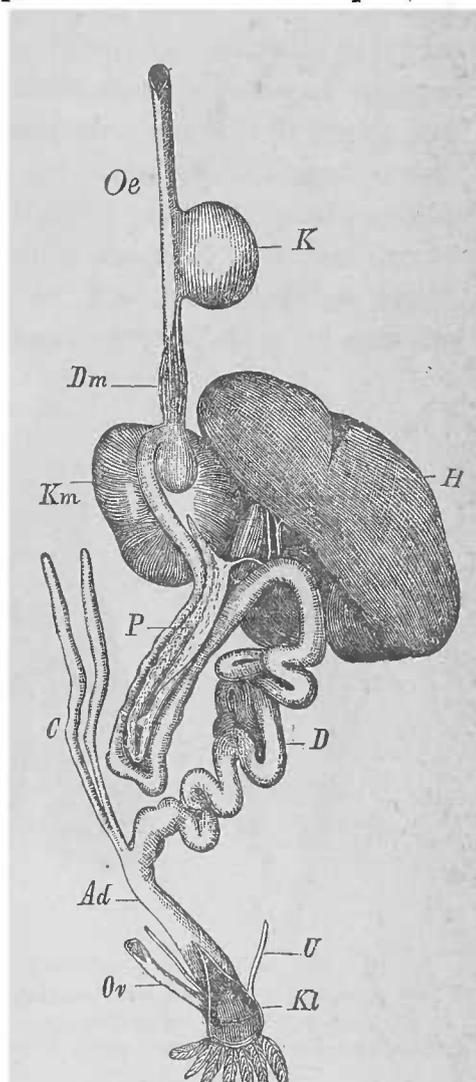


Fig. 803. — Tube digerente di un uccello. *Oe* Esofago, *K* Gozzo o ingluvie, *Dm* Stomaco glandulare, *Km* Stomaco muscolare, *D* Intestino medio, *P* Pancreas (nell'ansa duodenale), *H* Fegato, *C* I due ciechi, *Ad* Intestino retto, *U* Ureteri. *Ov* Ovidotto, *Kl* Cloaca.

periori; comunica anche generalmente con le vene nella regione pelvica. I cuori linfatici non esistono che ai lati del coccige nello struzzo e nel casoaro, e in qualche trampoliere e palmipede; essi sono spesso sostituiti da rigonfiamenti vescicolosi e non contrattili.

L'orificio d'entrata degli organi respiratori è una fessura situata dietro la base della lingua. Da esso si passa in una lunga trachea, a pareti rinforzate da anelli ossei, la cui parte superiore rappresenta la laringe superiore, poco sviluppata negli uccelli. La trachea è assai spesso più lunga dal collo; essa presenta allora, specialmente nel maschio, delle curve, ora situate sotto la pelle (gallo di brughiera), ora nell'interno della cresta sternale (cigno); fuorchè negli struzzi, nella cicogna e in alcuni avvoltoj, l'apparecchio vocale o laringe inferiore (siringe) si sviluppa nel punto in cui la trachea si continua coi bronchi, cosicchè trachea e bronchi prendono parte alla sua formazione (fig. 809).

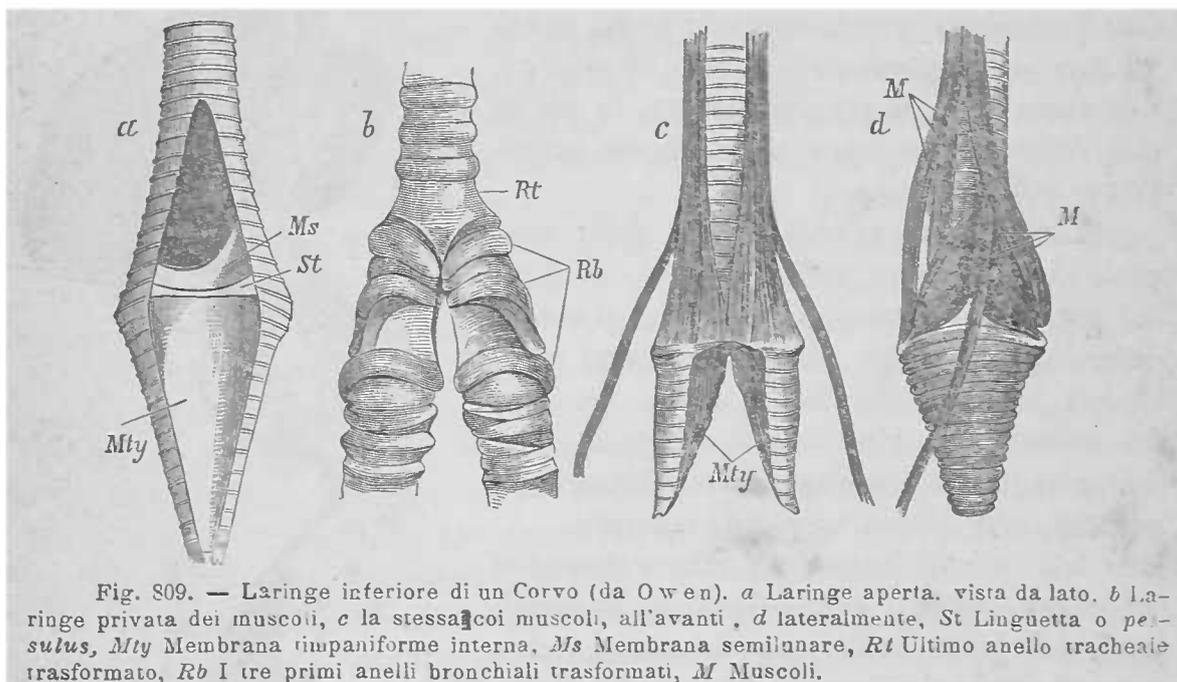


Fig. 809. — Laringe inferiore di un Corvo (da Owen). *a* Laringe aperta, vista da lato. *b* Laringe privata dei muscoli, *c* la stessa coi muscoli, all'avanti, *d* lateralmente, *St* Linguetta o *perisulcus*, *Mty* Membrana timpaniforme interna, *Ms* Membrana semilunare, *Rt* Ultimo anello tracheale trasformato, *Rb* I tre primi anelli bronchiali trasformati, *M* Muscoli.

Gli ultimi anelli della trachea e gli anelli anteriori dei bronchi mutano spesso di forma e spesso si uniscono strettamente fra loro; ora sono compressi lateralmente, ora rigonfi. L'estremità inferiore della trachea così modificata chiamasi *tamburo*. Nei maschi di molti palmipedi, il tamburo presenta delle dilatazioni asimmetriche, che agiscono come apparecchio risonante, e che si chiamano *timpano* e *labirinto*. L'estremità inferiore della trachea, che conduce nei bronchi, è ordinariamente divisa da una linguetta ossea, che la traversa dall'avanti all'indietro. Questa linguetta costituisce così, con gli anelli bronchiali, un doppio quadro, su cui si trova tesa, da ciascun lato, una piega della membrana timpanica interna; negli uccelli cantatori vi si unisce, al di sopra della linguetta, una piega semilunare, prolungamento della

membrana timpaniforme interna. In numerosi casi, si sviluppa così sul lato esterno del tamburo, tra due anelli bronchiali, una membrana timpaniforme esterna, che, pel ravvicinamento dei due anelli a cui è fissata, forma una corda vocale, e costituisce da ciascun lato, col margine libero della membrana timpanica interna, una *glottide*. Un apparecchio muscolare speciale, che va dalla trachea alla linguetta e alle parti laterali del tamburo, o ai primi anelli bronchiali, serve a tendere le corde vocali. È specialmente complicato negli uccelli cantori, in cui si compone di cinque o sei paia di muscoli.

I bronchi sono relativamente brevi; al loro ingresso nei polmoni si continuano con un gran numero di canali bronchiali più larghi, a pareti membranose, che attraversano il tessuto polmonare. I polmoni non sono, come nei mammiferi, sospesi in una cavità toracica chiusa e chiusi in sacco pleurico, ma sono fissati con tessuto cellulare alla parete dorsale della cavità toracica. La loro faccia posteriore presenta delle salienze, che corrispondono agli spazi intercostali su cui si modellano. La disposizione dei canali bronchiali e la struttura dei canalicoli respiratori a cui danno origine presentano differenze essenziali con quanto si osserva nel polmone dei mammiferi; le ramificazioni bronchiali circondate dagli alveoli sono poste l'una presso l'altra, come le canne di un organo.

Come appendici dei polmoni, vi sono dei grandi sacchi aerei (fig. 810), in disposizione abbastanza costante, all'avanti dello spazio interposto fra

i rami della forchetta (*sacco interclavicolare o peritracheale*), nella regione anteriore e laterale del petto (*sacchi pettorali o toracici*), e all'indietro, tra i visceri, fino alla cavità pelvica (*sacchi addominali*). Questi ultimi comunicano con le cavità delle ossa della coscia e del bacino. I sacchi anteriori, più piccoli, si continuano con le cellule aeree delle ossa del braccio, e con le cellule aeree cutanee, che talora sono

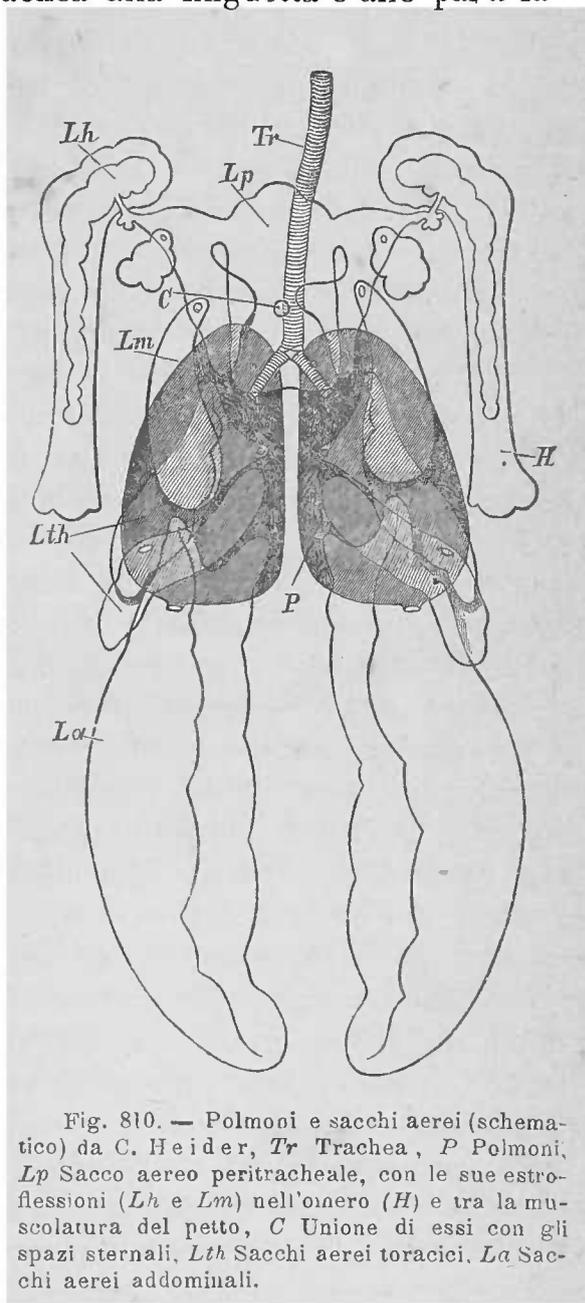


Fig. 810. — Polmoni e sacchi aerei (schematico) da C. Heider, *Tr* Trachea, *P* Polmoni, *Lp* Sacco aereo peritracheale, con le sue estroflessioni (*Lh* e *Lm*) nell'omero (*H*) e tra la muscolatura del petto, *C* Unione di essi con gli spazi sternali, *Lth* Sacchi aerei toracici, *La* Sacchi aerei addominali.

in così gran numero, principalmente nei grandi palmipedi buoni volatori (*Sula*, *Pelecanus*), che la pelle fa sentire una sorta di crepitio quando la si tocca (protezione contro la perfrigerazione, diminuzione del peso specifico, aria di riserva per la respirazione). In queste condizioni, questa struttura dei polmoni e delle vie aeree, unita alla forma rudimentale del diaframma e alla conformazione speciale del torace, deve avere per risultato un meccanismo della respirazione affatto diverso da quello dei mammiferi. La dilatazione del torace e della cavità addominale risulta dall'elevazione delle ossa sterno-costali e dall'allontanamento dello sterno e della colonna vertebrale. I movimenti respiratori sono dunque principalmente dovuti ai muscoli sterno-costali che funzionano come muscoli respiratori e elevatori delle coste.

Gli *organi genitali* degli uccelli si avvicinano molto a quelli dei rettili. Nel maschio, che si distingue non solo per la sua statura, per la sua forza, ma anche per la ricchezza e il colorito smagliante delle penne, e per una maggior varietà a perfezione nel canto, i due testicoli ovali, assai rigonfi all'epoca della riproduzione, sono posti al lato anteriore dei reni; generalmente quello di sinistra è più grosso. Gli epididimi sono per lo più poco sviluppati e si continuano con due condotti deferenti, che stanno lungo gli ureteri, al lato esterno. I deferenti si rigonfiano sovente alla loro estremità, e costituiscono due vescicole seminali; sboccano su due papille coniche poste sulla parete posteriore della cloaca. Generalmente non esiste organo copulatore; presso alcuni grandi uccelli acquatici (*Herodii*, *Ciconia*, *Platalea*, ecc.) si trova sulla parete anteriore della cloaca un piccolo capezzolo, che rappresenta l'accento d'un pene. Quest'organo è più voluminoso nella maggior parte degli struzzi, delle anitre, delle oche, dei cigni, degli *hocco* (*Penelope*, *Urax*, *Crax*). In esso dalla parete anteriore della cloaca esce un sacco ricurvo, sostenuto da due corpi fibrosi, la cui estremità vien ritirata da un legamento elastico. Una doccia superficiale serve a condurvi lo sperma durante l'accoppiamento. Negli struzzi d'Africa il pene ha una conformazione più perfetta, simile a quella dei maschi delle tartarughe e dei cocodrilli. Sotto i due corpi fibrosi, fissati da una larga base alla parete anteriore della cloaca, è posto parallelamente un terzo corpo cavernoso, la cui estremità non retrattile si continua con un bitorzolo erettile, rudimento del glande.

Degli organi genitali femminili, l'ovario destro col suo ovidotto si riduce o scompare affatto; gli organi riproduttivi di sinistra diventano più voluminosi all'epoca della riproduzione. L'ovario è a grappolo, l'ovidotto flessuoso; la sua parte superiore, che comincia con un grande ostio, ha una mucosa con pieghe longitudinali e secerne l'*albumina*, che si depone a strati formando una spirale (*chalazae*), e più in giù la membrana testacea, o anista. La porzione seguente, breve e larga (utero), produce il guscio calcareo poroso e variamente colorato: la por-

zione terminale, breve e stretta, sbocca nella cloaca, esternamente all'uretere sinistro. Nelle specie in cui i maschi hanno organi copulatori, le femmine hanno un clitoride allo stesso posto.

Tutti gli uccelli sono ovipari, e ciò sta in relazione col modo di locomozione. Il tuorlo voluminoso (fig. 811), che è sospeso entro l'albumina, è circondato da una membrana vitellina, ed è quasi tutto nutritivo. Solo una piccola parte superficiale (*cicatricola*), in cui sta la vescicola germinativa, corrisponde al tuorlo di formazione.

Da questo si estende nel tuorlo giallo uno strato più fluido di tuorlo, il tuorlo bianco, che riempie una cavità nel centro del tuorlo giallo, e divide questo in strati concentrici, e lo riveste di uno strato sottile. Lo sviluppo esige una temperatura elevata, pari almeno a quella del sangue, che è fornita all'uovo dal corpo materno durante l'incubazione. La fecondazione avviene nella parte superiore dell'ovidotto, prima della formazione degli strati d'albumina e della membrana testacea. Essa è seguita dalla segmentazione parziale o discoidale del vitello di formazione. Quando l'uovo è deposto, la segmentazione è già terminata e la cicatricola è già trasformata in disco germinativo (*blastoderma*). L'embrione, che si separa più tardi dal vitello, acquista, come nei rettili, gli involucri fetali caratteristici, l'ammios e l'allantoide. La durata dello sviluppo varia secondo la grossezza dell'uovo e secondo che il piccolo esce più o meno perfetto. Il pulcino per uscire rompe egli stesso il guscio al polo maggiore per mezzo d'un dente di cui è munita la sua mascella superiore.

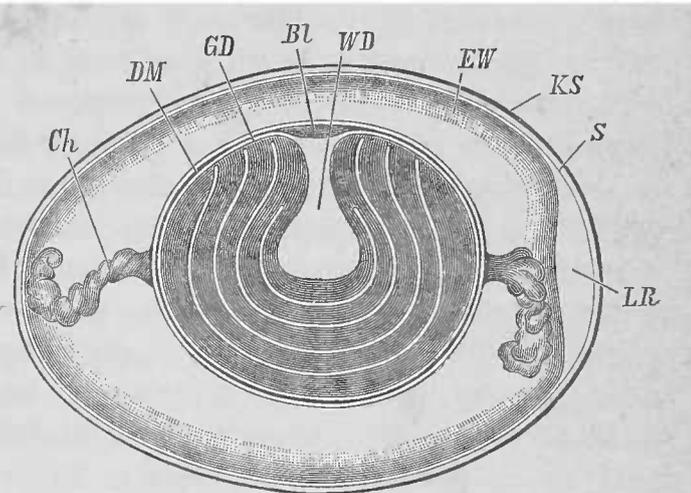


Fig. 811. -- Sezione longitudinale schematica di un uovo di gallina non covato (da Allen Thomson-Balfour) *Bl* Disco proliifero, *GD* Tuorlo giallo, *WD* Tuorlo bianco, *DM* Membrana vitellina, *EW* Albume, *Ch* Calage, *S* Membrana anista, *KS* Guscio calcareo, *LR* Camera d'aria.

I pulcini appena nati posseggono già essenzialmente l'organizzazione degli adulti, sebbene non ancora perfetta. Mentre i gallinacci e i corridori, e gran parte dei trampolieri e dei palmipedi, sono già coperti, all'atto della nascita, di una spessa peluria, e la loro organizzazione è così avanzata, che possono seguire la madre in terra o nell'acqua (*anidiaci*) e sono capaci di prender da sè il loro nutrimento, i passeracei, i rampicanti, i colombi e i rapaci abbandonano più presto gli involucri dell'uovo, nudi o coperti appena qua e là da lanuggine; essi sono incapace di muoversi e di nutrirsi da sè (*nidiaci*), e vengono nutriti e allevati dai parenti, rimanendo per un certo tempo nel nido.

La vita psichica degli uccelli è assai più elevata che quella dei rettili. Il grande sviluppo degli organi dei sensi, specialmente della vista, li rende suscettibili di discernimento; essi hanno anche buona memoria. Gli uccelli imparano a volare e a cantare, a poco a poco, sotto la direzione dei genitori, osservano dei fatti, che la memoria conserva e che essi associano gli uni agli altri per ricavarne conclusioni e giudizi; così essi riconoscono i dintorni del loro nido, distinguono gli amici e i nemici, scelgono i mezzi migliori per provvedere alla loro esistenza e proteggere i figli. Alcuni (pappagalli, stornelli) hanno un alto grado di educabilità e di attitudine a imitare. Non meno sviluppata sembra negli uccelli l'intelligenza, come si vede non solo nel loro modo generale di comportarsi e nella svariata espressione del canto, ma anche nel contegno dei due sessi al tempo della riproduzione. Gli atti istintivi servono alla conservazione dell'individuo, e specialmente hanno parte nella cura che i genitori prestano alla loro progenie.

Le manifestazioni dell'intelligenza e dell'istinto raggiungono il loro grado più alto al tempo della riproduzione, che cade ordinariamente di primavera nei climi freddi e temperati (per eccezione d'inverno nel becco in croce). In questo tempo gli uccelli si abbelliscono e si completano sotto tutti i rapporti; il piumaggio ha uno straordinario splendore, specialmente quello del maschio ha una ricchezza di colorito che lo distingue affatto da quello della femmina; talora presenta ornamenti particolari, che spariscono dopo la bella stagione. La modesta livrea si trasforma nella brillante livrea di nozze. La voce (1) degli uccelli è più sonora e più pura al tempo della riproduzione. Nel maschio il canto e la bellezza della piuma sono i mezzi di cui esso dispone per attirare la femmina. Ma inoltre, l'intero essere degli uccelli si trasforma sotto l'influsso dell'eccitamento sessuale (Camera nuziale come preludio dell'accoppiamento nella *Clamydera*). Eccettuati i galli, i fagiani, ecc., gli uccelli sono monogami, spesso non si appaiano che nella stagione degli amori, poi si uniscono agli stormi numerosi che intraprendono le migrazioni. Vi sono però alcuni esempi di emigrazione di singole coppie.

Gli uccelli, per la maggior parte, fabbricano un nido, e cercano per esso un luogo appropriato, nel distretto che abitano. Solo pochi (alocco, succiacapre) depongono le uova sul suolo, altri (rondini di mare, gabbiani, struzzi) scavano una buca o preparano il nido (francolino) in una nicchia tra l'erba ed il musco. I nidi più artificiosi sono quelli degli uccelli, i quali impastano con la saliva agglutinante delle sostanze estranee o tessono intrecci di musco, lana o pagliuzze. Generalmente la sola femmina fa il nido, e l'aiuto del maschio si limita a portare dei materiali; però talvolta il maschio prende parte anche alla costru-

(1) Cfr. A.E. Brehm. Illustriertes Thierleben. Vol. IV, V e VI.

zione del nido (rondine); in altri casi (gallinacei, fringuelli) essi non se ne occupano. Molti uccelli marini, come le alche e i pingoini, depongono un solo uovo; i grandi uccelli da preda, le colombe, i martini e i colibri due uova. Presso gli uccelli di canto il numero delle uova è maggiore; più grande ancora presso i palmipedi d'acqua dolce, i gallinacei e gli struzzi. Varia la durata dell'incubazione, secondo la mole dell'uovo e il grado di sviluppo del piccolo al momento dell'uscita. Mentre il colibri e il reattino covano solo 11-12 giorni, gli uccelli cantatori stanno sulle uova 15-18 giorni, la gallina 3 settimane, il cigno 6, e lo struzzo 7-8 settimane. L'incubazione comincia con la deposizione dell'uovo e consiste nel riscaldamento regolare delle uova per mezzo del corpo materno. Spesso, per favorire la trasmissione del calore, la femmina ha il petto e il ventre denudati di piume; solitamente solo la femmina cova le ova e il maschio le porta da mangiare. Però non di rado, come fra le colombe e i vanelli e numerosi palmipedi, si dividono l'incarico regolarmente; il maschio sta sulle uova una piccola parte della giornata, la femmina tutta la notte. Negli struzzi, la femmina cova sola nei primi tempi, più tardi le parti si invertono, e il maschio cova quasi esclusivamente di notte. Notevole è il contegno di numerosi cuculi, specialmente del comune, che lascia la cura della costruzione del nido e dell'incubazione ad altri uccelli, e depone furtivamente le piccole uova nei nidi di passeracei, di 8 in 8 giorni. Le cure pei piccoli toccano quasi esclusivamente o prevalentemente alla madre; ma entrambi i genitori si coadiuvano per difenderli e proteggerli.

Oltre che nel tempo della riproduzione, l'istinto degli uccelli si manifesta ancora in certe epoche, specialmente in autunno o verso il finire dell'estate, pel desiderio di emigrare, e li guida sicuramente nei loro viaggi. Pochi uccelli dei climi freddi e temperati ibernano nel loro luogo di nascita (*uccelli sedentari*, aquila fulva, civetta, corvo, picchio, reattino, gazza, cingallegra, francolino). Moltissimi girano in distretti più o meno estesi alla ricerca della loro sussistenza (*uccelli vagabondi*, tordi, fringuelli, picchi, vercellini, lodole). Altri, prima del cominciare della stagione fredda e priva di nutrimento, intraprendono le migrazioni uniti in grandi truppe, dalle contrade settentrionali alle meridionali (*uccelli di passo*, rondini, cicogne, cornacchie, stornelli, oche selvatiche, gru, ecc); svernano nei siti caldi, e poi in primavera tornano nel luogo di nascita. Una spiegazione di questo mirabile e istintivo desiderio di emigrare, e del connesso regolare passaggio su grandi estensioni di territorio, è resa possibile col principio della selezione, avvalorata dalle variazioni climatiche e geografiche, che la superficie terrestre ha subito durante il terziario recente e il periodo diluviale. Bisogna notare anzitutto che le diverse specie nella lotta per la vita dovettero cercare di estendersi quanto più era possibile, e che, quando i mezzi di sussistenza cominciarono a mancare, dovettero emi-

grar in paesi vicini o lontani, grazie al potente mezzo di locomozione aerea. Molte specie (vagabonde) fanno d'inverno dei viaggi per cercar cibo; di là l'origine delle emigrazioni.

In seguito al cambiamento graduale del clima, le aree geografiche delle diverse specie d'uccelli dovettero cangiarsi progressivamente; esse si sono spostate dal nord al sud al principio del periodo glaciale, e più tardi, nel periodo che gli successe, in senso inverso, da sud a nord. Questi spostamenti in tali due direzioni continuarono nelle generazioni col cambiarsi delle stagioni. L'emigrazione è quindi un'abitudine cagionata dalle condizioni di nutrizione e biologiche, necessarie alla conservazione della specie, divenuta ereditaria e sempre più inveterata nel seguito innumerevole delle generazioni, ed esplica l'istinto che spinge gli uccelli a mutar luogo in epoche determinate dell'anno. Le diverse strade che gli uccelli seguono nelle loro migrazioni non sono semplicemente dirette in linea retta verso il sud o il nord; la loro direzione è assai complessa; esse corrispondono alle vie che già i loro antenati hanno percorso (1) naturalmente; gli uccelli terrestri non seguono le stesse vie degli uccelli di palude e dei riverani; questi ultimi (gabbiani, cigni, anitre selvatiche, bernacchie), che trovano il loro nutrimento sulle rive del mare, emigrano lungo le coste; essi varcano così vaste estensioni di mare che, ad un'epoca anteriore alla nostra, erano occupate da continenti costieri, o da gruppi d'isole (Groenlandia, Islanda, isole Feroe, Inghilterra). Egualmente gli uccelli viaggiatori, che oggidì vanno in Africa, attraversano il Mediterraneo, seguendo le stesse strade che seguirono i loro antenati nell'epoca che precedette il periodo diluviale in cui esistevano vasti continenti o gruppi d'isole (Gibilterra, Corsica, Sardegna, Tunisi; Italia, Sicilia, Malta, Tripolitania; Asia Minore, Cipro, Egitto).

Per la storia geologica di questa classe, i materiali sono ancora assai scarsi. Eccettuato l'*Archaeopteryx lithographica* del Giura (*Saururæ*) (fig. 799), i resti fossili più antichi dei palmipedi e dei trampolieri appartengono al cretaceo. Sono essi notevoli per la presenza di denti (*Odontornithen*), posti in solchi (*Odontolcae*, *Hesperornis*) o in fossette (*Odontotormae*, *Ichthyornis*) nella mascella e nella mandibola, mentre l'intermascellare era coperto, a guisa di becco, da una guaina cornea.

Sulla filogenia degli uccelli furono emesse varie opinioni. Huxley e Gegenbaur, basandosi sulla eguale conformazione delle estremità posteriori, e specialmente (per primo) del bacino, e (per l'altro) del tarso e delle dita, credettero di rinvenire in alcuni *Dinosauri* (*Ornithopodes* *Comsognathus*) le forme capostipiti, da cui sarebbero derivati i ratiti

(1) A. Palmén, Ueber die Zugstrassen der Vögel. Leipzig, 1876.

che non volano; da questi in seguito si sarebbero sviluppati i carenati. Invece R. Owen considerò i pterosauri a lunga coda (*Rhamphorynchus*) come punto di partenza da cui deriverebbero, con l'intermezzo dell'*Archaeopteryx*, i carenati; egli considera e con ragione, i ratiti come forme derivate secondariamente, che hanno perduto la facoltà di volare. La derivazione dai pterosauri è poco fondata, non solo per la forma affatto aberrante del bacino e dell'estremità posteriore, ma anche per la struttura diversa dell'apparecchio di volo, il quale è altamente specializzato in una diversa direzione (il patagio robusto è sostenuto da cinque dita), e da esso non si può far derivare l'ala dell'*Archaeopteryx* e degli uccelli attuali.

Ancora più infelice è l'opinione sostenuta da alcuni autori, di un'origine difiletica degli uccelli, secondo cui i dinosauri con le loro estremità anteriori ridotte avrebbero dato origine alle *Odontolcae* (*Hesperornis*) e queste ai ratiti incapaci di volare, e i pterosauri o un altro non ben determinato gruppo di lacertili del periodo mesozoico avrebbero originato i carenati. La coincidenza dei ratiti e dei carenati nella forma dello scheletro e degli organi interni è così grande e così completa sotto tutti i rapporti, che l'origine di questo tipo da due diversi stipiti, sebbene non impossibile, tuttavia è assai inverosimile, tanto più che i caratteri differenziali sono comprensibili con la perdita del volo, la quale in molti ratiti avvenne secondariamente nel corso dei tempi. Mentre gli uccelli struzioidi e i *dinorniti*, in causa dell'ingrandimento della mole, poterono perdere la facoltà di volare, tale perdita può spiegarsi per altre forme, come gli *Apterygii*, in causa di speciali condizioni di vita e di tempo (disuso). Parecchie forme non volatrici e prive di carena dello sterno e senza penne remiganti hanno subito chiaramente in periodi più recenti simili regressioni, e rappresentano anelli della famiglia dei carenati, come i generi neozelandesi: *Notornis*, *Gastornis*, *Cnemiornis*, l'*Alca impennis* e *Didus ineptus* di recente estinti e i viventi *Strigops* e *Aptenoditi*. Quando anche i ratiti sotto alcuni rapporti dimostrino caratteri più primitivi, correlativi a uno sviluppo inferiore, questi si devono considerare come riduzioni in parte secondarie, avvenute in seguito alla perdita della facoltà di volare. Evidentemente allo stipite dei carenati precedettero dei tipi ben diversi, con ristretto potere di volo e conformazione di ali o penne assai primitiva, ma essi non avevano certo caratteri comuni coi ratiti. Piuttosto dovremo considerare agli antenati degli *euorniti* come *sauropsidi* di media o piccola dimensione, che stavano esclusivamente sulle due estremità posteriori, di cui si servivano per arrampicare e per saltare, mentre, essendo il corpo egualmente coperto di piccole scaglie pennate, i loro arti anteriori, con duplicature cutanee inferiore e superiore (tra l'antibraccio e il braccio) e con lo sviluppo di un paracadute fra il corpo, il braccio e la mano, entravano in funzione, esercitando un moto di

svolazzamento. V'erano probabilmente nel Trias dei sauropsidi che come tipi ancora rimasti sconosciuti dei così divergenti dinosaurii, congiungevano, alla forma del bacino e degli arti posteriori degli ornitopodi, arti anteriori corrispondenti per forma e grossezza alle dette presupposizioni, sebbene anche con numerose dita unguicolate; e a poco a poco nel periodo mesozoico acquistarono un completo movimento alare con lo sviluppo della cresta dello sterno e dei corrispondenti potenti muscoli, con penne remiganti e timoniere, e così raggiunsero i caratteri dei carenati. Probabilmente questo processo si compie con molteplici modificazioni, l'una delle quali porta alla origine delle *Saururae*; queste però, come altri rami laterali inadatti, non poterono durare, e presto o tardi scomparvero. Se guardando lo scheletro e la struttura delle ali dell'*Archaeopteryx* si può concludere con verosimiglianza che i saururi non rappresentano gli antenati degli euorniti, non v'è dubbio che gli uccelli dentati della creta (*Odontormae*) furono stadii nello sviluppo dei carenati, e che già apparvero sotto quelle forme di ratitoidi (*Odontolcae, Hesperornis*), le cui proprietà sono da riconoscersi alla perdita secondaria del volo per adattamento alla vita acquatica.

Nel terziario i resti sono più frequenti, ma insufficienti per una determinazione esatta; tuttavia nel diluvium appaiono numerosi tipi di nidiaci anche oggi viventi, e mirabili forme gigantesche, alcune delle quali si sono spente in periodi storici (*Aepyornis, Dinornis, Palapteryx, Didus*).

La classificazione degli uccelli, per la relativa uniformità della conformazione organica in confronto con le altre classi animali, presenta grandi difficoltà. Se si opponessero le *Saururae* come sotto classe alle *Ornithurae* o veri uccelli, si potrebbe mutar d'assai la caratterizzazione della classe, e generalizzarla di molto. Anche il rapporto degli *odontorniti* cogli *edentorniti* non si può valutare sistematicamente. Gli ornituri si dividono solitamente, secondo Huxley, in *Carinatae* e *Ratitae*; ma questi ultimi non possono valere come un'unità sistematica da distinguere nettamente, per i caratteri dovuti alla regressione degli organi del volo, tanto più che diversi tipi di carinati hanno un inizio di tale regressione. Una limitazione del concetto di ordini e famiglie per l'intero ricco gruppo degli uccelli viventi non sembra possibile, e così si spiegano le svariatissime classificazioni date dai diversi autori.

I. Carinatae.

Sterno con carena, che dà attacco ai potenti muscoli delle ali. Remiganti delle ali e retrici della coda generalmente ben sviluppate. Quasi tutti gli uccelli volatori appartengono a questo gruppo.

I. ORDINE. — Natatores (Palmipedi).

Uccelli acquatici con zampe brevi, spesso inserite assai all'indietro, e con dita palmate.

La forma del corpo dei palmipedi varia assai; ed è sempre adattata al loro modo di esistenza nell'acqua. Tutti posseggono un piumaggio spesso, serrato, uno strato caldo di lanugine e una glandula uropigea voluminosa. Le zampe sono brevi, poste molto all'indietro, e piumate solitamente sino all'articolazione tibio-tarsale; e si terminano con piedi palmati completamente o incompletamente. Questi uccelli nuotano ottimamente; molti di essi sono dotati di volo potentissimo, mentre altri, affatto incapaci di servirsi delle loro ali, non lasciano mai l'acqua. La maggior parte sono anche ottimi palombari, sia che si precipitino dall'alto al fondo delle acque, sia che si affondino assai nuotando. La forma del becco è altrettanto variabile che quella delle ali; ora è assai curvo e a margini taglienti: ora largo e piatto; ora allungato e puntuto; il regime alimentare è in rapporto con la forma del becco. La prima di queste due forme appartiene ai palmipedi rapaci, che vivono principalmente di pesce, l'altra alle specie che si nutrono di vermi e di piccoli animali acquatici e anche di pesci. I palmipedi a becco largo e rivestito di una pelle molle frugano nel fango, e, oltre i vermi e i piccoli animali acquatici, inghiottono anche grani e materie vegetali. I palmipedi vivono in truppe; essi stanno in gran numero sulla riva del mare o dei laghi; molti si dilettono d'andar al largo, a una distanza grandissima dalle coste. Per la massima parte sono uccelli di passo o viaggiatori: fanno il nido in vicinanza alle acque, spesso in comune, e depongono un piccolo numero di uova sul nudo suolo, o in buchi, o in grossolani nidi. Tra gli uccelli, moltissimi sono utili all'uomo, gli uni in causa della loro lanugine, gli altri in causa della loro carne e delle loro uova, oppure pel loro escremento (guano).

1. Gruppo. *Lamellirostres* Fam. *Anseres*. Becco largo, curvo alla base, rivestito da una pelle molle ricchissima di nervi, margini guarniti di piccole lamelle trasversali, che gli danno un aspetto denticellato, ed a estremità uncinata. Piedi palmati, con dito posteriore rudimentale, ora nudo, ora munito ai margini di una espansione membranosa. *Phoenicopterus antiquorum* L. Africa settentrionale. *Cygnus olor* L. Cigno muto. *C. musicus* Bechst. Cigno cantore. *Anser cinereus* Meyer. Oca grigia. *A. hyperboreus* L. Oca polare. *A. segetum* L. Oca selvatica. *Anas boschas* L. Anitra selvatica, da cui derivano numerose varietà di anitre domestiche. *A. (Tadorna) tadorna* L. *A. mollissima* L. *Mergus merganser* L. *M. serrator* L. *M. albellus* L.

2. Gruppo. *Longipennes*. Fam. *Laridae*, o gabbiani. Palmipedi simili a colombi od a rondini, ali lunghe e puntute, coda spesso forcuta, piedi a tre dita palmate e dito posteriore libero. Dall'alto si tuffano nell'acqua. *Sterna hirundo* L. Rondine di mare. *Larus minutus* Pall. Laro pigmeo. *L. ridibundus* L. *L. canus* L. *Lestris parasitica*. Coste germaniche settentrionali. *Rhynchops nigra* L. Becco a forbice (fig. 807, i).

3. Gruppo *Tabinæres*. Fam. *Procellariidae*. Uccelli simili a lari, con rostro composto. Le aperture nasali sono allungate a tubo, Dito posteriore mancante o ridotto a un breve moncone. Scelgono per deporre le uova le coste rocciose e nidificano in società. La

femmina depone un solo uovo, che cova alternatamente col maschio. I piccoli vengono nutriti per lungo tempo. *Diomedea exulans* L. Albatros. Mari del sud. *Procellaria glacialis* L. Dal mare artico alle coste dell'Inghilterra (fig. 812). *Thalassidroma pelagica* L. Uccello di San Pietro. Oceano atlantico.

4. Gruppo. *Steganopodi*. Fam. *Steganopodi*. Grandi palmipedi, a testa piccola, ad ali ben sviluppate, spesso lunghe e appuntate. Dito posteriore unito alle dita anteriori colla membrana interdigitale (fig. 805 n). *Pelecanus onocrotalus* L. Pellicano. *Haliaeetus carbo* Dumt. Cormorano *Tachypetes aquila* L. Fregata. *Sula bassana*. L. Europa settentrionale. *Phaëton aethereus* L.

5. Gruppo. *Pygopodes*. Fam. *Colymbidae*. Tuffetti. Becco dritto e puntuto. Tarsi liberi fortemente compressi lateralmente. Dita con membrana intera o fessa (fig. 805 l) *Podiceps cristatus* e *P. minor* Gm. *Colymbus glacialis* L.

Fam. *Alcidae*. *Alce*. Ali corte poco atte al volo, con piccole penne natatoie. Piedi palmati, con un dito posteriore rudimentale, o privi di esso. Depongono le uova sulle coste, uno per volta, in buchi del suolo o in nidi, e si curano della prole. *Alca impennis* L. Alca gigante. Al



Fig. 812.

Procellaria glacialis, da Naumann.

Fig. 813.

Aptenodytes patagonica, da Brehm.

presente estinto. *Alca torda* L. *Mormon arcticus* Ill. (*fratercula* Temm.). *Uria troile* Lath. *U. grylle* Cuv.

6. Gruppo. *Impennes*. Fam. *Impennes*. Pingoini. Ali a forma di pinne, senza remiganti, con piccole penne a squame. La coda è breve con penne strette e rade. Zampe corte palmate, con un dito posteriore rudimentale, diretto in avanti, posto talmente all'indietro, che il corpo è quasi verticale durante il cammino. Sono eccellenti palombari. All'epoca della deposizione delle uova, stanno allineati, col corpo eretto, fanno un solo uovo: che depositano in un buco nella terra e che covano in posizione dritta; lo portano con sé nascosto nella lanuggine tra le zampe. Anche il maschio cova. *Aptenodytes patagonica* Forst. (fig. 813), *Spheniscus demersus* L. Africa sud e America. *Eudyptes chrysocoma* L. Patagonia.

II. ORDINE. — Grallatores (Trampolieri).

Uccelli con collo e zampe lunghe e sottili, e becco allungato.

I trampolieri, pochi eccettuati, hanno zampe altissime, con tibie ordinariamente nude, non nascoste dalle piume del corpo, e a tarsi allungatissimi, spesso rivestiti da scutelli o reticolati. Alcuni hanno dei piedi organizzati come quelli degli uccelli corridori, e sono terrestri.

(ottarde), alcuni si avvicinano ai palmipedi per i loro costumi, la brevità delle zampe e la conformazione delle dita (rallidi); nuotano e si tuffano benissimo, ma volano male. Alla straordinaria lunghezza delle loro gambe corrisponde un collo lunghissimo e ordinariamente un becco prolungato. Esso varia assai di forma e di volume; le specie, che devono cercare vermiciattoli, larve d'insetti e molluschi nella melma, hanno un becco lungo, ma debole e molle, la cui estremità, munita, di numerosi nervi, è assai sensibile; in altri casi il becco è assai forte, angoloso, duro, e atto a catturare i pesci e le rane, o anche piccoli mammiferi; finalmente, nelle forme di transizione già nominate, esso è corto e forte, come quello dei gallinacei, leggermente incurvato alla punta e disposto per afferrare gli alimenti di qualsiasi natura. I piedi offrono altresì molta diversità nella loro grandezza e nel modo di unione delle dita fra loro. Le ali sono generalmente di grandezza media; la coda è sempre breve, il piumaggio semplice e uniforme; rara la varietà e splendor dei colori. Vivono per lo più presso l'acqua, per causa del nutrimento; ma ad essa sono adattati in modo diverso dei palmipedi.

Fig. 814. — *Chauna chavaria*.

Stanno in regioni paludose, sulle rive dei fiumi e dei laghi per cercar vermi e lumache, rane e pesci. Sono uccelli vagabondi o viaggiatori. Abitano i climi temperati. Vivono per coppie e sono monogami. Costruiscono dei grossolani nidi sulla terra, sulla riva delle acque, sugli alberi o sui tetti delle abitazioni. Gli uni sono nidiaci, gli altri no.

1. Gruj po. *Brevirostres*. Fam. *Charadriidae*. Capo abbastanza grosso; collo breve, becco di media lunghezza, a margini duri. *Cursorius europaeus* Lat. L. (*C. isabellinus* Mey.). Nord dell'Africa e mezzogiorno dell'Europa. *Oedienemus crepitans* Temm. Steppe del sud dell'Europa, dell'Africa e dell'Asia occidentale; si trova anche nei grandi campi incolti della Germania. *Charadrius auratus* Suck. Abita a Tundra. *Vanellus cristatus* M. Germania e Olanda. *Haematopus ostralegus* L.

Fam. *Rallidae*. Sono intermedi fra i trampolieri, i palmipedi e gallinacei. *Rallia aquaticus* L. Dal nord e dal centro d'Europa, fino in Asia. *Crex pratensis* L. *Cr. porzana* L. *Parra jacana* L. America. *Gallinula chloropus* Lath. Gallo d'acqua. *Fulica atra* L. Folaga. Sui laghi e stagni d'Europa pieni di canne.

Fam. *Alectoridae*. Costituiscono il passaggio dai trampolieri ai gallinacei; coi primi hanno comuni le lunghe gambe, cogli altri la forma del becco e il genere di vita. *Otis tarda* L. Ottarda. Nei campi del sud-est d'Europa, con una o due femmine. *O. tetrax* L. più al sud. *Dicholophus cristatus* M. in Brasile; si nutre di lucertole e di serpenti come il serpentario d'Africa. *Psophia crepitans*. America meridionale. *Palamedea cornuta* L. Ali armate di uno sperone. *Chauna chavaria* M. (fig. 814). Uccello pastore. Ali con sperone. Viene addomesticata. Il suo nome deriva dall'impiego, che se ne fa in America come guardiano del pollame e delle oche. America del Sud.

2. Gruppo. *Longirostres*. Fam. *Scolopacidae*. Beccaccie. Capo di mediocre grandezza assai curvo; becco lungo, sottile, rivestito da una pelle sottile, ricca di nervi. *Totanus hypoleucus* Temm. *Recurvirostra avocetta* L. (fig. 807 h) *Tringa cinerea* Gm. *Machetes pugnax* Cuv. Combattente. *Scolopax rusticola* L. Beccaccia. *Gallinago media* Gray, Beccaccina. *G. gallinula* L. *Numenius arquatus* L.

3. Gruppo. *Herodii*. Fam. *Ardeidae*. Aironi. Grandi trampolieri. con corpo grosso e lungo. Collo lungo, testa piccola, in parte nuda. Becco forte, senza cera, con margini durissimi taglienti, talora ricurvo all'estremità, raramente allargato a spatola (fig. 807 b). Zampe lunghe, nude molto più in su del tallone. Dita generalmente riunite da una membrana; il posteriore riposa sul suolo. *Ibis rubra* Vieill. Ibis, America centrale. *I. religiosa* Cuv. Ibis sacro. *Falcinellus igneus* Gray. *Platalea leucorodia* L. *Balaeniceps rex* Gould (fig. 807 l) *Ardea cinerea* L. *A. purpurea* L. Europa meridionale. *Herodias alba* L.

Fam. *Pelargi*. Cicogna. Con dito posteriore piccolo, breve, artigliato, e articolato in alto. *Ciconia alba* L. *Mycteria senegalensis*. *Leptoptilus argala* Temm., Marabù. *Anastomus lamelligerus* Temm. Indie orientali (fig. 107 m) *Grus cinerea* Bechst. Grù.

III. ORDINE. Gallinacei (Rasores).

Uccelli terragnoli, di statura mediana o grande, corpo, compatto, ali brevi arrotondate, becco forte, generalmente convesso, curvo all'apice, e forti piedi insidenti. Generalmente autofagi.

I gallinacei hanno generalmente il corpo compatto, rivestito di un piumaggio spesso, testa piccola, becco forte, collo corto o di lunghezza mediocre, ali brevi e arrotondate, zampe di media lunghezza, e coda ben sviluppata, composta di numerose timoniere. Spesso la testa presenta delle regioni nude e callose e delle creste erettili, o dei lobi cutanei a colori vivaci; la presenza di questi ultimi è un carattere distintivo del maschio. Il becco resta membranoso alla base, ed è guarnito di piume tra le quali una scaglia membranosa o cartilaginea copre le narici. La livrea è rozza, poco flessibile; spesso è ornata di bei colori metallici (maschio). Il numero delle timoniere supera generalmente il dodici, e può elevarsi fino a 18 o 20. Le ali sono solitamente brevi e arrotondate, perciò questi uccelli hanno un volo pesante; solo i *pteralidi* possono elevarsi e volar rapidamente e a lungo. Le loro zampe brevi o di media lunghezza sono al contrario forti; esse sono coperte di penne, per lo più, fino all'articolazione tibio-tarsale, raramente fino alle dita. Sopra il dito posteriore, che è articolato assai in alto, si trova sovente nel maschio uno sperone acuto, che serve di mezzo di difesa. I gallinacei vivono principalmente sul suolo, sia nelle foreste,

sia nei campi, in piani ricchi d'erba, dalle alte montagne alle rive del mare. Cattivi volatori e buoni corridori, cercano principalmente in terra il nutrimento; vivono di frutti, di bottoni e di grani, o anche d'insetti e vermi, fanno generalmente sul suolo un nido grossolano; talora lo costruiscono anche nei cespugli bassi, raramente su alti alberi; e vi depongono numerose uova. Di solito il maschio vive in società con numerose femmine, e non si occupa nè della costruzione del nido, nè dell'incubazione. I piccoli sono generalmente autofagi. I gallinacei per lo più si addomesticano facilmente; sono domestici dai tempi più antichi e sono utili per le ova e la carne.

1. Gruppo. Fam. *Penelopidae*. Grandi uccelli a zampe grosse, remiganti ben sviluppate, coda lunga e arrotondata. Somigliano allo struzzo tridattilo pel loro pene estroflesibile. *Crax alector* L. Hokko. Sud America. *Urax pauxi* L. *U. galeata* Cuv. Messico. *Penelope cristata* Gm. Brasile. *Meleagris mexicana* Gould. Antenato della *M. gallopavo* L. Tacchino.

2. Gruppo. *Crypturi*. Fam. *Crypturidae*. Uccelli a coda corta, o mancanti di essa con dito posteriore piccolo. Sono *schizognati* come gli struzzi, poichè le ossa palatine stanno allontanate dal vomere e dalla linea mediana.

3. Gruppo. *Megapodiidae*. Fam. *Megapodiidae*. Gallinacei di media grossezza, con gambe alte, con coda corta e larga, e piedi ambulatorii grandi, fortemente ungulati: dito posteriore articolato allo stesso livello degli altri. Depongono le loro grosse uova su un mucchio di detriti vegetali putrefatti, o in buchi nella sabbia. I pulcini nascono già pennuti. *Megacephalon maleo* Temm. di Celebes. *Megapodius tumulus*, Quoy, Gaim. Nord-est della Nuova Olanda.

4. Gruppo. *Phasianomorphae*. Fam. *Phasianidae*. Il capo in parte nudo, specialmente alle gote, porta spesso delle creste colorate, dei lobi cutanei o dei ciuffi di piume. Becco mediocrementemente lungo e fortemente curvo, con punta rivolta in basso. I due sessi differiscono assai; il maschio è più grande e più riccamente ornato. Abitano l'antico mondo. *Gallus bankiva* Temm. Isole della Sonda. *Lophophorus refulgens* Temm. Imalaia. *Phasianus colchicus* L. Fagiano comune. *Ph. (Gallophasis) nycthemerus* L. Fagiano argentato, China. *Pavo cristatus* L. Pavone. *Argus giganteus* Temm. Fagiano Argo, Malacca, Borneo, *Nympha meleagris* L. Gallina faraona. Africa settentrionale.

5. Gruppo. *Tetraormorphae*. Fam. *Tetraonidae*. Il corpo è compatto, il collo breve, il capo piccolo e pennuto, tutt'al più con una striscia nuda sopra l'occhio, zampe corte, generalmente piumate fino alle dita. *Tetrao urogallus* L. *T. tetrix* L. Gli ibridi di queste due specie chiamansi *T. medius* Meyer. *T. bonasia* L. *Lagopus albus* Vieill. Scandinavia. *L. alpinus* Nilss. *Perdix cinerea* Briss. Pernice. *P. saxatilis* M. W. *P. rubra* Temm. *Coturnix dactylisonans* Meyr. Quaglia.

Fam. *Pteroclididae*. Piccoli gallinacei, a testa piccola, becco breve, zampe corte, deboli e ali lunghe, puntute, con coda cuneiforme. Dita brevi; il posteriore è posto assai in alto ed è rudimentale, o manca completamente. *Pterocles alchata* Gray. Asia minore e Africa. *Syrnhaptes paradoxus* Pall. Gallo di steppa. Steppe tartare, e da qualche anno anche nel nord di Germania e d'Italia.

IV. ORDINE. — Colombi (Columbinae).

Uccelli insessori, con becco debole, membranoso, rigonfio intorno alle narici, ali medie, puntute, piedi con 4 dita libere, tre davanti e due di dietro, articolate allo stesso livello.

I piccioni sono vicinissimi ai gallinacei, principalmente ai pterocliidi. Sono uccelli di media grossezza, con testa piccola; il capo e le zampe sono corti. Il becco, più lungo che quello dei gallinacei, è assai

più debole, più alto che largo e leggermente curvo alla punta (fig. 807 k). Alla base del becco, la scaglia che copre le narici è rigonfia, nuda e membranosa. Le ali sono di mediocre lunghezza, ma puntute, e danno luogo a un volo rapido e potente. La coda è debole, arrotondata, porta



Fig. 815. — *Columba livia*, da Naumann.

solitamente 12 remiganti, raramente 14 o 16. Il piumaggio rado, d'un bel colore, è liscio e differisce appena nei due sessi. Le zampe corte sono capaci di camminare, ma non di correre presto e a lungo, e sono terminate da 4 dita; talora le tre dita anteriori sono libere (*pedes fissi*), talora sole le due esterne sono riunite (*pedes ambulatorii*). Il dito posteriore bene sviluppato, riposa sul suolo. I piccioni posseggono un doppio gozzo che, all'epoca degli amori, secerne un liquido lat-

tiginoso, con cui nutrono i piccoli. Trovansi in tutte le parti del mondo; vivono in coppie o riuniti in stormi nelle foreste, e si nutrono di grani. Le specie del nord sono viaggiatrici, le altre sedentarie. I piccioni sono



Fig. 816. — *Didunculus strigirostris*.

monogami; fanno due uova, raramente tre in un nido grossolano. Covano sì il maschio che la femmina; i piccoli nascono quasi nudi, con gli occhi chiusi, e per un tempo abbastanza lungo hanno le cure materne.

Fam. *Columbidae*. Becco sempre a margine liscio, non dentellato. *Columba livia* L. (fig. 815). Piccione torraio. Colore azzurro d'ardesia, copritrici della coda bianche; ali e coda traversate da due strisce nere. Forma capostipite delle numerose razze di piccioni

domestici. Nidifica sulle rocce e nelle ruine. Distribuzione geografica sulle coste del Mediterraneo in Europa e in Asia. *C. (Palumboenas) oenas* L. Nidifica sugli alberi. *Palumbus torquatus* Leach. *Ectopistes migratorius* L. Colombo viaggiatore. America del nord. *C. (Columba) auritus* Bp. Tortora. *T. risorius* Sws. *Goura coronata* Flem. Nuova Guinea.

Fam. *Didunculidae*. Il becco compresso è dentellato alla parte inferiore, e ha una uncinatura. *Didunculus strigirostris* Gould., Isole Samoa e dei Navigatori (Fig. 816).

A questa famiglia si uniscono i *droni*, attualmente estinti (*Ineptae*). Ai tempi di Vasco di Gama questi uccelli erano ancora numerosi in una piccola isola della costa orientale d'Africa e nelle Mascarene; ma da due secoli sono completamente scomparsi. Per quanto se ne possa pensare, dagli avanzi di crani, di becchi e di zampe conservati a Oxford e a Copenhagen, e dalle antiche descrizioni, e da una pittura del British Museum il *Dodo* (1) (*Didus ineptus* L.) era un uccello pesante, più grande del cigno, con piume a barba decomposte, piedi vigorosi con quattro forti dita scavatrici, e becco forte, profondamente fesso.

V. ORDINE. — Rampicanti (Scansores).

Nidiaci con becco forte, piumaggio rigido e povero di pelurie e piedi rampicanti.

Si uniscono in quest'ordine artificiale dei gruppi di uccelli assai diversi, che hanno di comune solo la conformazione dei piedi organizzati per arrampicare, tuttavia essi differiscono assai tra di loro sotto questo rapporto e in gran numero presentano delle affini-



Fig. 817. — *Pteroglossus Azarae*.

tà reali con certe famiglie di passeracei. Il becco è assai forte, ora lungo, dritto e angoloso, organizzato per bucare le piante (picchio), ora breve e curvo ad uncino (pappagalli), o di dimensioni colossali e a margini dentati (tucano). Le zampe sono terminate da dita lunghe (*pedes scansorii*) (fig. 805 *b*), di cui l'esterno può in certi casi dirigersi in avanti. I tarsi sono raramente coperti di penne e più frequentemente rivestiti di lamine scagliose all'avanti, e di scutelli al di dietro. Le ali sono generalmente brevi; la coda invece raggiunge spesso una lunghezza notevole, e serve di appoggio all'animale quando arrampica. Abitano generalmente nelle foreste, nidificano nei buchi degli alberi; alcuni si nutrono d'insetti, altri di uccelletti, o di frutta e sostanze vegetali.

(1) R. Owen. Mem. of the Dodo. London, 1866. Id. On the osteology of the Dodo. 2^a p., London, 1867-71.

1. Gruppo. *Grandirostres*, Tucani. Fam. *Rhamphastidae*. Uccelli simili a corvi, con becco colossale, a margini dentellati e lingua cornea dentellata ai margini (fig. 817). *Rhamphastus toco* L. *Pteroglossus Aracari* Ill. Brasile.

2. Gruppo. *Caluri*. Fam. *Trogonidae*. Becco breve e forte, con margini per lo più dentellati e ampia fenditura boccale, con setole all'angolo della bocca. Piumaggio dei maschi con splendore metallico. *Trogon curucui* L. Brasile. *Calurus resplendens* Gould. America centrale. Qui vicino sta il genere *Galbula* e *Bucco*.

3. Gruppo. *Cuculi*. Fam. *Cuculidae*. Becco lungo, leggermente curvo, fesso profondamente. Ali puntute. Coda a punta, triangolare. Dito interno versatile. *Cuculus canorus* L. Somiglia allo sparviero, con penne ondate. *Coccytes glandarius* L., Europa meridionale.

Qui si possono ascrivere i *musofagi*. *Corythaix persa* L. Guinea. *Musophaga violacea* Isert. Africa occidentale. *Colius*. Dito versatile.

4. Gruppo. *Pici*, Picchi. Fam. *Picidae*. Uccelli rampicanti robusti, a becco forte, conico, senza cera. Tarsi muniti di scutelli disposti trasversalmente. Piedi armati di artigli contorti. Lingua piatta, lunga e cornea, portante all'estremità dei brevi uncini diretti all'indietro, e prolungantesi assai per mezzo di un meccanismo particolare dell'apparecchio ioideo. Le corna dell'ioide sono curvate sopra il cranio e si estendono fino alla base del becco. *Picus martius* L. Picchio nero. Europa e Asia. *P. maior* L., *P. medius* L., *P. (Piculus) minor* L., *P. tridactylus* L., *P. (Gecinus) viridis* L. Picchio verde. *P. canus* Gm. Picchio grigio. *Iynx torquilla* L. Torcicollo.

5. Gruppo. *Psittaci*, Pappagalli. Fam. *Psittacidae*. Rampicanti dei climi caldi, con becco grosso, assai ricurvo, lingua carnosa e zampe forti e a tarsi corti. Le dita sono pari e i piedi disposti come una mano per prendere gli alimenti. Mascella superiore dentellata e coperta alla base dalla cera; la punta lunga e uncinata sorpassa la mandibola breve e larga. Per la maggior parte abitano l'America, alcuni altri le Molucche e l'Australia. Le isole della Polinesia, delle Nuova Zelanda e dell'Africa ne albergano pochi.

Ptilotophinae. Cacatua. Testa adorna solitamente di un ciuffo mobile. *Ptilotophus leucocephalus* Less. Cacatua a ciuffo dorato. *Nymphicus Novae Hollandiae* Gray. *Calyptrorhynchus galeatus* Lath. Terra di Van Diemen.

Platycercinae. Ali mediocrementepuntute, raramente arrotondate, coda lunga, triangolare e graduata. *Sittace militaris* L. Messico. *Palaeornis Alexandri* L. Ceylan. *Melopsittacus undulatus* Shaw. Australia. *Pezoporus formosus* Lath. Australia. *Platycercus Pennantii* Lath. Australia.

Psittacinae. Coda breve, tronca e arrotondata. *Psittacus erithacus* L. Africa occidentale. *Psittacula passerina* L. Brasile.

Trichoglossinae. La punta della lingua è divisa in un pennello di fibre cornee. *Trichoglossus papuensis* L. Nuova Guinea. *Nestor meridionalis* L. Nuova Zelanda.

Strigopinae. Pappagalli notturni. D'aspetto simile a quello di una civetta. Presentano un disco facciale prodotto dalla disposizione radiale delle penne della faccia. *Strigops habroptilus* Gray. Nuova Zelanda.

VI. ORDINE. — Passeracei (Passeres).

Nidiaci con becco corneo privo di cera, tarsi coperti di scutelli liberi o fusi insieme, piedi gressorii, ambulatorii e rampicanti, spesso con un apparecchio muscolare vocale.

Gli uccelli compresi in questo ampio ordine hanno piccola mole, becco di forme diversissime, e volo forte; saltellano spesso, raramente camminano, e stanno generalmente sugli alberi e i cespugli. Per lo più vengono divisi in due ordini, a seconda del loro apparecchio muscolare vocale; cioè in *oscines* o cantori, e in *clamatores* o gridatori, divisione affatto artificiale, poichè i diversi tipi nella forma del becco e del corpo si avvicendano in queste due divisioni. Invece la divisione di questi uccelli basata sulla forma del becco è più attendibile. Per lo più i passeracei sono monogami; spesso vanno in stormi numerosi; molti costruiscono dei nidi artificiosi ed emigrano.

1. Gruppo. *Levirostromes*. Uccelli gridatori con becco grande, ma debole, zampe brevi e deboli, piedi gressorii o fessi, foggianti per aggrapparsi ai rami.

Fam. *Buceridae*. Uccelli di gran mole simili ai corvi; becco colossale, alquanto dentellato e leggermente ricurvo verso il basso, con un'appendice in forma di corno alla base della mascella superiore. *Bucorvus abyssinicus* Gm. *Buceros rhinoceros* L. Sumatra.

Fam. *Halcyonidae*. Testa grossa, becco lungo, angoloso e carenato. Ali relativamente brevi, coda corta. Tarsi brevi, piedi gressorii. *Alcedo hispida* L. Martin pescatore, Europa. *Ceryle rudis* L. Africa. *Dacelo gigas* Glog. Australia.

Fam. *Meropidae*. Con becco lungo, compresso, leggermente curvo. Piumaggio screziato e gambe deboli. Ali puntute con lunghe copritrici. *Merops apiaster* L. Europa meridionale.

Fam. *Coracidae*. Grandi uccelli con colori smaglianti; becco largamente fesso, a margini taglienti, curvo alla punta. Ali lunghe. Piedi fessi. *Coracias garrula* L.

2. Gruppo. *Tenutrostromes*. Uccelli gridatori e cantori con becco lungo e sottile e piedi gressorii o fessi con dito posteriore lungo.

Fam. *Upupidae*. Uccelli a bei colori, con becco lungo, compresso lateralmente, lingua breve e triangolare, ali lunghe e arrotondate. *Upupa epops* L.

Fam. *Trochilidae*. Colibrì. I più piccoli di tutti gli uccelli, con colori smaglianti, metallici, con penne spesso cangianti, e con piedi gressorii o fessi. Il lungo becco, a forma di lesina, forma, coi margini della parte superiore, un tubo, da cui può uscire la lunga lingua, fessa fino alla radice. *Rhamphodon naevius* Less. Brasile. *Phaethornis superciliosus* Sws. Brasile. *Trochilus colubris* L. *Lophornis magnifica* Pp. Brasile.

Fam. *Meliphagidae*. Piccoli uccelli stupendamente colorati, con corpo compatto, apparecchio di canto, becco stretto e piegato, gambe lunghe, ali di lunghezza media, coda lunga. *Meliphaga auricornis* Sws. Australia. *Nectarinia famosa* Ill. N. (*Cinnyris splendida* Cuv. Africa meridionale).

Fam. *Certhiidae*. Uccelli cantori, con becco lungo e poco piegato, gambe alte, lingua cornea acuminata, tarso coperto di scudetti, dito posteriore lungo e munito d'un artiglio. *Certhia familiaris* L. *Tichodroma muraria* Ill.

3. Gruppo. *Fissirostromes*. Collo corto, capo schiacciato, becco profondamente fesso (fig. 807 q), ali lunghe e acute, e piedi ambulatori o rampicanti deboli (fig. 805 a). Essi volano rapidamente, e si nutrono di mosche, di neurotteri e di farfalle, volando a bocca aperta. Vivono principalmente nei climi caldi.

Fam. *Hirundinidae*. Uccelli cantori di piccola mole e di forma elegante. Becco largo, triangolare, depresso alla estremità; nove remiganti primarie e coda lunga e forcuta. Sono diffusi su tutta la terra, e costruiscono con molta arte un nido. Quelli d'Europa svernano in Africa. *Hirundo* L. Becco corto, triangolare, tarso nudo. Prima e seconda remigante d'egual lunghezza. *H. rustica* L. *H. (Chelidon) Boie*, tarso piumato) *urbica* L., *H. (Cotyle) Boie*, narici libere, coda poco intaccata, di lunghezza mediocre) *riparia* L. Nidifica in buchi della rena. *H. rupestris* Scop. Francia meridionale.

Fam. *Cypselidae*. Uccelli gridatori simili alle rondini, con ali sottili, a falce, tarsi brevi e piumati, e piedi rampicanti con forti unghie, talora con dito posteriore diretto all'indietro. *Collocalia esculenta* L. Salangana, dai nidi commestibili. Indie orientali. *Cypselus apus* L. *C. melba* L. (*alpinus*).

Fam. *Caprimulgidae*. Succiacapre. Uccelli gridatori, con becco piatto, breve, triangolare, di grossezza variabile fra quella di un'allodola e di un corvo. Penne soffici, simili a quelle della civetta, con colore simile a quello della scorza degli alberi. Zampe corte e debolissime. Il dito posteriore è per metà diretto in dentro; può anche essere voltato all'innanzi. Il dito medio è lungo e porta talora un'unghia a pettine. Questi uccelli abitano specialmente le foreste, si nutrono principalmente di farfalle notturne, che raggiungono al volo,

tenendo il becco aperto. Depongono generalmente delle uova sul nudo suolo. *Caprimulgus* L. L'apertura boccale giunge fin sotto gli occhi. Margine del becco non dentato, munito di setole rigide. *C. europæus* L., *C. ruficollis* Temm. Spagna.

4. Gruppo. *Dentirostri*. Uccelli per lo più canori. La forma del becco varia; ora è subuliforme, ora debolmente ricurvo con la mascella superiore, che presenta all'estremità un'intaccatura più o meno visibile. Le ali sono di media lunghezza; la prima delle dieci remiganti primarie è atrofizzata o manca affatto.

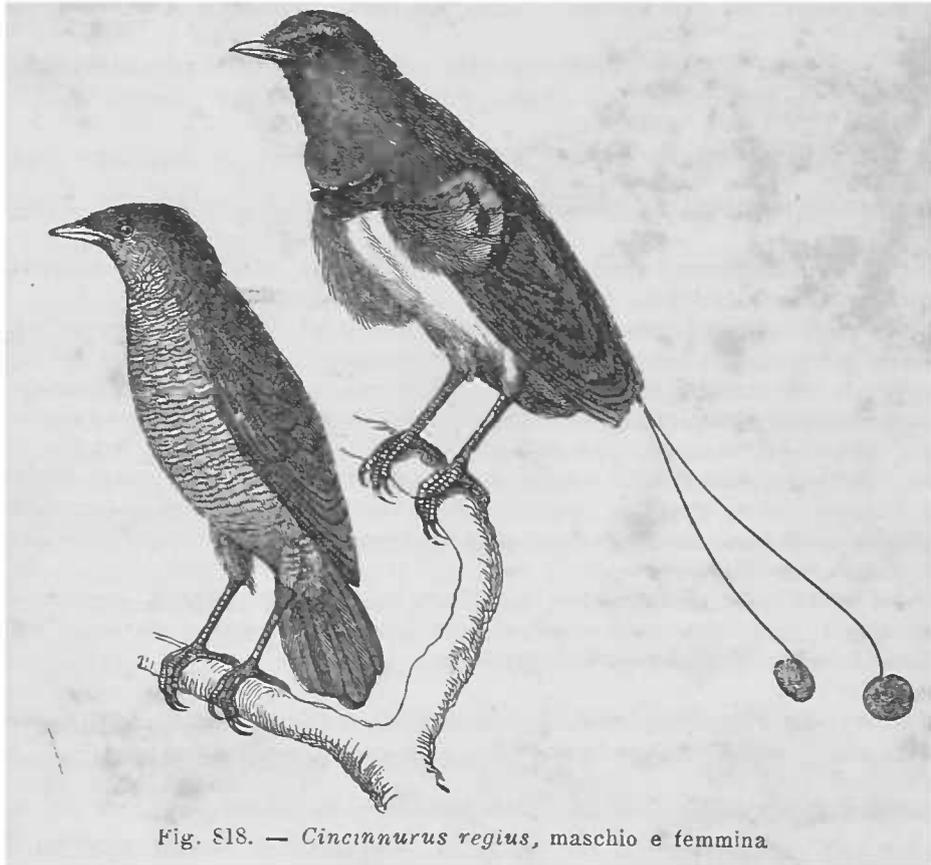


Fig. 818. — *Cincinnurus regius*, maschio e femmina

Fam. *Corvidae*. Corvi. Becco forte e grosso, un po' curvo all'innanzi e leggermente intaccato. *Corvus corax* L. Corvo comune. *C. cornix* L. Cornacchia cinerea. *C. corone* L. Cornacchia nera. *Corvus frugilegus* L., *C. monedula* L., *Pica caudata* Ray. Gazza. *Garrulus glandarius* L., *Oriolus galbula* L.

Fam. *Paradiseidae*. Uccelli del paradiso. Becco compresso, leggermente ricurvo. Piedi forti muniti di grosse dita. Le due retrici mediane spesso allungatissime, filiformi e munite di barbe solo all'estremità. Il maschio possiede dei ciuffi di penne decomposte sui lati del corpo, al collo e al petto. *Paradisea apoda* L., *Cincinnurus regius* L. Nuova Guinea (fig. 818).

Fam. *Sturnidae*. Stornelli. Uccelli canori. Becco forte, dritto o poco ricurvo, smussato all'estremità e privo di setole alla base della mandibola inferiore. *Sturnus vulgaris* L. Stornello comune. *Pastor roseus* Temm. *Buphaga africana* L.

Qui si pongano le *Icteridae* (*Icterus jamacai*) Daud. del Brasile, e le *Cotingidae*. *Pipra aureola* L. Caienna. *Rupicola crocea* Bp. America meridionale. *Cotinga cayana* Geoffr. Caienna.

Fam. *Laniidae*. Grandi e robusti uccelli cantori, con becco ricurvo e assai dente-lato, circondato alla base da forti setole. Piedi abbastanza lunghi, armati di unghie taglienti. *Lanius excubitor* L., *L. minor* L., *L. rufus* Briss. *L. collurio* L.

Fam. *Muscicapidae*. Becco corto, largo alla base e compresso anteriormente, con estremità puntuta e intaccata. *Muscicapa grisola* L., *M. atricapilla* L., *M. collaris* Bechst. (*albicollis*). *Bombycilla garrula* L.

Fam. *Paridae*. Piccoli cantori mobilissimi e ben colorati, di corpo tozzo, con becco acuto, breve e quasi conico. *Parus major* L. *P. ater* L., *P. coeruleus* L., *P. cristatus* L., *P. palustris* L., *P. caudatus* L., *Aegithalus pendulinus* L., *Panurus barbatus* Briss. Olanda, Francia meridionale. *Sitta europaea* L.

Fam. *Motacillidae*. Corpo slanciato, becco lunghetto, intaccato all'apice. *Anthus pratensis* Bechst. *Motacilla alba* L., *M. flava* L., *M. sulphurea* Bechst., *Accentor alpinus* Bechst.

Fam. *Sylviidae*. Piccoli cantori con becco subulato e tarso con scudetti anteriori. *Sylvia nisoria* Bechst., *S. atricapilla* Lath., *S. hortensis* Lath., *Phyllopneuste hypolais* Bechst., *Calamoherpe turdoides* Meyer. *Troglodytes parvulus* Koch, *Regulus cristatus* Koch, *R. ignicapillus* Naum.

Fam. *Turdidae*. Becco di lunghezza media, un po' compresso, leggermente inflesso presso la punta, e munito alla base di setole brevissime (fig. 807 d). Gambe a tarsi lunghi e coperti di una piastra cornea anteriore e di due piastre cornee laterali. *Cinclus aquaticus* Bechst., *Luscinia philomela* L. Usignuolo Europa. *L. luscinia*, *L. suecica* L., *L. rubicula* L. *Turdus pilaris* L., *T. musicus* L., *T. iliacus* L., *T. viscivorus* L., *T. torquatus* L., *T. merula* L., *T. saxatilis* L., *T. migratorius* L., *T. cyanus* L., *Mimus polyglottus* Boie. America del nord.

Ai tordi sta vicino per la forma del becco un grande uccello della Nuova Olanda, l'uccello lira, o *Menura superba* Davies.

5. Gruppo. *Conirostri*. Piccoli uccelli cantori, con testa grossa, becco forte e conico, (fig. 807 c), con collo corto, ali di media lunghezza e piedi ambulatori. Il breve tarso è munito di scutelli anteriormente. Questi uccelli si nutrono di grani, di frutti, ecc., e non sdegnano gli insetti.

Fam. *Alaudidae*. Allodole. Piumaggio color terra, becco di media lunghezza; ali lunghe e larghe, coda corta. *Alauda arvensis* L. *A. arborea* L. *A. cristata* L. *A. alpestris* L. *A. calandra* L. Europa meridionale.

Fam. *Fringillidae*. Fringuelli. Becco conico, corto, grosso, non intaccato, con un cercine alla base. *Emberiza citrinella* L. *E. cia* L. *E. nivalis* L. *Fringilla coelebs* L. *F. spinus* L. *F. linota* Gm. *F. carduelis* L. *Passer domesticus* L. *Passer montanus* L. *P. chloris* L. *Coccothraustes vulgaris* Pall. *Cardinalis virginianus* Bp. *Pyrrhula vulgaris* Briss. *P. canaria* L. *Loxia curvirostra* Gm.

Fam. *Ploceidae*. Costruiscono nidi a forma di borsa. Vivono in Africa, India, Australia. *Ploceus texor* Gray. *Pl. socius* Gray. Repubblicano.

VII. ORDINE. — Rapaci (Raptatores)

Uccelli a conformazione robusta, becco ricurvo e uncinato, piedi composti di quattro dita armate di forti artigli, uno posteriore e tre anteriori riuniti alla base di una corta membrana (pedes insidentes). Si nutrono principalmente di animali a sangue caldo.

I rapaci sono caratterizzati dalla loro conformazione robusta, dal grande sviluppo degli organi dei sensi, dalla struttura particolare del becco e dall'armatura dei piedi assai appropriati al loro genere di esistenza.

Il becco è forte; la sua base, leggermente compressa, è rivestita da una cera molle, nella quale sono incise le narici. I margini del becco sono taglienti, duri, cornei; l'estremità, assai adunca, è pure dura e cornea.

Le dita robuste sono armate da potenti artigli, che permettono ai piedi di afferrare la preda; questi sono piumati fino all'articolazione tibio-tarsale, raramente fino alle dita. Il dito esterno è versatile. Gli alimenti, prima d'essere digeriti, sono rammolliti nel gozzo, dove le piume e i peli vengono separati e rigettati sotto forma di pallottola. Generalmente solo la femmina cova; ma il maschio l'aiuta a procurarsi il cibo necessario ai piccoli. Alcune specie di strigidi e di falchi sono cosmopoliti.

1. Gruppo. Rapaci notturni. *Strigidae*. Civette. Occhi grandi, diretti anteriormente, talora circondati da un cerchio di penne rigide. Becco robusto, adunco, ricurvo alla base. Orecchio con una valvola membranosa e una ripiegatura cutanea interna, su cui le penne sono disposte in modo da formare una specie di padiglione. *Strix flammea* L. (fig. 819). *Syrnium aluco* L. *Otus vulgaris* L. *O. brachyotus* Gm. *Bubo maximus* Sibb. *Ephialtes scops* L. *Surnia passerina* Blas. *Nyctea nivea* Daud.

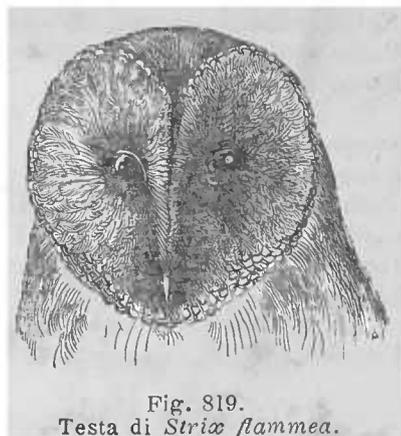


Fig. 819.
Testa di *Strix flammea*.

2. Gruppo Rapaci diurni. Fam. *Vulturidae*. Avvoltoi. Rapaci di gran mole. Becco lungo, diritto, curvo solo in punta. Fosse nasali con setto spesso incompleto (Cathartinae). Testa e collo spesso in gran parte nudi; la testa porta talora delle caruncole carnee; il collo è spesso circondato da un collare di penne lunghe e lanuginose. *Sarcophamphus gryphus* Geoffr. Condor. *S. papa* Dum. Avvoltoio reale. America meridionale. *Cathartes aura* Ill. *C. atratus* Baird. America meridionale. *Neophron percnopterus* Sav. Egitto. (fig. 802). *Vultur cinereus* Gm. (*monachus* L.). Europa meridionale. *Gyps fulvus* Briss. *Gypaëtus barbatus* Cuv. Europa meridionale.

Fam. *Accipitridae* = *Falconidae*. Falchi. Becco corto, generalmente dentato (fig. 807 e). Testa e collo coperti di piume; guance raramente nude. Tarsi di media lunghezza, talora coperti di penne. *Aquila chrysaetos* L. Germania meridionale. *A. imperialis* Kais. Blas. Mezzodi dell'Europa. *A. fulva* M. W. Tirolo. *A. naevia* Briss. *Haliaëtus albicilla* Briss. (*os-sifragus* L.). Europa, Nord dell'Africa. *Pandion haliaëtus* Cuv. Emisfero settentrionale. *Milvus regalis* Briss. Toglie la preda agli altri rapaci e attacca solo piccoli animali come il criceto, la talpa, il sorcio. *M. ater* Daud.

Buteo vulgaris L. *B. lagopus* L. *Pernis apivorus* Cuv.
Astur palumbarius L. *Nisus communis* Cuv. Sparviero comune.
Falco tinnunculus L. *F. rufipes* Bes. *F. peregrinus* L. Falco comune. *F. caudicans* Gm. (*gyrfalco* L.).
Circus rufus L. (*aeruginosus*). *C. cyaneus* L.

Fam. *Gypogeranidae*. Corpo svelto, collo lungo. Ali e coda lunghe. Tarsi allungatissimi. Becco con una cera molto ampia, compresso lateralmente e assai ricurvo. *Gypogeranus serpentarius* Ill. Serpentario. Volta male, ma corre bene. Abita l'Africa. Si nutre di serpenti.

II. Ratitae.

Uccelli incapaci di volare, privi di carena sternale e di remiganti e retrici rigide.

I. ORDINE. — Corridori (Cursorae, Struthiomorphi).

Uccelli di gran mole. Tarsi lunghi, piedi formati di tre dita anteriori libere, raramente di due (*pedes cursorii*).

Gli struzzi, che sono i più grandi uccelli della fauna attuale, hanno un becco largo ed appiattito, profondamente fesso, a punta mozza, una

testa relativamente piccola e in parte nuda, un collo lungo rivestito di piume poco numerose e gambe alte e forti (*pedes cursorii*). Oltre l'atrofia dell'osso dell'ala, lo scheletro presenta altre particolarità, che indicano che questi uccelli sono esclusivamente corridori. Quasi tutte le ossa sono pesanti e massicce. Lo sterno ha la forma di una larga piastra poco ricurva e non offre alcuna traccia di carena. Le clavicole non esistono, e le apofisi uncinatè delle coste sono rudimentali e mancano completamente. Le penne coprono in modo abbastanza uniforme tutto il corpo, fuorchè alcuni punti, che restano nudi sulla testa, sul collo, sulle membra e sul ventre, senza però che si possa riconoscere un ordine regolare nella loro distribuzione. La loro struttura si avvicina a quelli dei peli dei mammiferi (casoaro); la lanugine è poco abbondante, e le belle penne hanno stelo flessibile e barbe soffici e decomposte; oppure sono rigide e somigliano a peli, muniti di raggi setolosi, o finalmente, come nei casoari, sono trasformate in punte.

Fam. *Struthionidae*. Struzzi didattili. Testa e collo nudo. Cintura pelvica completa. Zampe didattili, lunghe e interamente nude (fig. 805 h). Abitano le steppe e i deserti d'Africa. Vivono in truppe e sono poligami. *Struthio camelus* L. Struzzo didattilo.

Fam. *Rheidae*. Struzzi tridattili. Testa e collo in parte pennati. Piedi composti di tre dita. Abitano l'America e la Nuova Olanda. *Rhea americana* Lam. Nandù.

Fam. *Casuaridae*. Casuari. Becco elevato, quasi compresso. Testa generalmente munita di un'appendice ossea in forma di casco. Collo corto. Zampe tridattili corte. *Dromaeus Novae Hollandiae* Gray. Emù. *Casuarus galeatus* Vieill. Nuova Guinea.

II. ORDINE. — Apterigi (Apterygii).

Fra gli uccelli, che vivono in terra, l'atrofia delle ali si trova, oltrechè negli struzzi, in un certo numero d'altre specie di conformazione singolarissima, ma che differiscono talmente fra loro da doverle porre in ordini distinti. Questi uccelli appartengono principalmente alla Nuova Olanda, al Madagascar e alle Mascarene; alcune si sono estinte nei tempi storici.

Anche oggi, vive nelle contrade boschive e inabitate del Nord della Nuova Zelanda, ma tende a scomparire, un uccello bizzarro, il Chivi (*Apteryx Mantelli* Gould = *australis* Shaw) che viene talora posto tra gli struzzi.

Un'altra specie dello stesso genere (*A. Owenii* Gould fig. 820) appartiene alla Tasmania, dove si troverebbe anche una forma più grande (*Roaroa*), di cui si è fatta una terza specie (*A. maxima* Verr). Il corpo di questo uccello (*Apterigidae*), grande circa come un grosso gallo, è tutto coperto di piume a foggia di peli, lunghi, setolosi, pendenti, che celano l'ala rudimentale. Le corte e forti gambe sono coperte da scudetti, le tre dita rivolte in avanti sono armate da acute unghie, il posteriore è breve, e non riposa sul suolo. Il capo, sostenuto da un collo corto, presenta un becco da beccaccia, arrotondato e allungatis-

simo, all'estremità del quale stanno le narici. I Chivi sono uccelli notturni, che stanno nascosti durante il giorno in buchi del suolo, e escono quand'è scuro, a cercare il nutrimento. Si nutrono di larve d'insetti e vermi, vivono a coppie, e pare depongano, due volte all'anno, un grosso uovo; esso viene posto in un buco nella terra, ed è covato, secondo gli uni dalla femmina, secondo altri anche dal maschio, a vicenda.

Un secondo gruppo d'uccelli terrestri della nuova Zelanda, egualmente privo della facoltà di volare, e da considerarsi come *ordine*

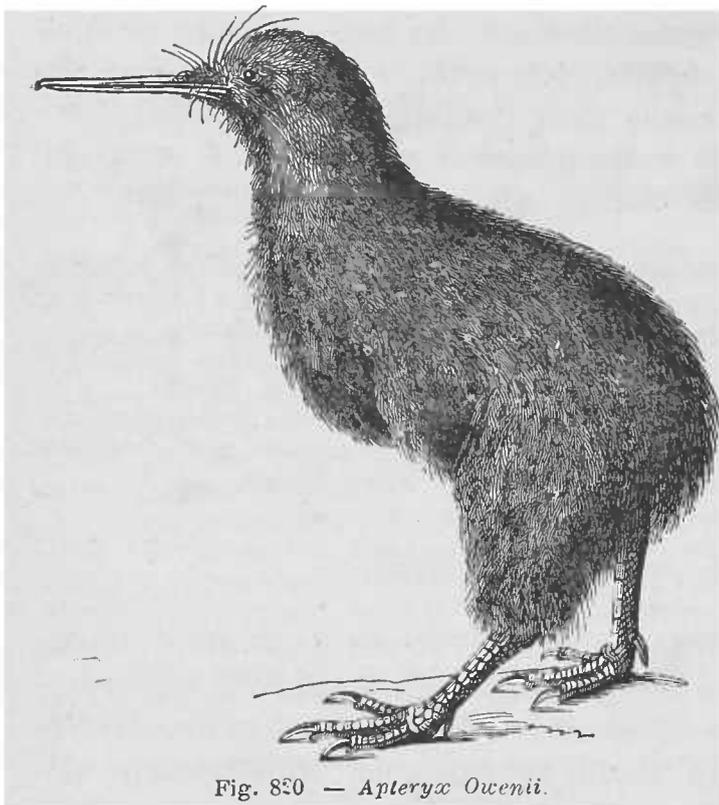


Fig. 820 — *Apteryx Owenii*.

speciale, comprende in gran parte delle forme fossili, e che avevano dimensioni gigantesche (alti fin 10 piedi), cioè le *dinornidae*. Col loro corpo pesante e massiccio, incapace di elevarsi al di sopra del suolo, non erano in grado di sottrarsi alla persecuzione dei neozelandesi. Si trovarono i loro resti nei terreni di alluvione, e, in alcuni casi, le ossa parevano più recenti, sicchè non si poteva dubitare che essi erano vissuti contemporaneamente all'uomo. Le leggende degli indigeni parlano dei giganti Moa; e numerosi frammenti d'uova trovati

nei tumuli servono pure a mostrare che questi uccelli esistevano nei tempi storici, mentre recenti ricerche resero assai probabile la esistenza presente di piccole specie. Particolarmente l'esplorazione delle catene di montagne, che si estendono tra i fiumi Rewaki e Tabaka, condusse alla scoperta di tracce di passi di un uccello colossale, le cui ossa erano già state trovate nelle sabbie vulcaniche dell'Australia (Isole del Nord). Quanto alle specie gigantesche *Palapteryx ingens*, *Dinornis giganteus*, *elephantopus*, ecc.), si riuscì con le sparse ossa a ricostruire degli interi scheletri. Essi mancano costantemente di ossa delle ali, le quali finora non furono trovate, nè sono descritte in alcuna delle memorie di Owen.

Anche a Madagascar si trovarono nell'alluvione dei pezzi di ossa tarsali di un uccello gigantesco (*Aepyornis maximus* I. Geoffr.), il Ruc (Marco Polo), e nel fango si trovarono ova colossali, il cui contenuto eguaglia quello di 150 delle comuni ova di gallina.

V. CLASSE. — Mammiferi (Mammalia) (1).

Vertebrati a sangue caldo, piliferi, vivipari, muniti di mammelle e per lo più con quattro arti.

In contrapposizione agli uccelli, i mammiferi, per la struttura simile delle loro membra anteriori e delle loro membra posteriori, sono conformati per vivere sulla terraferma. Peraltro si trovano fra loro delle forme adattate alla vita acquatica, o la cui esistenza può trascorrere tutt'intera nell'acqua, ed altre forme adattate, anche per la loro nutrizione, alla vita aerea.

La superficie della pelle è di raro interamente liscia (cetacei); essa presenta dei solchi curvi o disposti a spirale, che in parte s'incrociano, ed è ingrossata in alcuni punti dalla formazione di callosità o anche da piastre cornee.

I peli sono pure caratteristici per i mammiferi, come le penne per gli uccelli (*Piliferi* Oken, de Blainville). Quantunque le specie colossali, che vivono nell'acqua, e le specie di grande mole, che abitano sotto i tropici, sembrano avere la pelle nuda, tuttavia anche in quella i peli non mancano completamente su tutte le parti del corpo; così i

cetacei, per esempio, portano delle setole corte sulle labbra. I peli sono formazioni epidermoidali (fig. 821), e la radice rigonfia (bulbo del pelo) riposa su una papilla assai vascolare (polpa o papilla del pelo), posta

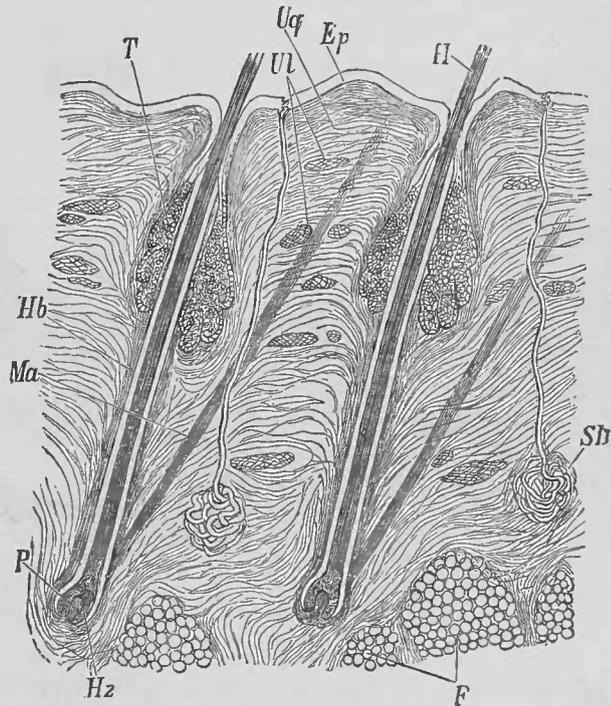


Fig. 821. — Sezione della pelle del capo di uomo. Ep Epidermide, Uq Connettivo cutaneo, fasci trasversali, Ul Fasci longitudinali, H Peli, Hz Bulbo del pelo, P Papilla del pelo, Hb Canna del pelo, Ma Muscoli *arrectores pili*, T Glandule sebacee, SD Glandule sudorifere, F Corpi adiposi.

1) Joh. Ch. D. v. Schreber, *Die Säugethiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen*, continuato da J. A. Wagner, vol. I a VII, Suppl. I-V, Erlangen e Leipzig, 1775-1855. E. G. St. Hilaire e Fréd. Cuvier, *Histoire naturelle des Mammifères*. Paris, 1819-1835. C. J. Temminck, *Monographie de mammalogie*. Leiden, 1825-1841. R. Owen, *Odontography*, 2 vol. London, 1840-1845. Blasius, *Die Säugethiere Deutschlands*, 1875. G. Giebel, *Die Säugethiere in zoologisch-anatomischer und paläontologischer Hinsicht*. Leipzig, 1850. A. E. Brehm, *Illustriertes Thierleben* I, II, III (trad. in italiano). And. Murray, *The geographical distribution of mammalia*. London, 1866. Bronn's *Klassen und Ordnungen des Thierreichs*, vol. VI, 5 part. *Säugethiere* di G. Giebel e W. Leche. Vedi inoltre i numerosi lavori sui mammiferi fossili di Owen, Gaudry, Cope, Marsh, W. Kowalevsky, Rutimeyer, Schlosser, etc.

in fondo a un'incavatura del derma rivestita di epidermide (follicolo del pelo); solo la sua porzione superiore, o asta, è libera. Si distinguono secondo il loro spessore e la loro rigidità due sorta di peli; i peli propriamente detti e la lanugine. Questa è formata di peluzzi corti, finissimi e pieghevole, e circonda in quantità più o meno grande i veri peli. Più il pelame è denso, più la lanuggine è abbondante (pelliccia d'inverno). I peli, quando sono rigidi, costituiscono delle setole, e, quando sono ancora più grossi, degli aculei (istrice, porco-spino). Muscoli lisci del derma si inseriscono solitamente su questi aculei, e servono a farli muovere isolatamente, mentre i muscoli cutanei striati

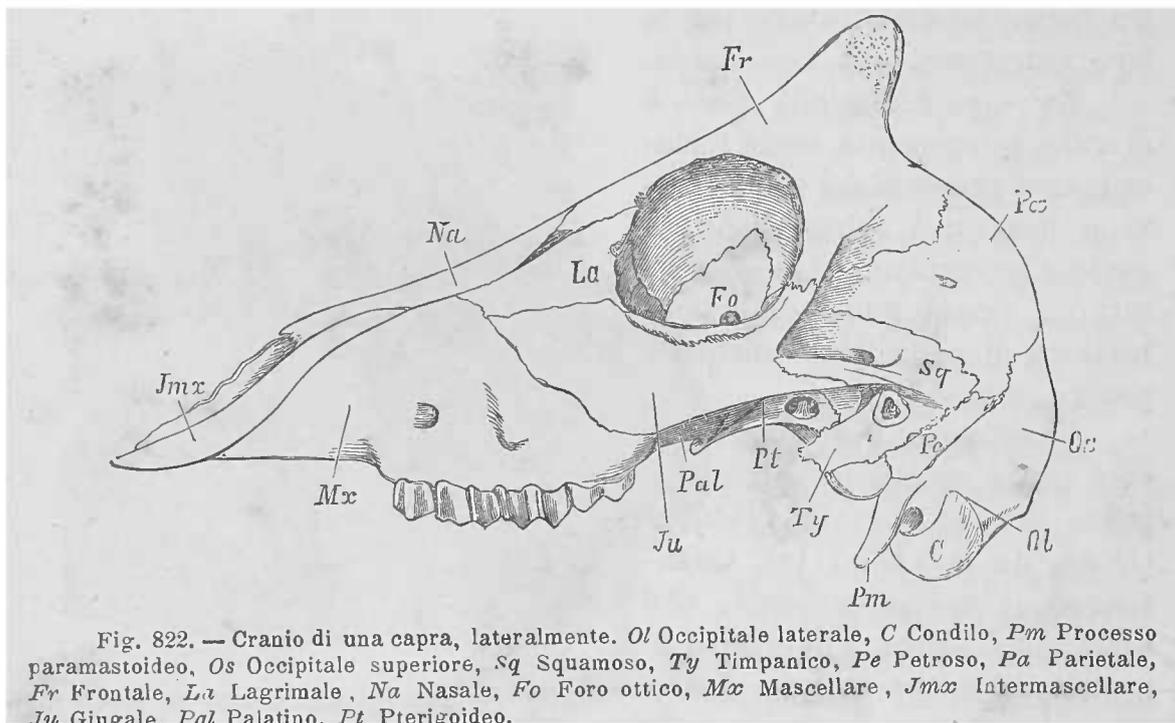


Fig. 822. — Cranio di una capra, lateralmente. *Ol* Occipitale laterale, *C* Condilo, *Pm* Processo paramastoideo, *Os* Occipitale superiore, *Sq* Squamoso, *Ty* Timpanico, *Pe* Petroso, *Pa* Parietale, *Fr* Frontale, *La* Lagrimale, *Na* Nasale, *Fo* Foro ottico, *Mx* Mascellare, *Jmx* Intermascellare, *Ju* Giugale, *Pal* Palatino, *Pt* Pterigoideo.

hanno per funzione di erigerli in massa. L'epidermide può anche formare o delle piccole scaglie, o delle grandi scaglie embricate; le prime si trovano sulla coda di roditori e di marsupiali, le altre coprono il dorso e i fianchi del pangolino, e gli costituiscono una corazza cornea. Un'altra forma di corazza dermatica c'è data dall'armadillo; essa è prodotta dall'ossificazione del derma, e si compone di piastre disposte l'una presso l'altra, con larghe cinture ossee sul mezzo del corpo. Occorre annoverare fra le ossificazioni del derma le corna del cervo, che si rinnovano periodicamente, e tra le formazioni epidermiche l'astuccio corneo dei cavicorni, le corna del rinoceronte, il rivestimento corneo delle estremità delle dita (unghie, artigli), distinte in *Unguis lamnaris*, *U. tegularis*, *fulcula* e *ungula*.

Molto sviluppate, fra le glandole cutanee, sono le glandole sebacee e le sudorifere (fig. 821). Quelle accompagnano sempre i follicoli dei peli, e si trovano anche in regioni nude della pelle, secernono una sostanza grassa,

che lubrifica la superficie del tegumento. Le glandole sudorifere hanno la forma di tubi terminati a fondo cieco, la cui porzione basale, ravvolta su sè stessa, è glandulare, mentre la porzione esterna costituisce un canale flessuoso, che attraversa l'epidermide; mancano raramente (*Cetacei*, *Mus*, *Talpa*). In molti mammiferi si trovano anche, in varie regioni della pelle, grandi glandole, la cui secrezione ha un odore forte, e sono glandole sebacee o (più raramente) glandole sudorifere modificate. Citiamo ad esempio le glandole occipitali dei camelli, le glandole del sego (in approfondamenti delle ossa lagrimali) del *Cervus*, *Antilope*, *Ovis*; la glandula temporale dell'elefante, le glandole facciali dei pipistrelli, le glandole laterali dei musaragni, la ghiandola sacrale del *Dicotyles*, le ghiandole caudali del Desman, le glandole crurali dei monotremi maschi, ecc.

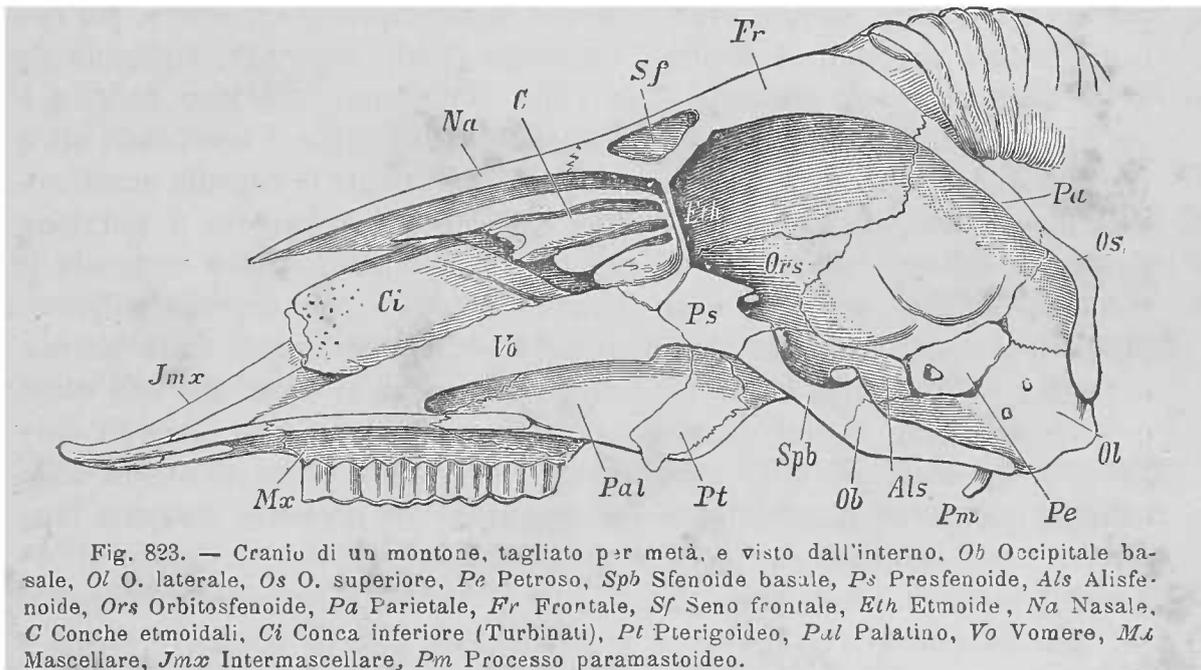


Fig. 823. — Cranio di un montone, tagliato per metà, e visto dall'interno. *Ob* Occipitale basale, *Ol* O. laterale, *Os* O. superiore, *Pe* Petroso, *Spb* Sfenoide basale, *Ps* Presfenoide, *Als* Alisfenoide, *Ors* Orbitosfenoide, *Pa* Parietale, *Fr* Frontale, *Sf* Seno frontale, *Eth* Etmoidale, *Na* Nasale, *C* Conche etmoidali, *Ci* Conca inferiore (Turbinati), *Pt* Pterigoideo, *Pal* Palatino, *Vo* Vomere, *Mx* Mascellare, *Jmx* Intermassellare, *Pm* Processo paramastoideo.

Questi apparecchi escretori esistono specialmente in vicinanza all'ano, o nella regione inguinale; dove sono sovente contenuti in diverticoli speciali della pelle; tali sono le glandole anali di numerosi carnivori, roditori e sdentati, la glandola anale (o del zibetto) della viverra, la tasca del muschio nel *Moschus moschiferus*, le glandole prepuziali del castoreo.

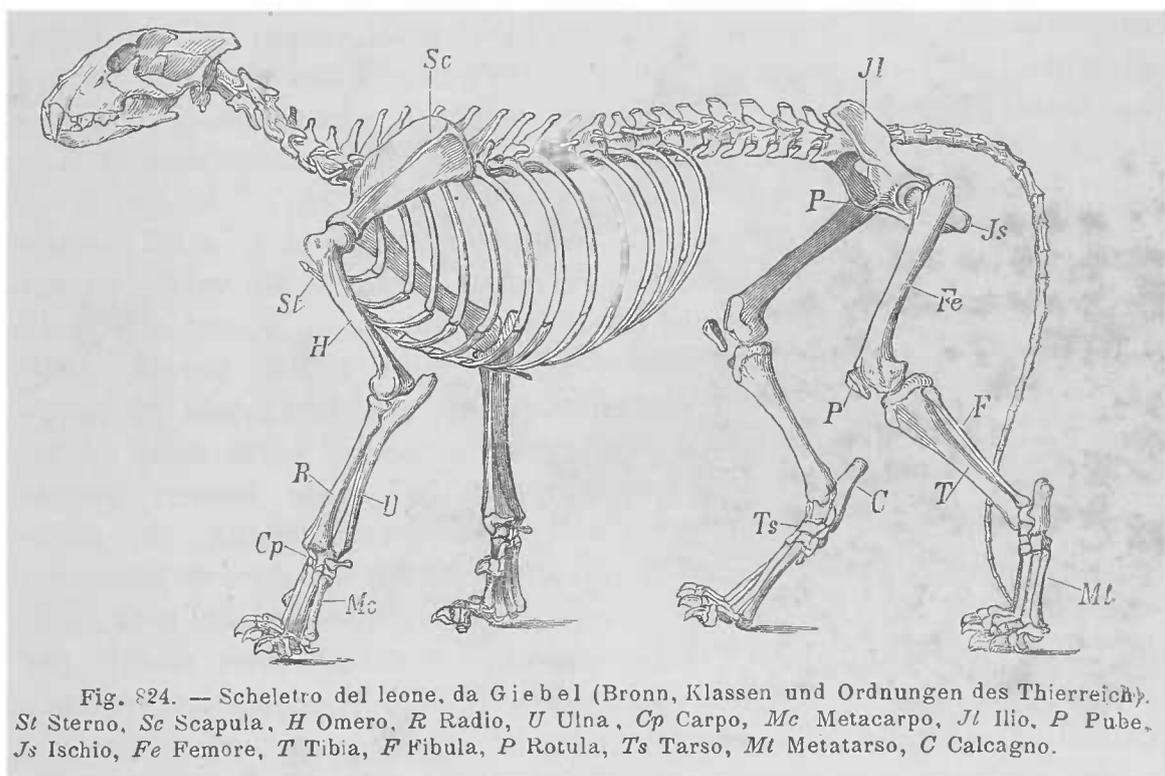
Lo scheletro dei mammiferi è formato da grosse ossa midollate; solo nel cranio e nella faccia vi sono spazi pneumatici. Il cranio (fig. 822) è una spaziosa capsula, le cui ossa solo eccezionalmente si fondono per tempo (ornitorinco); generalmente sono separate per tutta la vita da suture. In molti casi però le suture scompaiono negli animali adulti. Il volume notevole della capsula cranica risulta dall'estensione della volta del cranio e principalmente da ciò, che le ossa della parete laterale sostituiscono il sepimento interorbitale, e si stendono all'avanti

fino alla regione etmoidale. Così l'etmoide (*lamina cribrosa*) limita la parte anteriore e inferiore del cranio (fig. 823). Anche i temporali contribuiscono alla formazione delle pareti del cranio; infatti, non solo il petroso e una parte del mastoide, ma ancora lo squamoso sviluppatissimo occupano lo spazio situato tra l'alisfenoide e le parti laterali dell'occipite. In ogni caso l'occipitale è articolato con la prima vertebra cervicale per mezzo di due condili; esso presenta frequentemente da ciascun lato sulle parti laterali (occipitali laterali) un'apofisi piramidale (apofisi giugulare o paramastoidea). Spesso il presfenoide e il basisfenoide (sfenoide anteriore e posteriore) rimangono a lungo distinti (fig. 823); a questi ultimi si attaccano le ali posteriori o grandi ali dello sfenoide (alisfenoide) colle corrispondenti ossa di rivestimento, i parietali, dietro i quali si sviluppa talora un osso accessorio (interparietale). Questo solitamente si fonde coll'occipitale superiore, più raramente coi parietali. I frontali uniscono le ali anteriori o piccole ali dello sfenoide (orbitosfenoide) alla volta del cranio; la loro fusione è meno frequente che quella dei parietali. Il temporale è composto, oltre il petroso (prootico, opistotico, epiotico, costituenti la capsula acustica), e il mastoideo (porzione dell'epiotico), dell'osso squamoso o porzione scagliosa sviluppatissima, e all'esterno del timpanico, che circonda il condotto uditivo esterno, e si gonfia sovente in una capsula saliente. Mancano i postfrontali. La cavità cranica è chiusa all'avanti dalla *lamina cribrosa* dell'etmoide, la cui *lamina papyracea* non esiste che nell'uomo e nelle scimmie, in cui contribuisce a formare la parete interna dell'orbita. In tutti gli altri mammiferi, l'etmoide è posto all'avanti delle orbite; è coperto lateralmente dai mascellari, e presenta così una lunghezza considerevole. La lamina perpendicolare, a cui si unisce all'avanti il sepimento nasale cartilagineo, e al disotto il vomere, corrisponde all'etmoide impari. Quanto alle parti laterali, con la lamina cribrosa e il labirinto (cellule etmoidali e due paia superiori di turbinati, o turbinati etmoidali) si devono riferire ai prefrontali (etmoidali laterali) dei vertebrati inferiori. Nella parte anteriore delle fosse nasali si trovano finalmente i turbinati inferiori, sorti da punti di ossificazione speciali, e che si fondono più tardi alla faccia interna dei mascellari. La regione etmoidale è coperta da ossa di copertura, i nasali al di sopra e i lacrimali lateralmente. L'osso lacrimale (nei pinnipedi e nei cetacei non è distinto) limita anteriormente l'orbita, e concorre ordinariamente a costituire la faccia.

Caratteristica dei mammiferi è la stretta fusione del cranio coll'apparecchio palato-mascellare, e il rapporto dell'arco mandibolare con la cassa timpanica. In conseguenza di ciò la mandibola si articola direttamente coll'osso temporale, senza intermezzo di osso quadrato; l'osso corrispondente a questo s'affonda durante lo sviluppo nella futura cassa timpanica, e si trasforma in *incudine*, mentre il pezzo superiore della

cartilagine di Meckel (*osso articolare* della mandibola) diventa il martello (Reichert). Invece la staffa deriva dalla parte superiore dell'arco ioideo (iomandibolare). Mascellari superiori, pterigoidi e palatini presentano gli stessi rapporti che nelle testuggini e nei coccodrilli, tranne che il quadrato-giugale manca sempre, poichè il giugale si unisce allo squamoso. In ogni caso esiste una vólta palatina separante la cavità boccale dalle fosse nasali, e al margine posteriore di essa si aprono queste ultime.

La capsula cranica è, nei mammiferi, così completamente riempita dall'encefalo, che la sua superficie interna presenta un'impressione relativamente esatta della superficie del cervello. Essa, in relazione con la notevole grandezza del cervello, è più spaziosa che in alcun'altra



classe di vertebrati; però, nei diversi gruppi, presenta gradi diversi, che corrispondono al tempo stesso allo sviluppo della faccia; si può dire che la faccia, in paragone alla capsula cranica, è tanto più prominente, quanto meno l'animale è ben dotato per le facoltà intellettuali (angolo facciale di Camper). L'osso ioide è ridotto a un pezzo impari e mediano (corpo), sviluppatissimo e vuoto nei *Mycetes*, donde partono due paia di archi o corna.

La colonna vertebrale si divide, fuorchè nei cetacei, in cinque regioni: cervicale, dorsale, lombare, sacrale e caudale (fig. 824). Nei mammiferi che vivono nell'acqua, e mancano di membri posteriori, in essi manca pure la regione sacrale, e la lombare si unisce direttamente alla caudale; inoltre la regione cervicale è brevissima, e resa rigida dalla

fusione delle prime vertebre. I corpi di vertebra sono uniti gli uni agli altri da dischi elastici (legamenti intervertebrali) ed eccezionalmente da superficie articolari (collo degli ungulati). La prima vertebra cervicale (atlante) è un anello osseo munito lateralmente di larghe apofisi aliformi, con cavità glenoidi, che corrispondono ai due condili dell'occipitale. L'articolazione occipito-atlantoidea così costituita è la sede del movimento d'abbassamento e d'elevazione della testa. La rotazione della testa a destra e a sinistra ha luogo pel movimento dell'atlante intorno ad un'apofisi mediana (apofisi odontoide) della vertebra seguente (epistrofeo), apofisi corrispondente al corpo dell'atlante, che se n'è separata, unendosi al corpo dell'asse. Le vertebre dorsali sono caratterizzate dalle loro apofisi spinose in forma di cresta verticale e dalla presenza di coste, di cui le anteriori sono attaccate allo sterno generalmente allungato e composto di parecchi pezzi situati gli uni dietro gli altri. Le coste posteriori o false coste non arrivano fino allo sterno. Le coste s'articolano con le vertebre mercè il *capitulum* e il *tuberculum*. Mentre il numero delle vertebre cervicali è costantemente di 7, solo il *Manatus australis* ne presenta 6 (poichè la 7.^a è munita di costa) e il bradipo ne ha otto o nove (poichè anche la 1.^a e 2.^a dorsale mancano di costa). Il numero delle vertebre dorsali è più variabile; generalmente è di 13, talora di 12, o meno ancora in alcuni pipistrelli e armadilli; frequentemente sale a 15 o più, a 18 nel cavallo, a 19 o 20 nel rinoceronte e nell'elefante, a 23-24 nel *Bradypus tridactylus*. Le vertebre lombari, che posseggono, invece di coste, delle apofisi trasversali voluminose, sono generalmente 5-7. Tale numero scende raramente a 2 nell'ornitorinco e nel formichiere didattilo, più raramente ancora si eleva a otto o nove (*Stenops*). Le due vertebre sacrali (Marsupiali) che possono in numero salire fino a 4, più raramente fino a 9 (Armadillo), sono saldate fra loro e con le ossa costali per mezzo delle loro apofisi trasverse (con i resti delle coste). Le vertebre caudali presentano delle variazioni grandissime per rapporto al numero e alla mobilità; diminuiscono gradatamente di volume dall'innanzi all'indietro. Talora (canguri e formichieri) posseggono delle apofisi spinose inferiori. Tutte le loro apofisi spariscono gradatamente di mano in mano che si va vicino alla estremità della coda.

Delle 4 estremità, le anteriori non mancano mai. Nel cinto scapolare manca la clavicola quando i membri anteriori servono unicamente, nella loco mozione, di sostegno alla parte anteriore del corpo, o eseguono movimenti semplici come quelli del pendolo (cammino, nuoto, corsa, salto, nei cetacei, ungulati, carnivori, ecc.). Quando, invece, servono a scavare, arrampicare, volare, l'*omoplata* si unisce allo sterno per mezzo di una *clavicola* allungata più o meno forte. La clavicola posteriore è generalmente solo rappresentata dall'*apofisi coracoide* della scapola, e solo nei monotremi costituisce un grosso osso che si estende

fino allo sterno. I membri posteriori sono più solidamente attaccati al tronco che gli anteriori. Il bacino non è rudimentario che nei cetacei; esso allora è rappresentato solo da due ossa costiformi, lassamente unite alla colonna vertebrale. Presso tutti gli altri mammiferi il bacino, fuso con le parti laterali del sacro, forma una cintura completata dalla sinfisi del pube, e spesso anche dalla fusione degli ischi. Le membra, articolate col cingolo toracico e col cingolo pelvico, si raccorciano assai, e costituiscono ora, come le estremità anteriori dei cetacei, delle natatoie piatte, le ossa delle quali non sono mobili le une sulle altre e le falangi sono numerosissime, ora, come nei pinnipedi, delle zampe natatrici che possono anche servire per spingere il corpo sulla terra ferma. Nei chi-

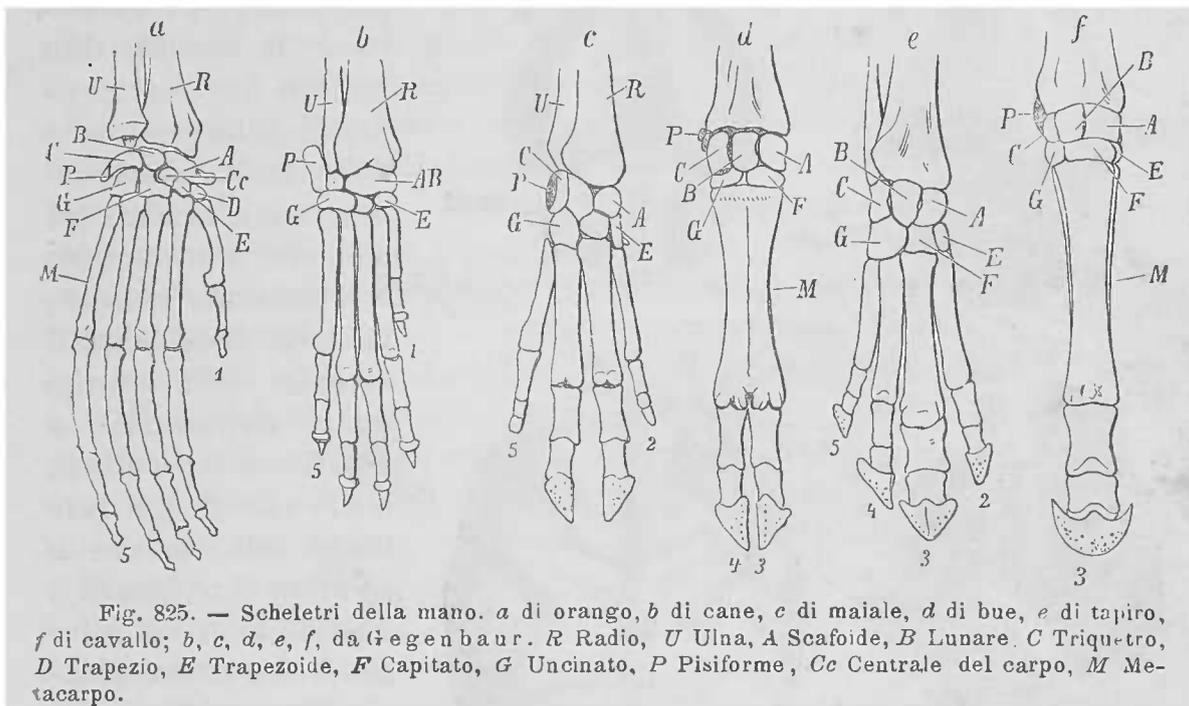


Fig. 825. — Scheletri della mano. *a* di orango, *b* di cane, *c* di maiale, *d* di bue, *e* di tapiro, *f* di cavallo; *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, da Gegenbaur. *R* Radio, *U* Ulna, *A* Scafoide, *B* Lunare, *C* Triquetro, *D* Trapezio, *E* Trapezoide, *F* Capitato, *G* Uncinato, *P* Pisiforme, *Cc* Centrale del carpo, *M* Metacarpo.

rotteri le membra anteriori presentano una superficie sviluppatissima che permette loro di funzionare come organi di volo e che risulta dall'esistenza di una ripiegatura cutanea stesa fra le dita molto allungate, e fra queste e le parti laterali del corpo. Le natatoie dei cetacei, come le ali dei pipistrelli, non presentano unghie, fuorchè, in questi ultimi, l'unghia saliente del pollice. Nei mammiferi terrestri le due paia di membra variano per la loro lunghezza e per la loro conformazione. L'omero tubulare generalmente sta in un rapporto di lunghezza inverso col metacarpo. Il *radio* e l'*ulna* o *cubito* sono quasi sempre più lunghi del braccio e così la tibia e la fibula o perone sono più lunghe del femore. L'ulna forma con l'omero l'articolazione del gomito e presenta in questo punto un'apofisi detta *olecrano*; il radio invece s'articola col carpo, ed è spesso mobile intorno all'ulna (*pronatio*, *supinatio*); in altri casi è saldato coll'ulna e costituisce allora fino all'apofisi articolare uno stiletto rudimentale. Al membro posteriore il ginocchio è

sporgente e generalmente presenta all'innanzi una *rotula (patella)*; talora la fibula può muoversi intorno alla tibia (marsupiali); ma di solito queste due ossa sono saldate, e la fibula, situata all'esterno e all'indietro, è ordinariamente atrofizzata. Le differenze sono ben più notevoli nella mano e nel piede (fig. 825). Le dita non oltrepassano mai il numero

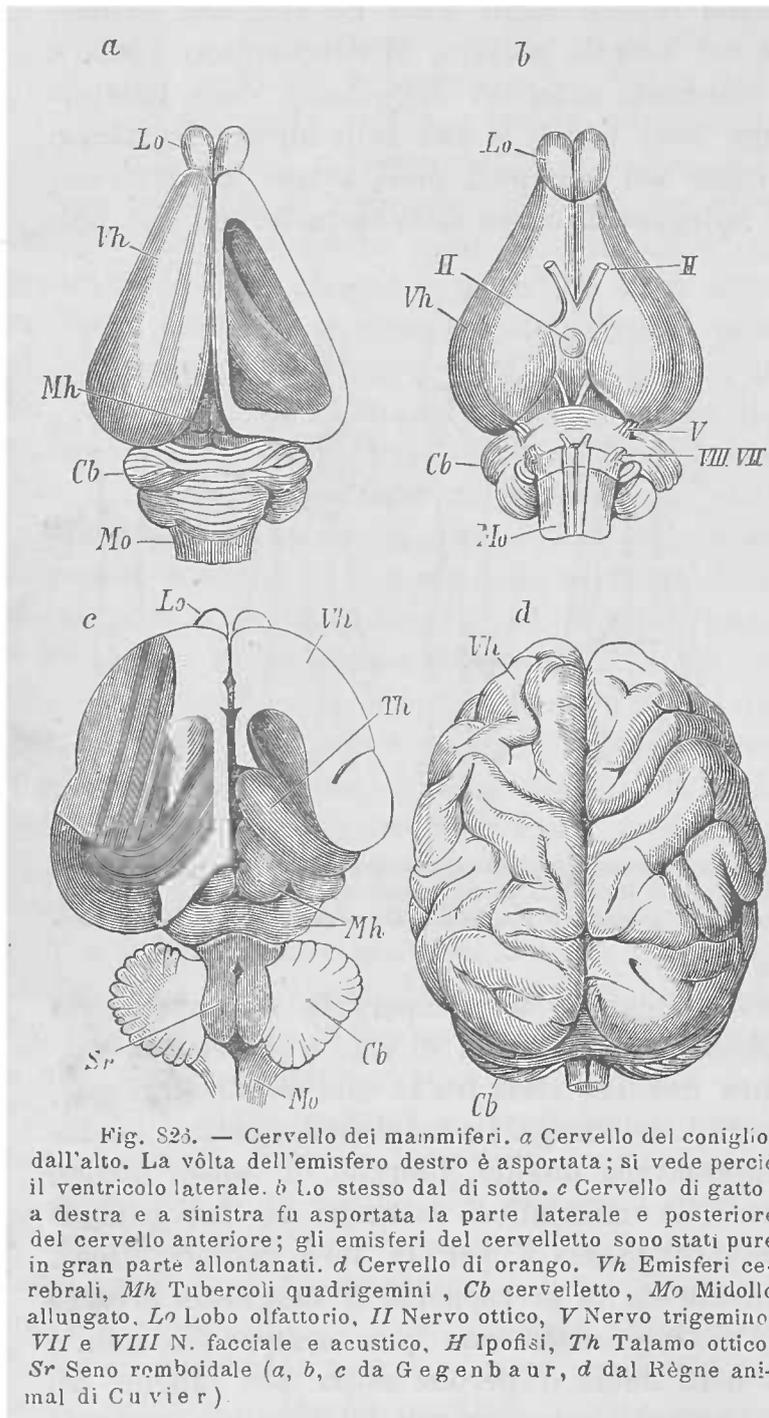


Fig. 823. — Cervello dei mammiferi. *a* Cervello del coniglio, dall'alto. La volta dell'emisfero destro è asportata; si vede perciò il ventricolo laterale. *b* Lo stesso dal di sotto. *c* Cervello di gatto; a destra e a sinistra fu asportata la parte laterale e posteriore del cervello anteriore; gli emisferi del cervelletto sono stati pure in gran parte allontanati. *d* Cervello di orango. *Vh* Emisferi cerebrali, *Mh* Tubercoli quadrigemini, *Cb* cervelletto, *Mo* Midollo allungato, *Lo* Lobo olfattorio, *II* Nervo ottico, *V* Nervo trigemino, *VII* e *VIII* N. facciale e acustico, *H* Ipofisi, *Th* Talamo ottico, *Sr* Seno romboidale (*a, b, c* da Gegenbaur, *d* dal Règne animal di Cuvier).

di cinque, ma possono gradatamente ridursi: il primo a diventare rudimentale e a scomparire è il dito interno (*pollice*) composto di due falangi; poi l'esterno e il secondo dito interno ora sono atrofizzati e formano solo due piccole salienze alla faccia posteriore del membro (*ruminanti*), ora mancano completamente. Finalmente il secondo dito esterno resta rudimentale o sparisce a sua volta in modo che il dito mediano solo sostiene il membro (*solipedi*). Mentre le dita si riducono così gradatamente, le ossa del carpo e del metacarpo subiscono una semplificazione e una modificazione corrispondenti; infatti i pezzi a cui s'attaccano le dita rudimentali diventano stiliformi, oppure scompaiono completamente; i due metacarpi medi spesso si saldano per costituire

un osso lungo impari. Gli ossicini del tarso, che formano l'articolazione del piede e che ammorzano il colpo prodotto dal camminare, sono posti in due e talora in tre serie; fra loro due si fanno notare, per la loro grossezza, l'*astragalo* e il *calcagno*.

L'estremità del membro anteriore diventa una mano, per l'opponibilità del pollice. Al membro posteriore il dito grosso è pure talvolta opponibile; il piede allora è prensile (scimmie), ma non diventa con ciò una vera mano, poichè la mano è caratterizzata specialmente dalla disposizione speciale delle ossa del carpo e dei muscoli. Secondo il modo con cui il piede riposa sul suolo, si dice che gli animali sono plantigradi, digitigradi o unguligradi. In quest'ultimo caso il numero delle dita e delle ossa del metacarpo o del metatarso è assai ridotto e il membro è allungatissimo in seguito alla trasformazione del metacarpo (o metatarso) in un osso lungo.

Il sistema nervoso si distingue (fig. 826) per la grossezza e il grande sviluppo del cervello, i cui emisferi si estendono tanto, che non solo riempiono lo spazio anteriore del cranio, ma coprono in parte anche il cervelletto. Nei marsupiali e monotremi la superficie degli emisferi è liscia, ma negli sdentati, roditori e insettivori si vedono apparire le prime tracce di circonvoluzioni. I due emisferi sono uniti da una commessura inferiore (corpi callosi) in ogni caso ben sviluppata, fuorchè negli aplacentari in cui è rudimentale. Invece i tubercoli bigemini, rappresentati nei mammiferi dalle eminenze quadrigemelle, sono meno sviluppate che negli uccelli, e coperte in gran parte o completamente dai lati posteriori degli emisferi. L'apofisi e la glandula pineale non mancano mai. Il cervelletto somiglia, negli aplacentari, a quello degli uccelli, in quanto il lobo mediano (verme) è assai più voluminoso che i lobi laterali; ma questi si sviluppano gradatamente sempre più, mentre il verme subisce una regressione. Il ponte di Varolio è pure da principio poco sviluppato; esso si ingrossa nei mammiferi superiori, in modo da costituire una protuberanza notevole, posta a livello del punto in cui i cordoni del midollo spinale si continuano col cervello. I dodici nervi cranici sono completamente separati. Il midollo spinale non riempie solitamente il canale rachidiano che fino a livello della regione sacrale; esso termina in questo punto con la *cauda equina*, e non presenta seno romboidale posteriore.

L'organo dell'olfatto, per la complicazione del labirinto dell'etmoide, presenta una estensione della mucosa olfattoria più considerevole che quella di qualsiasi classe. Le due fosse nasali, separate l'una dall'altra da un sepimento mediano, comunicano spesso con delle cavità scavate nelle ossa vicine del cranio e della faccia (seni frontali, sfenoidali, mascellari). Sboccano per due orifici isolati, fuorchè nei cetacei, che sono privi di odorato, e dove esiste un solo orificio comune (delfino). Le narici sono generalmente circondate da pezzi cartilaginei mobili, il cui sviluppo dà origine a una tromba, che serve da organo tattile o scavatore, oppure da organo prensile (elefante).

Nei mammiferi che stanno in acqua, le narici possono essere chiuse, o da muscoli (foche), o da valvole speciali. Esiste spesso nella parete

esterna del naso o nel seno mascellare una glandula nasale. Il nervo olfattorio si distribuisce sui turbinati superiori e sulle parti superiori del setto nasale. Le narici posteriori son sempre due, s'aprono assai all'indietro, nella faringe, all'estremità del velo palatino. I mammiferi hanno anche un organo di Jacobson. Si compone di due canali, posti sotto le fosse nasali, che comunicano con la cavità boccale per mezzo del canale di Stenone, in cui si trovano terminazioni nervose, ove finiscono le fibre del nervo olfattorio.

Gli occhi (v. fig. 109) sono diversi nel loro grado di sviluppo, e sono piccolissimi nei mammiferi che vivono sotto terra; anzi in alcuni

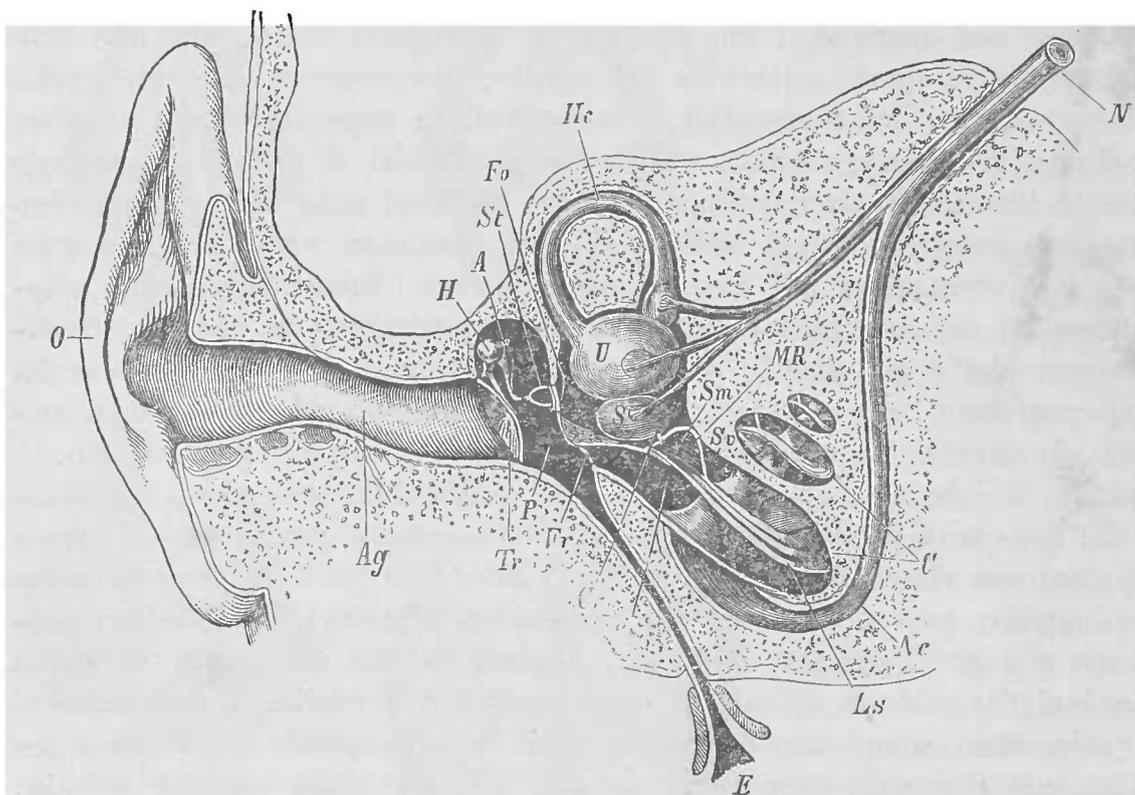


Fig. 827. — Schema dell'organo uditivo dell'uomo (da Czermak, un po' modificato). *O* Padiglione dell'orecchio, *Ag* Condotto uditivo esterno, *Tr* Membrana del timpano, *H* Martello, *A* Incudine, *St* Staffa, *P* Cassa del timpano, *E* Tromba d'Eustachio, *Fo* Finestra ovale, *Fr* Finestra rotonda, *U* Utricolo, *Hc* Canale semicircolare, *G* Sacculo, *Cr* Canale riuniente, *C* Coclea, *MR* Membrana di Reissner, *Ls* Lamina spirale, *Sm* Scala intermedia, *Sv* Scala vestibolare, *St* Scala timpanica, *N* Nervo acustico, *Nc* Nervo cocleare.

casi (*Spalax*, *Chrysochloris*) sono nascosti sotto la pelle, e incapaci di percepire la luce. Generalmente stanno ai lati del capo, in un'orbita incompletamente chiusa, che comunica con la fossa seno-temporale. Ciascuno di essi ha un campo visuale distinto; senza assi ottici convergenti; la convergenza è solo possibile quando gli occhi sono posti al davanti (primati). Oltre le palpebre, inferiore e superiore, esiste una membrana nictitante interna (con la glandula di Harder), ma mai così completamente sviluppata come negli uccelli, e senza apparecchio muscolare; talvolta essa è ridotta a un piccolo rudimento posto all'angolo

interno dell'occhio (piega semi-lunare). Il globo oculare ha una forma più o meno sferica (nei cetacei l'asse principale è più breve); può essere ritirato al fondo dell'orbita da un muscolo speciale. La glandula lagrimale è posta all'angolo superiore esterno dell'orbita. Il suo canale escretore si apre nella fossa nasale dello stesso lato. La corioide forma un tappeto nei carnivori e pinnipedi, nei delfini, negli ungulati e in alcuni marsupiali.

L'organo dell'udito (fig. 827 e 104 III) si distingue da quello degli uccelli specialmente per la conformazione complicata dell'orecchio esterno, pel numero più grande degli ossicini dell'orecchio (staffa, incudine e martello), per la forma della coclea, che descrive generalmente due o tre giri di spira e comunica col sacculo del vestibolo per mezzo di uno stretto canale (*canalis reuniens*), mentre dall'utricolo partono i tre canali semicircolari. Il canale cocleare, che è la continuazione del vestibolo e contiene l'organo di Corti, terminazione del nervo cocleare, è accompagnato da canali pieni di linfa (perilinfia) di cui l'uno (*scala vestibuli*) è in comunicazione con lo spazio linfatico, che circonda il vestibolo, l'altro (*scala tympani*) si continua alla sommità della chiocciola col primo, e all'estremità termina con la *finestra rotonda* della cassa del timpano, chiusa da una membrana. Questi due canali sono l'uno dall'altro separati mercè una lamina spirale. Il canale cocleare (*scala intermedia*), che racchiude l'organo del Corti, è posto a lato, ed è separato dalla scala vestibolare mercè la membrana di Reissner. Il labirinto membranoso è pieno di liquido (endolinfia), e contiene nella sua parte vestibolare le otoliti. La cassa del timpano è assai più grande, e non è sempre limitata unicamente alla cavità dell'osso timpanico, spesso vescicolare (bolla timpanica); essa comunica frequentemente con cavità accessorie scavate nelle ossa vicine del cranio. Essa è sempre vastissima nei cetacei, nei quali le onde sonore non sono trasmesse, come nei mammiferi terrestri, per mezzo della membrana del timpano e della catena degli ossicini, alla finestra ovale, ma si propagano principalmente per mezzo delle ossa del cranio e per mezzo dell'aria contenuta nella cassa del timpano, e arrivano alla finestra (rotonda) della coclea che è assai sviluppata, e da essa al liquido della cassa timpanica. I tre canali semicircolari sono posti, come il vestibolo e la coclea, nel petroso, che nei cetacei è unito alle ossa vicine solo per mezzo di tessuto fibroso. La tuba d'Eustachio sbocca in questi animali nel canale nasale; in tutti gli altri comunica con la faringe. L'orecchia esterna manca ai monotreni, a molti pinnipedi e ai cetacei, presso i quali la membrana del timpano è fortemente convessa all'infuori e il canale uditivo esterno è rappresentato da un cordone solido. Essa rimane rudimentale nelle specie acquatiche, il cui orificio uditivo è chiuso da un apparecchio valvolare, e nelle specie scavatrici. In tutti gli altri casi essa è costituita da una piega cutanea, di forma assai

variabile, sostenuta da pezzi cartilaginei, e per lo più è mossa da muscoli speciali.

Il senso del tatto risiede principalmente nelle terminazioni nervose della pelle delle estremità (corpuscoli del tatto sull'estremità delle dita, e sulla faccia palmare nell'uomo e nelle scimmie), e anche nella lingua, nella proboscide e nelle labbra, sulle quali generalmente sono impiantati dei lunghi peli tattili rigidi, con apparecchio nervoso speciale nel follicolo (vibrisse).

Il senso del gusto è esercitato specialmente dalla radice della lingua (papille circonvalate, bottoni gustativi, fig. 111), e anche dal velo del palato; è più sviluppato che in qualsiasi altra classe.

All'entrata delle vie digerenti le mascelle sono quasi sempre munite di denti. Solo in alcuni generi (*Echidna*, *Manis* e *Myrmecophaga*) sono interamente prive di denti. Le balene, che sono munite sui mar-

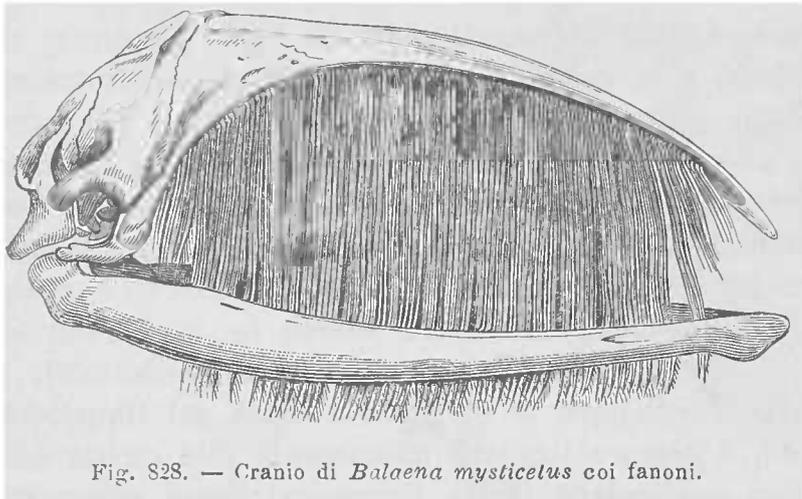


Fig. 828. — Cranio di *Balaena mysticetus* coi fanoni.

gine della vólta palatina di lame cornee verticali disposte a serie trasversali (fanoni, fig. 828), presentano nel feto dei bulbi o germi dentari. Gli *Ornithorhynchus* e le *Rhytina* possiedono dei denti cornei formati dall'indurimento delle papille della mucosa boccale.

La dentizione dei mammiferi non è mai tanto sviluppata come nei pesci, negli anfibi, nei rettili; i mascellari superiori, gl'intermascellari e i mascellari inferiori sono le sole ossa che portino denti. Inoltre la formazione dei bulbi dentali non ha più luogo dopo il periodo embrionale. Questi, contrariamente ai denti dei rettili, sono per tempo sviluppati dall'abbozzo delle mascelle che essi attraversano più tardi. Perciò i denti non sono mai fissati alle mascelle per mezzo d'ossa di sostegno, ma sono sempre impiantati negli alveoli. Ora crescono in un modo continuo cominciando dall'estremità inferiore del germe dentale (zanne degli elefanti, incisivi dei rosicanti), ora il loro accrescimento è limitato; diventano denti con le radici. La prima forma sembra la forma primitiva, in modo che i denti con le radici deriverebbero da denti privi di radici. Peraltro vi sono dei casi che mostrano che i denti con radice, in seguito all'accrescimento prolungato della corona e alla riduzione della radice, che resta cortissima, possono venire ricondotti a denti privi di radice (molari dell'elefante, del cavallo, del facochero). Non è dunque inver-

simile che i più antichi mammiferi possedessero dei denti con radici e che la forma primaria dei denti privi di radici debba essere ricercata nel gruppo antenato dei rettili.

La parte del dente che sporge dalla gengiva, la *corona* (la radice è la parte del dente impiantata nell'alveolo), è rivestita da uno strato durissimo di smalto, composto di prismi diretti perpendicolarmente all'asse della cavità dentale. Secondo che lo smalto forma uno strato semplice o presenta delle ripiegature che penetrano nell'avorio, si dice che i denti sono *semplici* o *complicati*. Se i denti semplici o composti sono riuniti da tessuto osseo (cemento) si dicono denti *composti* (lepre, elefante). Raramente, e solo nel caso che debbano servire, come nei coccodrilli, da organi prensili, i denti sono tutti simili, conici (delfino); allora il loro numero è considerevole. La loro riduzione è generalmente relativa alla loro specializzazione, dal punto di vista della forma e dell'uso; si dividono allora, secondochè sono situati sulle parti anteriori, laterali o posteriori delle mascelle, in *incisivi*, *canini* e *molari*. I primi sono taglienti, tagliati a scalpello, servono ad afferrare e a dividere gli alimenti; alla mascella superiore essi sono impiantati esclusivamente sulle ossa intermascellari. I denti canini, situati all'esterno degli incisivi, sono sporgenti, conici o ricurvi, e servono principalmente d'armi offensive o difensive. Abbastanza spesso mancano completamente (rosicanti, ruminanti); si dà il nome di *diastema* all'intervallo esistente tra gli incisivi e i molari. I denti molari servono particolarmente a macinare gli alimenti già divisi, e offrono una corona piatta o tubercolata. La forma primitiva dei molari dei mammiferi aveva una corona tubercolata.

Recentemente si fece il tentativo di seguire le trasformazioni a poco a poco avvenute nella filogenia della originaria dentatura omodontata nelle più complicate ed elevate forme di dentizione, divergenti in varie direzioni, studiandole sulle forme dei denti degli antichi mammiferi mesozoici e terziari. Dai semplici denti conici si sviluppò su ciascun margine anteriore e posteriore una cuspidе accessoria; esse stavano su una linea (tipo *triconodonte*), e assumevano una posizione obliqua per rispetto al cono principale mediano, e precisamente nella mascella superiore al lato esterno, e nella mascella inferiore al lato interno. Così si formò il tipo *tritubercolare* (1), il quale diede la forma fondamentale pei denti molari della maggior parte dei mammiferi. Solo nei monotremi si sviluppò una forma divergente per mezzo di un più grande numero di tubercoli (tipo *multitubercolare*). Ma ben presto, a questi tre elementi dei molari della mandibola, si accompagnò un'altra parte,

(1) H. F. Osborn, Evolution of Mammalian Molars to and from the tritubercular type. *The American Naturalist*, 1888. Id. Structure and classification of the mesozoic Mammalia. *Journal of the Acad. e of Nat. Science*. Philadelphia, 1888.

il *tallone*. Contemporaneamente alla complicazione dei denti molari, si compì il differenziamento dei denti nel segmento anteriore della mascella, poichè il dente confinante coll'intermascellare della mascella superiore (insieme al suo corrispondente della mandibola) divennero assai forti, e si trasformarono in canini; gli altri presero una forma tagliente, e divennero incisivi.

Come nei cetacei e negli sdentati o persistono i denti per tutta la vita, e la dentatura non si rinnova (*monofodonti*), o v'è un cambiamento di denti (*difodonti*) (fig. 829).

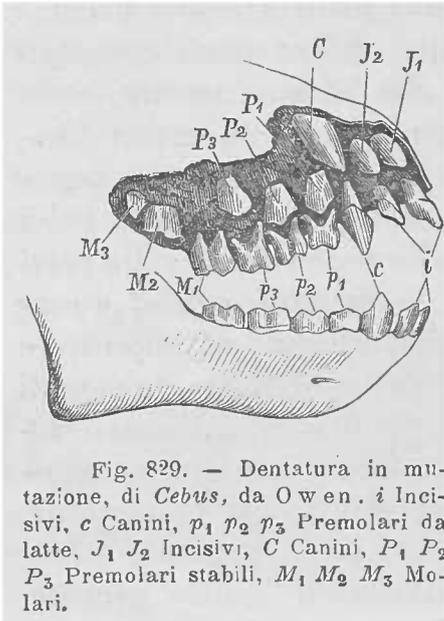


Fig. 829. — Dentatura in mutazione, di *Cebus*, da Owen. *i* Incisivi, *c* Canini, *p*₁ *p*₂ *p*₃ Premolari da latte, *J*₁ *J*₂ Incisivi, *C* Canini, *P*₁ *P*₂ *P*₃ Premolari stabili, *M*₁ *M*₂ *M*₃ Molari.

Non solo i denti incisivi e canini della dentatura da latte vengono cambiati, ma anche i *premolari*, e a loro succedono i denti definitivi. Invece i veri *molari* spuntano più tardi; si distinguono ordinariamente (fuorchè in alcuni casi, in cui avviene il contrario) per la grossezza e il numero delle loro radici, e per la larghezza della loro corona. I molari anteriori sono solitamente più piccoli, hanno una corona piuttosto irta di punte che tubercolosa, cadono più facilmente. Per indicare brevemente il modo di composizione dei denti dei mammiferi, si usano delle *formole dentarie*, in cui è indicato il numero delle

diverse sorta di denti (incisivi, canini, premolari e molari) in ogni metà della mascella superiore e inferiore. Come esempio citeremo la

formola dentaria dell'uomo $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{2}{2} | \frac{3}{3}$. Il numero dei denti difodonti,

non ancora ridotto per la caduta dei molari posteriori dei premolari posteriori e degli incisivi laterali, conduce alla formola normale $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} | \frac{3}{3}$ o $\left(\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} | \frac{4}{4} \right)$, che si trova nei *creodonti* e nei più antichi *ungulati*.

Quanto allo sviluppo dei denti dei mammiferi, occorre osservare che lo smalto del dente è prodotto dall'epitelio della piega primitiva che prolifera assai presto nello spessore dell'accento delle mascelle. I germi conici di dentina o papille dentali, che appaiono nel derma, si avanzano al davanti della piega primitiva, che loro forma una specie di cappuccio. Il tessuto connessivo involgente s'ispessisce, e costituisce il sacco dentario.

Il cappuccio si separa dalla piega primitiva, e diventa il sacco dello smalto; le sue cellule intorno diventano stellate, e costituiscono la polpa mucosa dello smalto; lo strato delle cellule interne, che riposano sulla

papilla dentale, prende la forma cilindrica e produce lo smalto. Tutti i germi dentari non si sviluppano allo stesso tempo; alcuni invece sono più avanzati degli altri, e perciò erompono più presto. I denti permanenti (seconda dentizione), che appaiono dopo i denti da latte a cui si sostituiscono, sono formati da germi di smalto speciali prodotti dal resto della piega primitiva, senza alcun rapporto coi germi dello smalto dei denti da latte, e da papille (germi della dentina) corrispondenti della mucosa. Secondo Baume (1) l'accenno dei denti permanenti appare assai presto; quindi si considera la dentizione da latte come l'insieme di tutti i denti che persistono nella dentizione primitiva, ma che nella dentizione difiodonte secondaria non hanno potuto sussistere tutti nello stesso tempo. Se questa supposizione è esatta, le forme antenate dei mammiferi dovevano possedere almeno 76 denti, cioè la somma dei denti definitivi $I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} Pr \frac{4}{4} M \frac{3}{3}$ e dei denti da latte $I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} Pr \frac{4}{4}$.

In realtà le più antiche dentizioni che si conoscono di mammiferi giuresi (*Peraspalax*, *Stylodon*, *Peralestes*) sono notevoli per denti numerosi, che raggiungevano quasi tal cifra. Al tempo stesso i molari di questi animali si avvicinano al tipo tubercolo-sectorio e tubercolotricuspide, che, secondo Cope, è la forma fondamentale dei carnivori e degli ungulati.

Oltre le parti dure, l'entrata nella cavità digerente presenta labbra molli e mobili, che circondano la bocca, e una lingua carnosa, di forma variabile, fissata alla base della cavità boccale, organi che hanno importante ufficio nella prensione ed elaborazione dell'alimento (fig. 830). Nei monotremi invece di labbra vi sono i margini del becco. La lingua non manca in nessun caso, ma può essere immobile come nelle balene, in cui è intieramente unita al pavimento della bocca. Generalmente la sua punta è libera, la parte anteriore serve da organo di tatto e in alcuni casi può servire a prendere gli alimenti (giraffa, formichiere). La sua faccia superiore è munita di papille di forma variabile, spesso cornee, con piccoli uncini; tra queste solo le *circumvallate* (molli e poste verso la base) sono atte a raccogliere le impressioni gustatorie. Quale sostegno della lingua serve l'osso ioide, le cui corna anteriori si articolano con l'apofisi stiloide del temporale, mentre le posteriori portano la laringe, e un pezzo cartilagineo corrispondente all'osso linguale (*Lytta*). Sotto la lingua esiste talora (chiroterri, proscimii) una salienza, ora semplice, ora doppia, che sembra costituire una lingua accessoria. Le parti laterali delle cavità boccali sono egualmente molli e carnose, e talvolta, nei rosicanti, nelle scimmie, ecc., formano delle tasche guanciali. Un organo speciale dei mammiferi è il velo palatino

(1) R. Baume, *Odontologische Forschungen*. I. Leipzig, 1882.

(palato molle), che forma il limite tra la bocca e la faringe. Ad eccezione dei cetacei carnivori, tutti i mammiferi posseggono delle glandule salivari, una parotide col canale di Stenone, una glandula sotto-

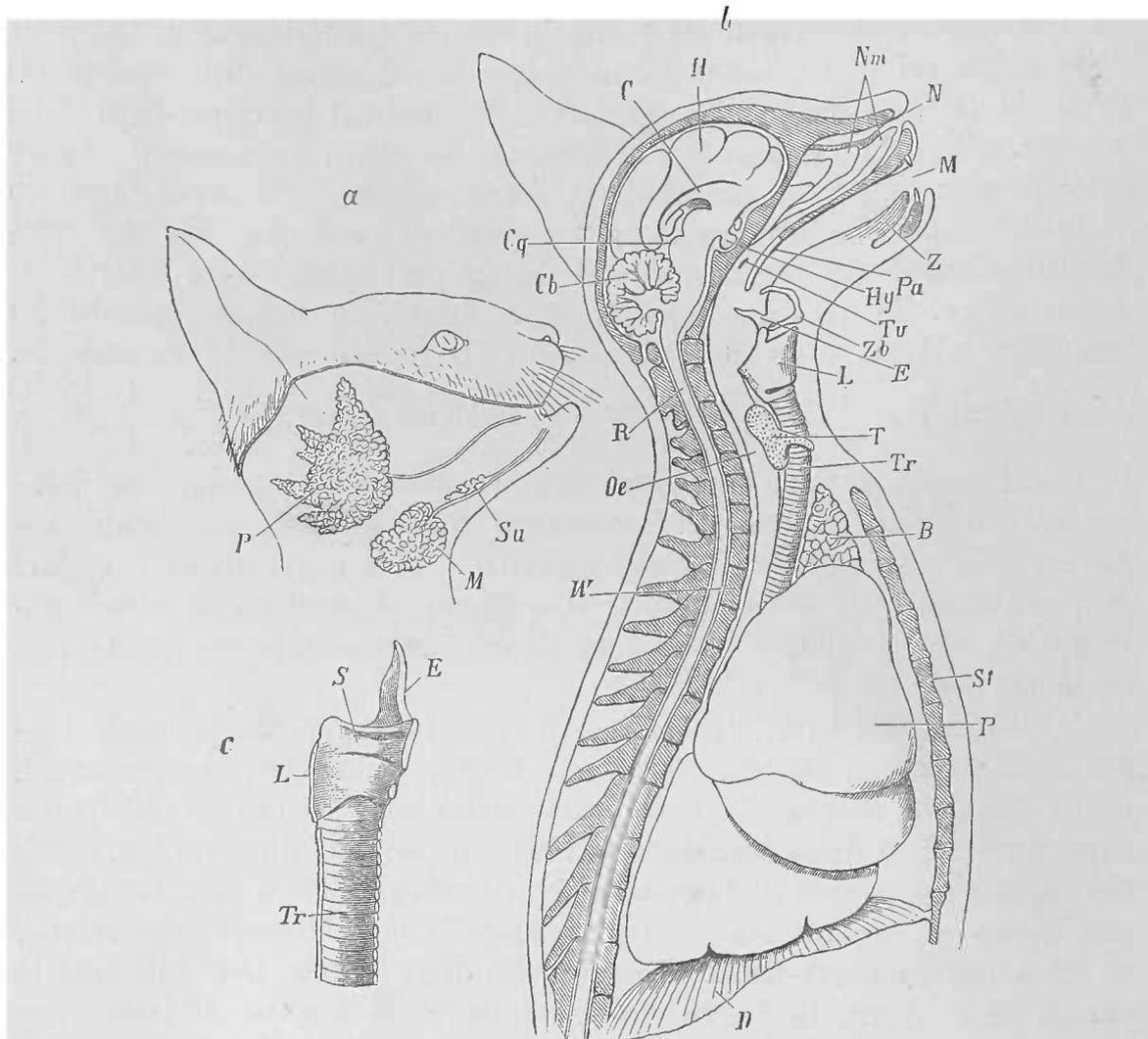


Fig. 830. — Vestibolo dell'apparecchio di nutrizione e respirazione di un gatto, da C. Heider. *a* Capo con glandule salivari, *P* Parotide, *M* Sottomascellare, *Su* Sottolinguale, *b* Sezione del capo, e busto, i polmoni lateralmente, *N* Apertura nasale, *Nm* Turbinati, *M* Apertura boccale, *Z* Lingua, *Pa* Velo palatino, *Oe* Esofago, *L* Laringe, *E* Epiglottide, *Zb* Ioide, *Tr* Trachea, *P* Polmoni, *D* Diaframma, *T* Glandula tiroide, *B* Glandula timo, *Tu* Apertura della tuba d'Eustachio nella gola, *H* Emisferi cerebrali, *C* Corpo calloso, *Cq* Eminenze quadrigemelle, *Cb* Cerevelletto, *R* Midollo spinale, *Hy* Ipofisi del cervello, *W* Colonna vertebrale, *St* Sterno, *c* Sezione longitudinale della laringe (*L*), e della parte anteriore della trachea (*Tr*), *S* Corde vocali, *E* Epiglottide.

mascellare e una sottolinguale, la cui secrezione liquida è abbondante soprattutto negli erbivori. La faringe è spaziosa; l'esofago, che segue ad essa, presenta solo eccezionalmente un gozzo; è generalmente lunghissimo, poichè non si riunisce allo stomaco che al di sotto del diaframma (fig. 52). Lo stomaco è solitamente un sacco semplice, ampio, posto trasversalmente, ma esso si divide talora in molti compartimenti, che nei ruminanti costituiscono tanti stomachi distinti. La regione pilorica è notevole principalmente per la presenza di glandule peptiche;

essa è separata più o meno completamente dall'intestino tenue per mezzo di uno sfintere e d'una piega interna. L'intestino si divide in tenue e crasso; il limite delle due regioni è segnato da una valvola e da un cieco ben sviluppato, specialmente negli erbivori. La parte anteriore dell'intestino tenue, o duodeno, accoglie i prodotti di secrezione del fegato e del pancreas; la sua mucosa contiene delle glandule del Brunner. Il fegato è multilobo; talora è privo di vescicola biliare. Quando questa esiste, il suo condotto escretore (canale cistico) e il condotto escretore del fegato (canale epatico), si riuniscono in un condotto comune (coledoco). L'intestino tenue è lungo specialmente negli erbivori ed è notevole per le pieghe e villosità, come per le numerose glandule (glandule di Lieberkühn, di Peyer). La porzione terminale del crasso, il retto, fuorchè nei monotremi (che si avvicinano ai vertebrati inferiori per la presenza d'una cloaca), sbocca dietro l'orificio genitale urinario. talora ancor riunito con questo (marsupiali).

Il cuore (fig. 831) dei mammiferi è come quello degli uccelli, diviso in due parti, l'una destra, venosa, l'altra sinistra arteriosa (talora distinta esteriormente, per esempio nell'*Halicore*), ciascuna composta di un ventricolo e di una orecchietta. Esso è circondato da un pericardio, dà origine a un tronco aortico, che si curva a sinistra e costituisce l'arco dell'aorta. Dall'arco aortico partono frequentemente due tronchi arteriosi, un tronco brachio-cefalico destro (arteria inuominata destra), che fornisce le due carotidi e la succlavia destra e sinistra, o, come nell'uomo, tre tronchi vascolari, un tronco brachio-cefalico destro, che emette le carotidi e le succlavie destra e sinistra. Nell'orecchietta destra si versano solitamente due vene cave, l'una inferiore, l'altra su-

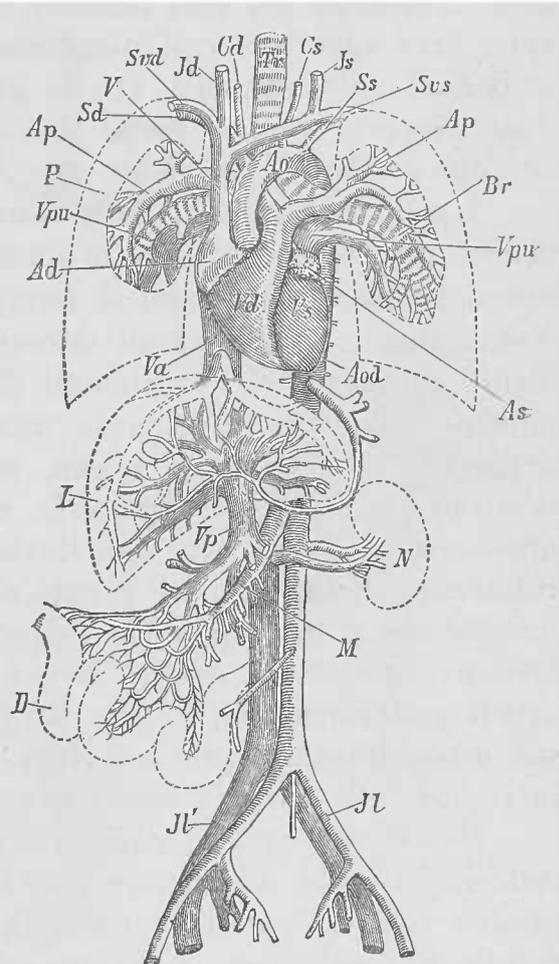


Fig. 831. — Apparecchio circolatorio dell'uomo, da Owen (secondo Allen Thomson). Vd Ventricolo destro. Vs Ventricolo sinistro, Ad Orecchietta destra, As Orecchietta sinistra, Ao Arco dell'aorta, Aod Aorta discendente, Cd Carotide destra, Cs C. sinistra, Sd Arteria succlavia destra, Ss A. s. sinistra, M A. mesenterica superiore, Il A. iliaca comune, Va Vena cava ascendente, V Vena cava discendente, Il' V. iliaca comune, Vp Vena porta, Jd Giugulare destra, Js Giugulare sinistra, Svd Vena succlavia destra, Svs V. succlavia sinistra, Ap Arteria polmonare, Vpu Vena polmonare, Tr Trachea, Br Bronchi, P Polmoni, L Fegato, N Reni, D Intestino.

periore; più raramente, come nei roditori, monotremi e nell'elefante, tre vene cave, una inferiore e due superiori. In qualche caso i vasi arteriosi formano delle reti mirabili; si trovano nei membri degli animali scavatori e rampicanti (*Stenops*, *Myrmecophaga*, *Bradypus*, ecc.), sulla carotide intorno alla ipofisi dei ruminanti, e sull'arteria oftalmica al fondo dell'orbita, infine sulle arterie intercostali e sulle vene iliache del delfino. Non v'è mai sistema della vena porta renale. Il sistema dei vasi linfatici, con relative glandule, si versa nella vena cava superiore coll'intermezzo di un tronco principale situato a sinistra (canale toracico). Tra le glandule vascolari sanguigne, la milza esiste sempre, come il corpo tiroide e il timo, sviluppato specialmente nell'età giovanile, (fig. 830).

I polmoni pari (fig. 830) sono liberamente sospesi nella cavità toracica, e si notano in essi le numerose ramificazioni dei bronchi, gli ultimi ramuscoli dei quali si terminano con rigonfiamenti imbutiformi conici, muniti di dilatazioni laterali. La respirazione ha luogo specialmente per mezzo dei movimenti del diaframma, che costituisce un seipimento completo, in generale trasversale, separante la cavità toracica dalla cavità addominale, e che, per le sue contrazioni, agisce come muscolo inspiratore, dilatante la cavità toracica. L'ingrandimento di questa cavità è facilitata dall'elevazione delle coste. La trachea è generalmente dritta; essa si divide alla sua estremità inferiore in due bronchi che si distribuiscono nei polmoni; talora può esistere anche un bronco accessorio a destra. Essa è sostenuta da semi-anelli cartilaginei aperti posteriormente, e solo in qualche caso da anelli completi. La sua estremità superiore, o laringe, è posta al fondo della faringe, dietro la radice della lingua; essa è portata dalle corna posteriori dell'ioide.

Per la presenza di corde vocali inferiori, di cartilagini complicate (cricoide, tiroide, aritenoidi) e di muscoli speciali, essa serve anche da organo vocale. Nei soli cetacei, la laringe, che si eleva al fondo della faringe fino all'orificio posteriore delle fosse nasali, serve esclusivamente alla respirazione. La glottide ha la forma d'una fessura; essa è sormontata da una epiglottide mobile (quasi tubulare nei cetacei), fissata al margine superiore della tiroide. Durante la deglutizione degli alimenti, l'epiglottide si abbassa e chiude la glottide. Alla laringe spesso si annettono delle cavità accessorie a pareti membranose o cartilaginee che costituiscono, come i sacchi aerei della balena, dei serbatoj di aria, o, come in certe scimmie, dei risonatori che rinforzano la voce (nel *Mycetes* sono alloggiati in parte nel corpo dell'ioide).

I reni sono talvolta formati da numerosi lobuli separati, uniti solamente a livello del bacinetto (foche, delfini), ma generalmente si presentano come glandule compatte, poste nella regione lombare, al di fuori del peritoneo (fig. 832). Gli ureteri prendono origine nei bacinetti e sboccano sempre in una vescica urinaria posta all'avanti del

l'intestino, il cui condotto escretore, l'uretra, ha dei rapporti più o meno intimi coll'apparecchio vettore degli organi genito-urinari, e diventa un seno o canale uro-genitale, il cui orificio è posto all'avanti dell'ano. Al di sopra del rene si trovano le capsule surrenali.

Negli organi genitali maschili (fig. 832) della maggior parte dei mammiferi è da notarsi la posizione variabile dei testicoli, rotondi od ovali. Solo nei monotremi e nei cetacei i testicoli perdurano nella loro

posizione in vicinanza dei reni; in tutti gli altri mammiferi essi discendono in avanti o in basso nel bacino, spingendo avanti a sé il peritoneo, e penetrano nel canale inguinale (molti rosicanti); generalmente lo attraversano e si pongono in una doppia piega cutanea trasformata in *scroto*. Non di rado (rosicanti, chiroteri, insettivori), quando è passata la stagione degli amori, essi attraversano di nuovo il canale inguinale e rientrano nella cavità addominale, attirati dalla contrazione d'un nastro muscolare, separato dal muscolo piccolo obliquo, e che si chiama *cremastere*. Generalmente lo scroto è posto dietro il pene, ma nei marsupiali esso è formato da una estroflessione di tegumenti all'entrata del canale inguinale, ed all'avanti del pene. I condotti escretori del testicolo, sorti dai reni primitivi (corpo di Wolff) ravvolti e aggomitolati, costituiscono l'epididimo e finiscono in un canale deferente. I due canali deferenti, dopo aver formato dei ringonfiamenti vescicolari sul collo della vescica (vescicole seminali)

sboccano ai due lati nell'uretra. In questo punto si versano i condotti escretori della prostata, divisi spesso in parecchie masse glandulari, e più lontane le glandule di Cowper. Spesso si trova, tra gli orifici dei canali deferenti, l'organo di Weber (*uterus masculinus*), resto dei canali di Müller, che formano l'apparecchio vettore della femmina, e le cui diverse parti nei pretesi casi d'ermafroditismo prendono un grande

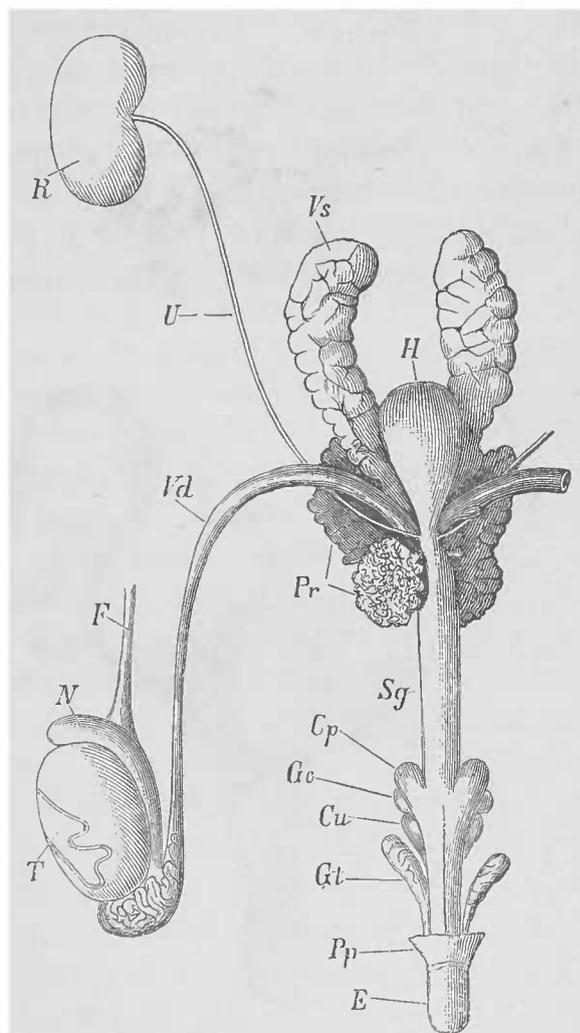


Fig. 832. — Organi genito-urinari del *Cricetus vulgaris*, da Gegenbaur. *R* Reni, *U* Ureteri, *H* Vescica urinaria, *T* Testicoli, *F* Funicolo spermatico, *N* Paraididimi, *Vd* Vaso deferente, *Vs* Vescicola seminale, *Pr* Prostata, *Sg* Seno urogenitale (Uretra), *Gc* Glandule di Cowper, *Gt* Glandule di Tyson, *Cp* Corpi cavernosi del pene, *Cu* Corpi cavernosi dell'uretra, *E* Glande, *Pp* Prepuzio

accrescimento e possono avvicinarsi più o meno alla struttura che hanno nel sesso femminile. All'estremità dell'uretra, funzionante come canale uro-genitale, v'è sempre un organo d'accoppiamento, o pene erettile, nascosto nei monotremi in una tasca della cloaca. Il pene si compone, in questi soli animali, dei due corpi cavernosi dell'uretra; presso tutti gli altri mammiferi il corpo erettile che circonda il canale dell'uretra (porzione spugnosa) è impari; esso è sormontato dai due corpi cavernosi del pene, che si fondono raramente, e le cui estremità, dette radici del pene, sono fissate ai rami ischio-pubici del bacino. Può anche esistere un asse cartilagineo o osseo (carnivori e rosicanti, osso del pene), specialmente nell'interno del glande, che, eccezionalmente bifido nei monotremi e marsupiali, è assai diverso di forma ed è coperto da una piega cutanea (prepuzio) ricca di glandule (Gl. del Tyson).

Gli ovarî (fig. 833) sono asimmetrici nei monotremi per l'atrofia

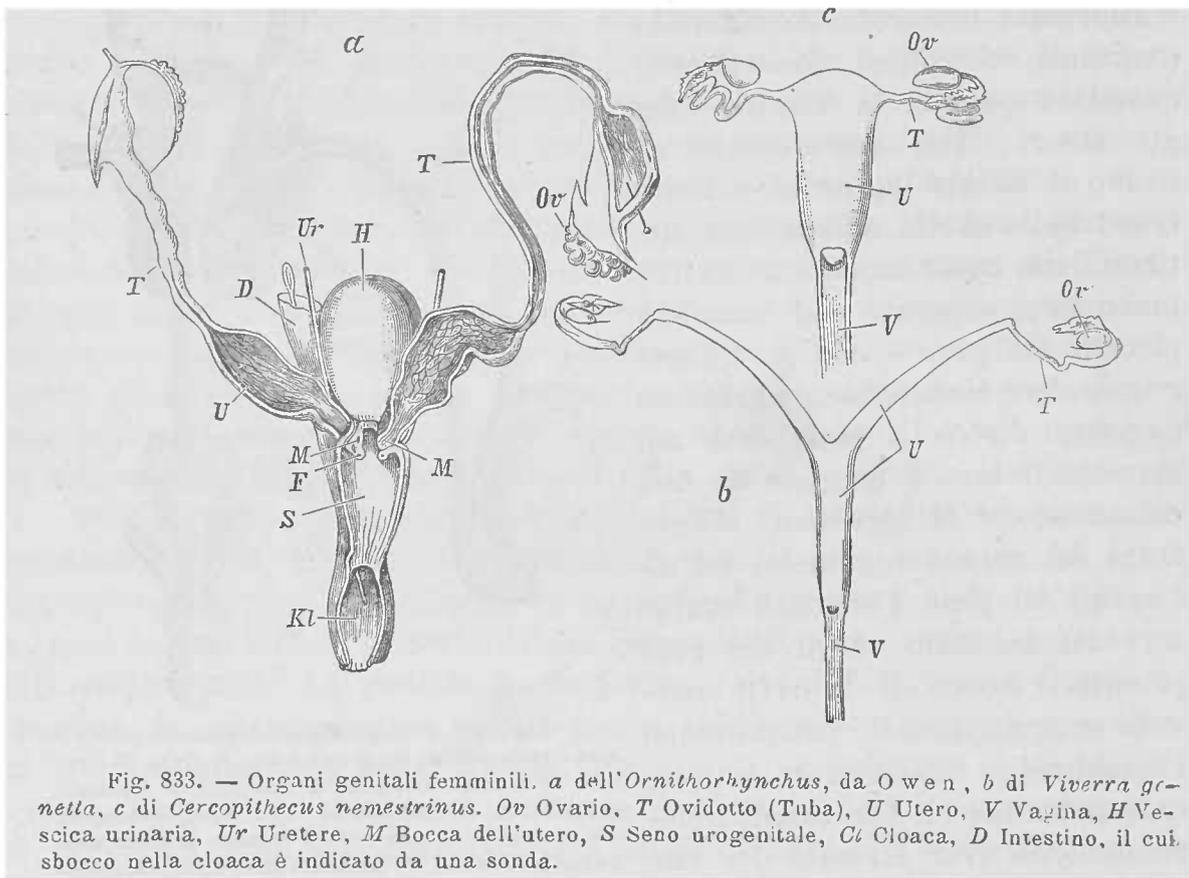


Fig. 833. — Organi genitali femminili. a dell'*Ornithorhynchus*, da Owen, b di *Viverra zibetha*, c di *Cercopithecus nemestrinus*. Ov Ovario, T Ovidotto (Tuba), U Utero, V Vagina, H Vescica urinaria, Ur Uretere, M Bocca dell'utero, S Seno urogenitale, Cl Cloaca, D Intestino, il cui sbocco nella cloaca è indicato da una sonda.

dell'ovario destro. In tutti gli altri casi essi sono egualmente sviluppati a entrambi i lati, e sono situati entro una piega del peritoneo, in vicinanza immediata coll'orificio infundiboliforme dell'apparecchio vettore (padiglione della tuba), talora anche completamente circondati da essa. L'apparecchio vettore è diviso in tre parti: la parte superiore o tuba, sempre pari, ha estremità libera; l'utero largo, talvolta pari, più frequentemente impari e la vagina sempre impari (fuorchè nei marsupiali),

che sbocca dietro la terminazione dell'uretra nel breve seno urogenitale o vestibolo. Nei monotremi i due uteri sboccano direttamente, senza vagina, alla sommità delle papille nel seno urogenitale, che finisce, come l'intestino, in una cloaca (fig. 833 *a*). Secondo i diversi gradi di fusione dei due uteri, si distingue l'utero doppio (*uterus duplex*), che presenta due musi di tinca, e le cui due metà sono più o meno distinte esteriormente (roditori, marsupiali), l'utero bipartito (*uterus bipartitus*), con muso di tinca semplice e sepimento interno quasi completo (roditori), l'utero bicorni (*uterus bicornis*) (fig. 833 *b*) diviso soltanto alla parte superiore (ungulati, carnivori, cetacei, insettivori) e finalmente l'utero semplice (*uterus simplex*) (fig. 833 *c*) con cavità semplice e pareti muscolari assai sviluppate (primati). Il vestibolo, con le sue glandole vulvo-vaginali (glandole del Bartolini o del Duvernoy) corrispondenti alle glandole del Cowper del maschio, è separato dalla vagina da uno strozzamento o da una piega della mucosa (imene). I genitali esterni sono formati da due pieghe cutanee, le grandi labbra, corrispondenti alle due metà dello scroto (la linea rafe del quale, prima aperta, corrisponde alla rima pudendi); dalle due piccole labbra, poste all'interno delle prime ai lati dell'orificio genitale (talora però mancano), e dal clitoride erettile, munito di un glande e omologo al pene. Il clitoride può essere assai grande (*Ateles*), può anche essere attraversato dall'uretra (Roscanti, Talpa, Proscimii). In tutti i casi in cui il clitoride è perforato, non si sviluppa un seno urogenitale comune. Morfologicamente gli organi genitali femminili rappresentano una fase di sviluppo degli organi maschili, fase che, nel caso dell'ermafroditismo, può, in seguito a un arresto di sviluppo, diventare permanente e riprodurre più o meno completamente la conformazione del sesso femminile. Generalmente i due sessi si riconoscono facilmente per la forma diversa degli organi genitali esterni; frequentemente i due sessi offrono nel loro aspetto esterno un dimorfismo assai notevole. Il maschio, più grande, porta un pelame diverso; è dotato d'una voce più sonora, di denti più forti e d'armi speciali (corni). Invece le glandole mammarie, situate nella regione inguinale, sull'addome o sul petto, e munite quasi senza eccezione di capezzoli, restano in esso rudimentali.

Il tempo della riproduzione ha luogo per la maggior parte dei mammiferi in primavera, per alcuni alla fine dell'estate (ruminanti), o anche in inverno (cignali, carnivori). Un fenomeno indipendente dall'accoppiamento è la rottura di uno o più follicoli di Graaf e il passaggio d'un uovo o più nella tuba. L'uovo dei mammiferi, scoperto da C. E. von Baer, è piccolissimo (1-2 millim. di diametro, e talora anche meno); è circondato da una membrana assai rifrangente (zona pellucida), intorno alla quale si depone talvolta nell'ovidotto uno strato di albumina.

Pare che la fecondazione avvenga sempre nell'ovidotto, in cui l'uovo

si segmenta. La segmentazione è totale. L'*amnios*

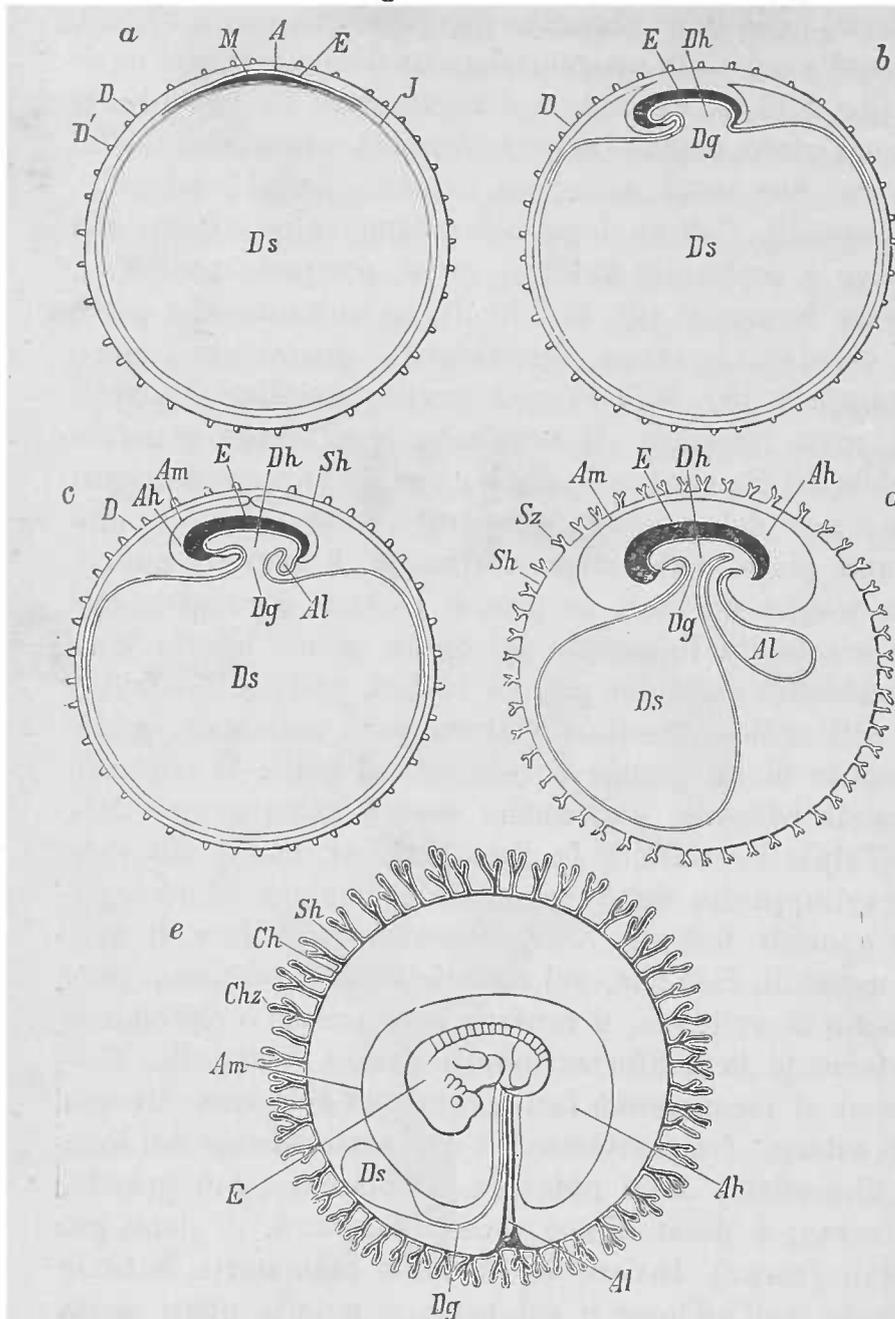


Fig. 834 — Sviluppo degli involucri fetali (Schema) di un mammifero, da Kölliker. *a* Uovo col primo accenno dell'embrione, *b* Formazione della vescicola ombelicale e dell'amnios, *c* Chiusura dell'amnios e apparizione dell'allantoide, *d* Uovo circondato dalla membrana sierosa munita di villi, embrione con bocca e ano, *e* Il foglietto vascolare dell'allantoide è applicato contro la faccia interna della membrana sierosa ed è penetrato nelle villosità di essa; il sacco vitellino si atrofizza e la cavità amniotica si accresce. *D* Membrana vitellina, *D'* Villosità della membrana vitellina, *Sh* Membrana sierosa, *Sz* Villosità della membrana sierosa, *Ch* Corion (foglietto vascolare dell'allantoide), *Chz* Villosità del corion (formate dal corion e dalla membrana sierosa), *Am* Amnios, *Ah* Cavità dell'amnios, *E* Embrione, *A'* Inspessimento del foglietto esterno, *M'* Inspessimento del foglietto medio, *J* Foglietto interno, *Ds* Cavità della vescicola blastodermica, più tardi cavità della vescicola ombelicale, *Dh* Cavità digerente, *Dg* Peduncolo ombelicale (canale ombelicale o vitellino), *Al* Allantoides.

e l'*allantoide* si sviluppano anche nei mammiferi. L'uovo si circonda nell'utero di un corion villosa, prodotto dalla membrana sierosa che, dopo la formazione dell'amnios, circonda esteriormente il vitello; il corion serve a fissarla alla parete dell'utero (fig. 834) Più tardi la parte periferica dell'allantoide si applica contro il corion, e penetra solitamente coi suoi vasi nelle villosità (corion secondario), in modo che si sviluppa intorno al feto una superficie relativamente estesa, coperta di ramificazioni vascolari, il cui sangue è la sede di scambi osmotici intimi col sangue che circola nella parete dell'utero. Questa stretta unione dell'allantoide e del corion con

le pareti uterine dà origine alla *placenta*, per mezzo della quale l'or-

ganismo materno provvede alla nutrizione e alla respirazione del feto. La placenta non manca che nei monotremi e nei marsupiali; onde la divisione dei mammiferi in due gruppi, da un lato i monotremi e i marsupiali (aplacentali) e dall'altro tutti gli altri ordini (placentali). La placenta presenta nei diversi ordini delle differenze importanti, tanto sotto il rapporto della sua struttura che del suo modo di unione alle pareti dell'utero. Talora le villosità placentari sono lassamente unite all'utero e se ne separano al momento della nascita (*Adeciduata*), talora esse sono sì intimamente unite alle glandule della mucosa uterina, che una parte di essa (membrana caduca, decidua) è sempre eliminata col prodotto al momento della nascita, e costituisce, con la porzione fetale della placenta, la *seconda* (*Deciduata*). Nel primo caso la placenta, pur circondando l'allantoide, può essere divisa in un gran numero di villosità regolarmente distribuite alla superficie del corio (*placenta diffusa*) (perissodattili, artiodattili pachidermi *Tragulus* lemuri, *Manis*, cetacei), oppure formare in certi punti dei ciuffi di villi o *cotiledoni* (*placenta cotiledonata*, ruminanti). Nel secondo caso la placenta costituisce una larga zona circolare intorno al corio (*placenta zonata*, carnivori, pin-nipedi), oppure esiste solo su una superficie limitata dell'uovo (*placenta discoide*, uomo, scimmia, roditori, insettivori, chiroterteri).

In correlazione al valore della placenta come organo della respirazione e alla mancanza di funzione dei polmoni, la circolazione fetale si effettua in modo diverso che dopo la nascita (fig. 835).

Il sangue, spinto dal cuore nell'aorta, passa in gran parte nella placenta per mezzo di due grossi rami (*arterie ombelicali*) che partono dalle iliache primitive. Dalla placenta il sangue è condotto per

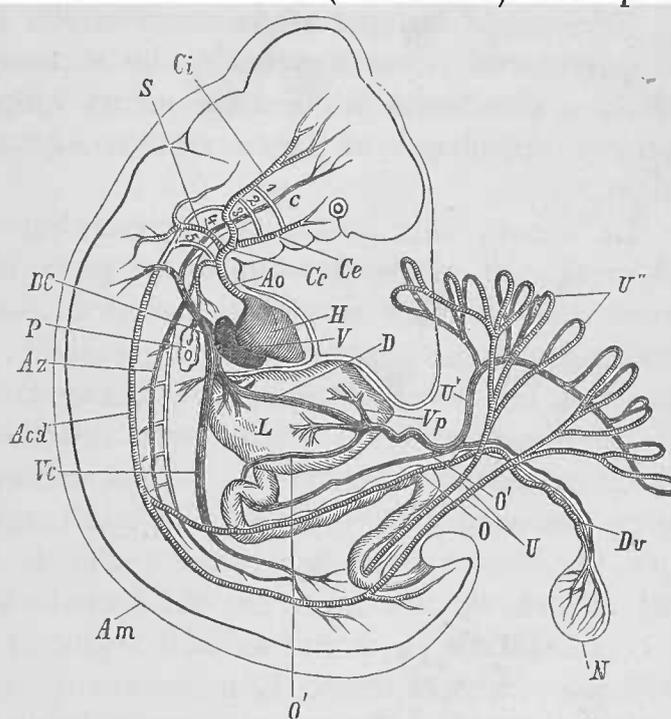


Fig. 835 — Schema della distribuzione dei vasi principali in un feto umano, da Huxley. H Ventricolo, V Orecchietta, Ao Aorta, Cc Carotide primitiva, Ce Carotide esterna, Ci Carotide interna, S Arteria succlavia, 1, 2, 3, 4, 5 Archi aortici (l'arco aortico sinistro persistente non si vede nella figura), Aod Aorta discendente, O Arteria onfalo-mesenterica, O' Vena onfalo-mesenterica, U Arterie ombelicali con le loro ramificazioni placentari (U''), U' Vena ombelicale, Vp Vena porta, Vc Vena cava inferiore, C Vena cardinale anteriore, DC Canale di Cuvier, D Canale venoso di Aranzio, Az Vena azigos, P Polmone, L Fegato, N Vescicola ombelicale, Dv Peduncolo ombelicale (canale vitellino o onfalo-mesenterico), Am Amnios.

mezzo di una vena (*vena ombelicale*); la maggior parte arriva per mezzo del *canale venoso d'Arantio*, che attraversa il fegato, nella vena cava inferiore e di là nell'orecchietta destra. L'esistenza del foro ovale (*Foramen ovale*), che, a quest'epoca, non è obliterated, permette solo a una piccola porzione di versarsi nell'orecchietta destra; la porzione più considerevole passa nell'orecchietta sinistra. Il sangue del ventricolo destro, eccettuata una piccolissima quantità che arriva al polmone, è distribuita dall'aorta nei diversi organi del corpo, grazie a un canale che fa comunicare l'arteria polmonare con l'aorta (canale arterioso di Botallo). Dall'insieme di queste disposizioni risulta che, fuorchè la vena ombelicale, tutti i vasi arteriosi contengono del sangue mescolato.

Finalmente bisogna menzionare anche la persistenza dei vasi onfalo-mesenterici (vena e arteria) che si ramificano sulla vescicola ombelicale e che fanno parte della prima circolazione. Si dà il nome di vescicola ombelicale al sacco vitellino, quando non esiste vitello nutritizio.

La durata della gestazione è generalmente proporzionale alla mole del corpo, e al grado di sviluppo dei piccoli, al momento della nascita. Essa è considerevole soprattutto nei grandi animali terrestri (ungulati) e nei giganteschi animali marini (cetacei), che vivono in condizioni alimentari favorevoli ed hanno la locomozione poco attiva e poco rapida. In queste specie i piccoli sono abbastanza sviluppati, quando nascono, per seguire la madre. La durata della gestazione è relativamente minore nei carnivori, i piccoli dei quali nascono nudi e con gli occhi chiusi, incapaci ancora per lungo tempo di bastare a sè stessi e bisognosi ancora di cure materne. Ma soprattutto negli aplacentali essa è più corta. Infatti in questi animali i piccoli sono messi al mondo per tempo (nei canguri hanno la grossezza di una noce); essi restano in una tasca formata nella regione inguinale da una ripiegatura della pelle dove sono sospesi ai capezzoli delle mammelle, e là, come in un secondo utero esterno, sono nutriti dalla secrezione delle glandule mammarie che sostituiscono la placenta. Il numero dei piccoli di ogni gestazione varia secondo i generi. I mammiferi grandi, che portano più di sei mesi, mettono al mondo un solo e raramente due piccoli; questo numero aumenta considerevolmente nelle piccole specie e massime in alcune delle nostre specie domestiche (porco), essendo ogni gestazione di dodici a sedici e talora di venti piccoli. Ordinariamente il numero dei capezzoli della madre indica il numero più o meno grande dei piccoli.

Molti mammiferi vivono isolati e non si uniscono che al tempo degli amori, massime i carnivori che cacciano in luoghi determinati come la talpa che perseguita la preda in gallerie sotterranee ch'essa stessa scava. Altre specie si riuniscono in truppe, cui spesso i maschi

più vecchi e forti sono incaricati di difendere e di dirigere. La maggior parte cacciano durante il giorno. Alcuni, come i toporagni, escono dai loro nascondigli al crepuscolo o di notte, la maggior parte dei carnivori e gli ungulati si riposano anche durante il giorno. Alcuni rosicanti, insettivori e carnivori, durante la fredda stagione cadono in un sonno invernale continuo (ghiri, moscardini, ricci, marmotte) o interrotto (orsi, tassi, pipistrelli). Durante tutto questo tempo, la temperatura del loro corpo si abbassa, la respirazione si rallenta, il cuore batte meno frequentemente, ed essi si nutrono, senza alimenti presi dall'esterno, a spese delle masse adipose accumulate durante l'autunno. È raro che i mammiferi vadano in cerca di paesi caldi e che intraprendano emigrazioni simili a quelle degli uccelli. Gli esemplari noti di mammiferi viaggiatori ci sono forniti dalle renne, dalle antilopi dell'America meridionale, dai bufali dell'America settentrionale, dalle foche, dalle balene e dai pipistrelli, e principalmente dai lemming, che emigrano in truppe numerose dalle montagne del nord ai piani del mezzogiorno, e non si lasciano arrestare nel loro viaggio da alcun ostacolo, traversando anche fiumi e bracci di mare

Le facoltà intellettuali raggiungono uno sviluppo ben più elevato che in qualsiasi altra classe. I mammiferi posseggono discernimento e memoria, possono formare idee, far dei giudizi, trarre delle induzioni; dimostrano amore per chi li beneficia, avversione, collera e odio per i nemici; le facoltà intellettuali dei mammiferi possono svilupparsi e perfezionarsi, entro limiti ristretti per mancanza di un linguaggio articolato. La facilità di addomesticare certi mammiferi fece sì che essi diventarono gli animali domestici per eccellenza, compagni dell'uomo, e fattori indispensabili delle civiltà (cavallo, cane). In ogni caso l'istinto ha grande importanza nella vita dei mammiferi.

Molti mammiferi costruiscono gallerie e edifici di notevole perfezione, sia alla superficie che nella profondità del terreno, delle abitazioni che non solo loro servono di asilo per riposare e dormire, ma anche di asili sicuri per il parto. Quasi tutti i mammiferi si costruiscono a tale scopo delle tane, tappezzate sovente da materie molli, talora anche dei veri nidi, formati di erbe e di muschi, analoghi a quelli degli uccelli. Quelli che abitano nelle caverne o in gallerie sotterranee si accumulano spesso delle provvisioni, che consumano durante la cattiva stagione, o solo durante l'autunno e la primavera (animali con letargo invernale).

Quanto alla distribuzione geografica dei mammiferi, bisogna notare anzitutto che alcuni ordini, come i chiroteri e i roditori, hanno dei rappresentanti in tutte le parti del mondo. La maggior parte dei cetacei e dei pinnipedi appartiene alle regioni polari. La fauna d'Australia, fuorchè qualche roditore e qualche pipistrello, è composta solo di marsupiali. I resti fossili dei più antichi mammiferi sono dei marsupiali

insettivori; si trovano nel trias (marne iridate) e nel giurese (scisti di Solenhofen). La fauna mammalogica prese grande sviluppo solo dopo il periodo terziario.

I. SOTTOCLASSE. — Monotremi (Monotremata) (1).

Mammiferi aplacentali, con cinto scapolare simile a quello di un rettile (osso coracoide), con mascella allungata in forma di becco, privi di denti, con cloaca persistente.

Il carattere più importante consiste nella presenza di una cloaca. Come nei rettili, i condotti genitali e urinari sboccano nell'estremità allargata del retto (fig. 833 a). Questa disposizione, che è transitoria durante il periodo embrionale negli altri mammiferi, indica la posizione inferiore e primitiva di questo gruppo. La presenza di un osso coracoide articolato con lo sterno, mentre in tutte le altre classi quest'osso è ridotto a una semplice apofisi della scapola, conduce alla stessa conclusione; lo stesso dicasi della presenza di due ossa articolate col pube, o ossa marsupiali, che si trovano nei marsupiali.

Indubbiamente la mancanza dei denti, e le mascelle a becco con piastre cornee sono una disposizione secondaria, poichè gli antichi antenati dei mammiferi doveano avere denti numerosi. Recenti ricerche hanno provato che i monotremi nell'età giovanile hanno denti ossei, che poi sono ricoperti dalle piastre cornee. Secondo Poulton, questi denti sono foggiate sul tipo multitubercolare di diversi mammiferi del Trias (*Tritylodon*, *Microlestes*) e del giurese (*Plagiaulax*, *Ctenacodon*). Anche nell'eocene esistono avanzi di mammiferi con simili denti, sebbene assai ridotti (*Ptelodon*, *Neoplagiaulax Polymastodon*). Per lungo tempo essi furono ritenuti come marsupiali; ma poichè essi mancano della caratteristica piegatura del processo mandibolare, e i loro denti somigliano a quelli dell'ornitorinco, sembrano diventati assai significanti per la discendenza dei monotremi. Anche la conformazione assai semplice degli organi interni indica un grado inferiore di sviluppo. Il cervello è relativamente piccolo, la superficie degli emisferi è liscia e il corpo calloso è rudimentale. I testicoli conservano la loro posizione primitiva avanti ai reni. Il pene, breve, composto di due corpi erettili dell'uretra, è posto in una tasca che sbocca nella cloaca; esso riceve lo sperma da un orificio posto alla sua base, che proviene dal seno urogenitale, mentre l'urina fluisce dalla cloaca. L'ovario destro è ridotto, il sinistro racemoso produce grosse uova. Gli ovidotti flessuosi

(1) R. Owen, « Monotremata » nella Todd's Cyclopaedia of anatomy. Vol. III, 1843. Klaatsch, Zur Morphologie der Säugethierzitzen. *Morph. Jahrbuch*. Vol. IX, 1883. Gegenbaur, Zur Kenntniss der Mammorgane der Monotremen. Leipzig, 1886.

s'allargano alla loro parte inferiore, e costituiscono un utero muscoloso, sboccando separatamente nel seno urogenitale. Le glandole mammarie esistono, ma differiscono per la loro origine da quelle degli altri mammiferi; mancano di capezzoli. I numerosi tubi glandulari della glandola mammaria, che sono glandole tubulari della pelle unite a follicoli dei peli, sboccano alla superficie della pelle su uno spazio limitato circolarmente da una piega cutanea (tasca mammaria dell'*Echidna*), come negli altri mammiferi prima della formazione dei capezzoli. Finora si credeva che i monotremi, come i marsupiali, fossero vivipari, e mettessero alla luce dei figli piccolissimi e poco sviluppati. Ma Haacke e Caldwel dimostraron che essi depongono nella tasca mammaria un uovo con copertura membranosa simile a quello dei rettili.

I monotremi abitano solo l'Australia e la Tasmania. Non ne furono trovati di fossili.

ORDINE — Monotremi.

1. Fam. *Echidnidae*. La forma del corpo ricorda quella dei ormicchieri e dei ricci. Il corpo è coperto di aculei. Hanno un becco sottile, allungato, cilindrico, e una lingua vermiforme protrattile. Le loro zampe brevi, terminate da cinque dita, sono armate di forti unghie atte a scavare, in modo che l'animale può presto seppellirsi nella sabbia. Il maschio ha sulle zampe posteriori un uncino canalicolato, che serve da condotto di una glandola, considerata da lungo tempo erroneamente come velenosa. È probabile che l'uncino serva da organo eccitatore durante l'accoppiamento, poichè può penetrare in una fossetta corrispondente posta sulla coscia della femmina. *Echidna hystrix* Cuv. (fig. 836) nelle regioni montuose della Nuova Olanda. *E. setosa* Cuv. Van Diemen. In questi ultimi tempi se ne scoprì una terza specie nella Nuova Guinea.

2. Fam. *Ornithorhynchidae*. Per la forma del corpo e il genere di vita gli ornitorinchi ricordano

(fatta astrazione dal becco d'anitra) le lontre e le talpe, come l'indica il nome di talpa acquatica che gli danno gli indigeni dell'Australia. Sono rivestiti di un pelo denso e soffice, il loro corpo è piatto e termina, come il castoreo, con una coda larga e depressa. Le loro mascelle sono disposte come un becco di anitra, per rimestar nel fango; posseggono due denti cornei a ciascun lato. La membrana cornea che copre le mandibole si prolunga all'indietro, formando una sorta di scudo che circonda la base del becco. Le zampe sono corte; le cinque dita si terminano con forti unghie, ma sono riunite da una membrana interdigitale estensibilissima; servono tanto a scavare che a nuotare. Nel maschio v'è un aculeo come quello dell'*Echidna*. *Ornithorhynchus paradoxus* Blum. (fig. 837). Australia e Terra di Van Diemen.

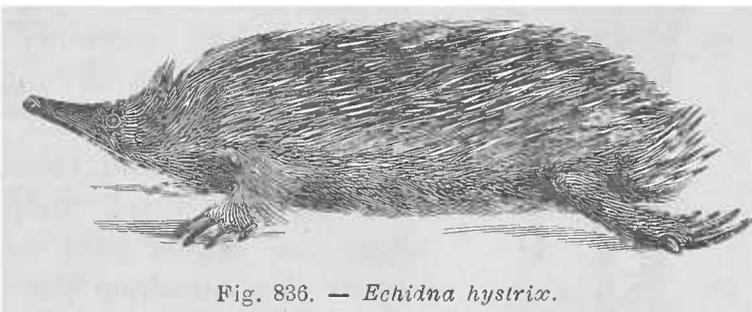


Fig. 836. — *Echidna hystrix*.

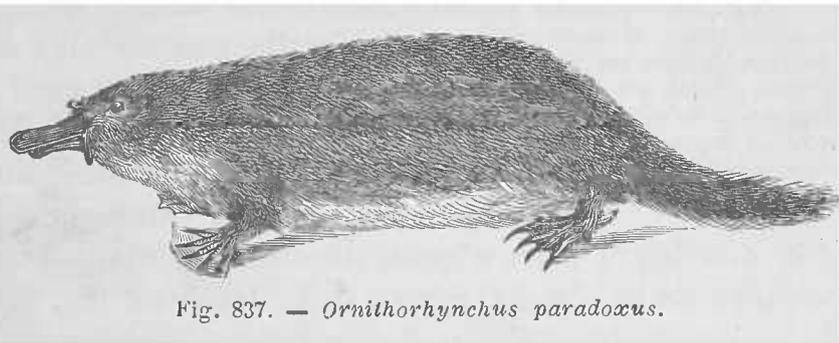


Fig. 837. — *Ornithorhynchus paradoxus*.

II. SOTTOCLASSE. — Marsupiali (Marsupialia) (1).

Mammiferi aplacentali con due ossa marsupiali e una tasca da essi sostenuta e contenente i capezzoli, con sistemi dentari diversi, e denti molto numerosi. La muta dei denti si limita all'ultimo premolare.

Il carattere principale dei marsupiali sta nella presenza di due ossa marsupiali (fig. 838) e di una tasca (*marsupium*) posta al lato ventrale e costituita da due pieghe cutanee, la quale contiene i capezzoli a cui sboccano le glandole mammarie, e accoglie i piccoli dopo la nascita. Essi nascono assai presto in causa della mancanza di placenta; anche il cangurò gigante, il cui maschio è grande quasi quanto un uomo, ha una gravidanza di soli 39 giorni, e partorisce un piccolo nudo e cieco, lungo appena un pollice, e con membra appena visibili; esso è portato dalla madre nella tasca, si fissa a uno dei due o tre capezzoli, e vi resta da otto a nove mesi.

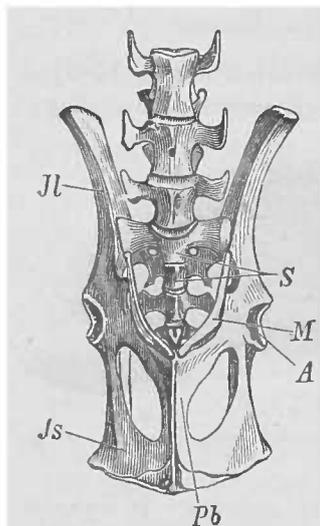


Fig. 838. — Bacino e parti vicine della colonna vertebrale nel *Macropus*. *Il* Ileo, *Pb* Pube. *Js* Ischio, *M* Ossa marsupiali, *A* Acetabolo, *S* Le due vertebre sacrali.

I condotti escretori degli organi urinari e genitali rimangono in uno stato di sviluppo inferiore. Gli organi genitali femminili si compongono di due ovarî, spesso racemosi, e gli ovidotti finiscono nei due uteri, completamente separati, a cui segue una vagina pure doppia (fig. 839 a). Le due vagine si confondono per una parte della loro lunghezza, in modo da costituire una vagina mediana, in cui sboccano i due uteri e donde parte un lungo fondo cieco diviso ordinariamente da un seipimento longitudinale. Da ciascun lato di questa cavità comune le due vagine si curvano per sboccare separatamente nel canale urogenitale. Siccome l'orifizio di questo canale si confonde più o meno coll'ano, si può attribuire ai marsupiali una sorta di cloaca.

Nel maschio il pene è generalmente terminato da glande bifido, corrispondente alla doppia vagina della femmina (fig. 839 b).

Contrariamente ai monotremi, le mascelle sono armate di denti, si numerosi e si vari, che non può esservi dubbio sulla distanza che separa la dentizione dei marsupiali da quella più uniforme dei più antichi mammiferi. Già i più antichi resti fossili conosciuti finora dell'epoca secondaria (*Phascolotherium*) mostrano una specializzazione della dentatura,

(1) R. Owen, Articolo « Marsupialia » nella Todd's Cyclopaedia of Anatomy. Vol. III, 1842. Id. Extinct Mammalia of Australia, London, 1877. G. R. Waterhouse, A natural history of the Mammalia, Vol. V. Marsupialia. London, 1846.

che indica l'alta antichità dei primi mammiferi. Anche la riduzione nel mutamento dei denti a quella dell'ultimo premolare non è un carattere primitivo, ma (secondo Flower e Huxley) indica la scomparsa d'una dentizione da latte, i cui denti erano numerosi e di cui un solo molare persistè in ciascuna mascella. Vero è per converso che l'intera dentizione dei marsupiali, eccetto l'ultimo premolare, potrebbe essere considerata come primitiva, specialmente se si guarda alla dentizione del Wombat, in cui non v'è sostituzione di alcun dente, e l'accrescimento della radice non è limitato.

Il dente continuamente crescente rappresenta la primitiva forma ed è il predecessore dei denti con radice, il cui accrescimento è limitato. È caratteristico il gran numero di molari, e presso molti anche degli incisivi. Nelle forme onnivore ed erbivore i molari sono di tipo trituberculare e tuberculare-sectoriale.

Come i marsupiali presentano nella conformazione della dentizione delle modificazioni che si trovano, sebbene meno pronunciate, nei mammiferi superiori, così i differenziammenti che si compiono all'estremità delle loro membra ricordano quelli che si osservano nei mammiferi placentali. La riduzione nel numero delle dita ha luogo tuttavia in tutt'altro modo che in questi, perchè ha luogo dall'interno all'esterno. Nei canguri e specie

vicine, ove le membra non riposano sul suolo, come negli ungulati, che per mezzo di due dita, si tratta sempre delle due esterne, mentre le tre interne sono completamente atrofizzate. Le dita portano unghie o artigli, e generalmente predomina il numero di 5. Talora il dito interno dei membri posteriori è opponibile (*Didelphyidae* e *Carpopagi*).

Pel loro aspetto esterno e pel regime alimentare e per i loro costumi, i marsupiali differiscono assai tra loro. Vi sono tra essi i principali tipi dei mammiferi placentali, però con grandi modificazioni. Tale parallelismo è interessantissimo. Molti sono erbivori e si avvicinano ai roditori e agli ungulati; altri sono onnivori, altri carnivori, cioè si nutrono d'insetti, uccelli e mammiferi. I Wombat rappresentano i roditori, i canguri i ruminanti, che mancano in Australia, i petauristi somigliano

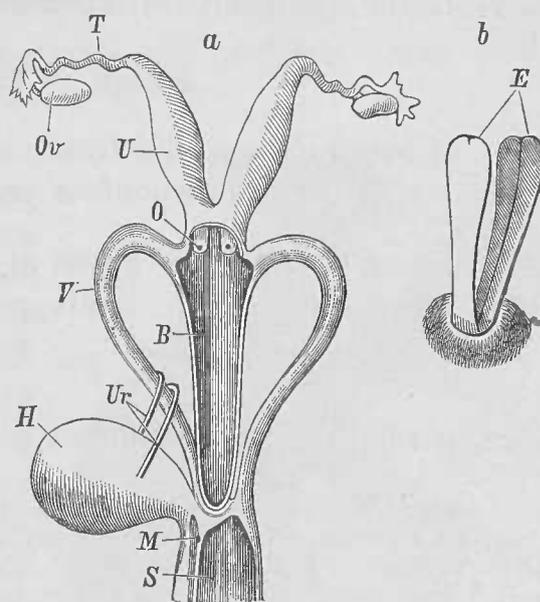


Fig. 839. — *a* Organi genitali femminili dell'*Halmathurus* da Gegenbaur. *Ov* Ovario, *T* Ovidotto, *U* Utero, *O* Bocca dell'utero, *V* Vagina, *B* Sacco cieco di essa, *Ur* Ureteri, *H* Vesica urinaria, *M* Orificio della vescica, col seno urogenitale; *b* Pene bifido della *Didelphys philander*, da Otto e Gegenbaur, *E* Le due metà del glande.

ai *Pteromys*, i falangisti ai lemuri, i peramelidi ai musaragni e agli insettivori. I marsupiali carnivori infine, per la loro dentatura, ricordano più i veri carnivori che gli insettivori; essi sono appena inferiori a questi ultimi pel numero dei piccoli incisivi e dei molari taglienti.

Per gran parte i marsupiali abitano l'Australia; molti però si trovano anche nelle isole del Pacifico e nelle Molucche; i didelfidi, che hanno maggior numero di denti, nell'America del Sud. Presentemente mancano del tutto all'Europa, ma esistevano nel terziario, sotto forma di didelfidi (*Peratherium*). I resti fossili cominciano a comparire nel periodo secondario (*Microlestes*, *Phascoloterium*, *Amphiltherium*); sono soprattutto abbondanti in Australia (*Thylacoleo*, *Diprotodon*).

I. ORDINE. — Pedimani (Pedimana).

Marsupiali con dentizione da carnivoro, denti assai numerosi, e dita interne delle membra posteriori opponibili.

Animali un po' più grossi di un topo, con dentizione simile a quella d'un insettivoro o d'un carnivoro.

Dentizione: $I \frac{5}{4} C \frac{1}{1} Pr \frac{4}{4} M \frac{4}{4}$. Presentemente vivono in America, e rappresentano la forma più antica fra i marsupiali viventi.

Fam. *Didelphyidae*. Sarighe. Coda prensile con scaglie. Cinque dita libere ai membri anteriori e posteriori. Rampicanti. *Didelphys virginiana* Shaw., *D. cancrivora* Gm. Brasile. *D. opossum* L., *D. dorsigera* L. Surinam. Le femmine portano sulla schiena i piccoli, i quali stanno attaccati con le loro code alla coda della madre.

Fam. *Chironectidae*. Le cinque dita delle zampe posteriori sono unite da una membrana interdigitale. Si nutrono di pesci. *Chironetes variegatus* Ill., America meridionale.

II. ORDINE. — Rapaci (Rapacia).

Marsupiali a dentizione da carnivoro, a coda breve, nuda e pelosa.

La testa è spesso assai appuntita e ricorda quelle degli insettivori o dei carnivori. I denti sono pochi, gli incisivi inferiori sono diretti obliquamente in avanti. In parte rampicanti, in parte saltatori o corridori.

Fam. *Dasyuridae*. Muso poco puntuto, piuttosto breve e tondo. Dentizione con $\frac{4}{3}$ incisivi. Membri anteriori e posteriori fra loro simili, atti al correre. Gli anteriori con 5 dita, i posteriori solitamente con 4. Coda con lunghi peli.

Myrmecobius Waterh. Forma il passaggio ai peramelidi. Molari numerosi, taglienti e puntuti. Dentizione: $\frac{4}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \Big| \frac{5}{5}$. *M. fasciatus* Waterh. Australia meridionale. *Phascogale penicillata* Temm. Carnivoro ardito e avido di sangue, della grandezza di uno scojattolo, può essere considerato come la donnola dell'Australia occidentale e meridionale. Dentizione: $\frac{4}{3} \frac{1}{1} \frac{3}{3} \Big| \frac{4}{4}$. *Antechinus flavipes* Waterh. Incisivi mediani non maggiori degli altri. Coda

con brevi peli. *Dasyurus viverrinus*, Geoffr. Dentizione: $I \frac{4}{3} C \frac{1}{1} Pr \frac{3}{4} M \frac{4}{3}$. Nuova Galles meridionale. *D. (Sarcophilus) ursinus* Geoffr., Terra di Van Diemen, *Thylacinus cynocephalus* A. Wagn. Dentizione: $\frac{4}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{4}{4}$. È il più forte e ardito dei marsupiali carnivori, della grossezza di un sciacallo. Terra di Van Diemen. *Th. spelaeus* Ow. e *Thylacoleo*, Ow. appartengono alla fauna fossile del Diluviano.

Fam. *Peramelidae*. Dentizione: $\frac{5}{3} \frac{1}{1} \frac{3}{3} \frac{4}{4}$. Con gambe anteriori deboli, in cui il 1.° e il 5.° dito sono atrofici. Zampe posteriori più sviluppate, come nei canguri, sprovviste di dito interno; 2.° e 3.° dito atrofici. Somigliano ai macroscelidi africani. *Perameles nasuta*, Geoffr. Nuova Gallia del sud. *Choeropus castanotis*, Gray. Zampe anteriori con due dita.

III. ORDINE. — Carpofagi (Carpophaga).

Marsupiali con dentizione frugivora, dito interno delle zampe posteriori opponibile, e coda lunga e prensile.

Per la loro dentizione questi animali si avvicinano ai cangurò. Possiedono tre incisivi superiori e tre inferiori, sempre un canino alla mascella superiore, e per lo più cinque molari, di cui solo l'anteriore è un premolare. Le zampe posteriori hanno 5 dita, di cui due, il secondo e il terzo, sono fusi; il dito interno o pollice, è privo di unghia e opponibile. Le zampe anteriori hanno egualmente 5 dita. Questi animali vivono sugli alberi; la loro lunga coda è prensile.

Fam. *Phalangistae*. Corpo svelto con coda prensile. *Petaurus flaviventer* Desm. *P. pygmaeus* Desm. lungo solo 4 pollici. Membrana aliforme pelosa. *Phalangista (Cuscus) maculata*, Amboina. *Ph. ursina* Temm. Celebes. *P. (Trichosurus) vulpina* Desm. (fig. 810). *P. viverrina*, Nuova Gallia del Sud. Qui si deve porre anche il *Tarsipes rostratus* Gerv. Costa occidentale d'Australia.

Fam. *Phascolarctidae*. Corpo pesante capo grosso, orecchie grandi, coda rudimentale *Phascolarctus cinereus* Goldf. Koala. Dentizione: $\frac{3}{1} \frac{1}{0} \frac{1}{1} \frac{4}{4}$, Nuova Galles meridionale.



Fig. 810. — *Trichosurus vulpinus*.

IV. ORDINE. — Poefagi (Poëphaga).

Marsupiali erbivori con testa e zampe anteriori piccole, zampe posteriori sviluppatissime, e coda lunga che serve da leva.

Questi animali sono caratterizzati, oltre che dalla loro testa piccola, e dalle loro zampe anteriori a 5 dita, del grande sviluppo della parte

posteriore del corpo, le cui zampe lunghissime sono adatte al salto, aiutate in ciò dalla lunga coda, allargata alla sua radice. Le zampe posteriori, fortissime, a tre dita, sono terminate da unghie a zoccolo; le due dite interne sono fuse, le altre lunghe e assai sviluppate. Dentizione che ricorda quella del cavallo, sebbene il numero degli incisivi inferiori sia minore. Incisivo medio superiore assai grande; i due incisivi inferiori sono diretti quasi orizzontalmente. Stomaco intestinoforme, cieco lungo.

Fam. *Halmathuridae*. Cangurò. Dentizione $\frac{3}{1} \frac{0}{0} \frac{(1)}{1} \frac{4}{4}$. Divisi in parecchi generi caratterizzati dalla differente grandezza delle due paia di zampe, e da modificazioni nella dentizione. *Macropus giganteus* Shaw. Cangurò gigante. *M. (Halmathurus) Bennetti* Waterh. *M. (Petrogale) penicillatus* Gray. *Dendrolagus ursinus* Müll. *Hypsiorymnus murinus* Desm. Potoroo. Tipi notevoli del pliocene sono i *Diprotodon* e i *Nototherium*.

V. ORDINE. — Rizofagi (Rhizophaga).

Marsupiali a corpo pesante, dentizione da roditore, coda rudimentale.

Animali pesanti, grandi come un ghio, coperti di un pelo spesso e soffice, con membra corte e testa grossa e rotonda. Zampe a 5 dita. Tutte le dita, fuorchè l'interno delle zampe posteriori, hanno unghie curve.

Fam. *Phascolomyidae*. Dentizione: $\frac{1}{1} \frac{0}{0} \frac{1}{1} \frac{4}{4}$. *Phascolomys Wombat* Per. Les. Terra di Van Diemen e Nuova Galles meridionale.

III. SOTTOCLASSE — Placentali (Placentalia) (1).

I mammiferi placentali, in contrapposizione con gli aplacentali, hanno un più alto grado di organizzazione con forme più ricche e specializzate. In causa della presenza della placenta nell'utero gravido, il feto raggiunge un grado di sviluppo assai più avanzato quando è posto alla luce, sebbene molte differenze esistano sotto tale rapporto. In essi sparisce completamente la tasca marsupiale con le relative ossa. Però si può considerare come certa la derivazione dei mammiferi placentali dai marsupiali. L'epoca in cui cominciarono a separarsi da questi deve essere ritenuta il periodo secondario, poichè i più antichi resti di veri placentari, appartenenti all'eocene possiedono una dentizione già relativamente specializzata. Forse questa separazione ha già avuto luogo

(1) Joh. Ch. v. Schreber, Die Säugethiere, continuato da Goldfuss e A. Wagner, Vol. 7, e 5 supplementi. Leipzig, 1775-1855. E. Geoffroy St. Hilaire e Fr. Cuvier, Histoire naturelle des mammifères. 3 Vol. Paris, 1819-1835. K. G. Giebel, Die Säugethiere, ecc. Leipzig, 1859. Max Schlosser, Die Affen, Lemuren, Chiropteren, Insectivoren, Marsupialien, Creodonten und Carnivoren des europäischen Tertiärs und deren Beziehungen zu ihren lebenden und fossilen aussereuropäischen Verwandten. I., II., III. Wien, 1887-88-90.

in un tempo in cui la dentizione degli antenati aplacentali era formata di numerosi denti, prima che la dentizione dei marsupiali avesse acquistato dei caratteri distintivi, e allora, per la rassomiglianza nelle condizioni del regime alimentare, s'è sviluppata fino ad un certo punto parallelamente a questa.

I marsupiali carnivori, secondo le più recenti ricerche, formano probabilmente il punto di partenza dell'evoluzione dei gruppi di mammiferi placentari (I loro numerosi denti comprendevano anche i denti da latte, poichè in essi i denti non s'erano sostituiti o cominciarono appena a esserlo). Da queste faune primitive, armate ancora di unghie, derivarono non solo gli antenati degli ungulati (*protongulati*) che condussero per mezzo dei *condilartri* eocenici ai *perissodattili* e agli *artiodattili*, ma anche gli *unguicolati* e fra questi per primi i *creodonti* terziari vicini agli *insettivori*, da cui sono pure derivati i *carnivori*.

I *chiroterri*, i *lemuridi* e i *quadrumani* probabilmente discesero allo stesso modo dei creodonti. Quanto ai *rosicanti*; agli *sdentati* e ai *cetacei* non s'è ancora proposta alcuna ipotesi plausibile sulla loro origine. I cetacei cetodonti forse derivarono per tempo da mammiferi a denti omomorfi dell'epoca secondaria; più tardi le *sirene* si sono separate dagli *ungulati* e i *pinnipedi* dai *carnivori*, e tutti questi animali si sono adattati in grado diverso alla vita acquatica. Un fatto notevole è la presenza frequente di denti privi di radice, che forse si sono continuati dal gruppo aplacentare antenato nella serie placentare, nella quale gli *sdentati* e parecchi *rosicanti* non presentano mai denti a radice. In molti casi peraltro i denti privi di radici si mostrano solo isolatamente, per esempio nell'*ippopotamo*, nei *rosicanti*, nell'*Hyrax*, nel *Chiromys*, nell'*Elephas*, ecc.

È chiaro che morfologicamente il dente a radice è più differenziato, ed è quindi una forma posteriore che, per riduzione dello smalto e della dentina, deriva dal dente privo di radice caratterizzato dal suo sviluppo continuo. Ad appoggio di questo modo di vedere, si può invocare la presenza di forme intermedie ad accrescimento più lungo (corona elevata, radice corta, per esempio i denti molari del cavallo, il secondo o il terzo molare del *Phacochoerus*), e il fatto che i denti a radici e i denti che ne sono privi si sostituiscono nelle specie vicine (*Monodon*, *Moschus*, *Suides*). Lo svantaggio del dente a radice consiste nella durata limitata, durante la quale esso può funzionare, il che determina la necessità di un dente di sostituzione; i suoi vantaggi, nella minor produzione di dentina e nella possibilità di una complessità e d'un differenziamento maggiore. Comunque sia, il dente a radice è antichissimo; lo si trova già nel gruppo aplacentare antenato, in modo che si deve riconoscere come in molti casi i denti a radice si sono probabilmente atrofizzati e trasformati in denti che ne sono privi. La forma più semplice di dente,

come la si trova nella dentizione omodonta, è quella del cono; essa ha dato luogo ai denti più grossi e taglienti, compressi alla superficie, irti di tubercoli o di punte.

Di grande importanza appare il molare tritubercolare, che Cope considera come il primitivo tipo di molare. Da esso si sviluppò nel periodo mesozoico la distinzione nella forma *sectoriale* e *bunodonta*. Perciò i bunodonti mesozoici poco contano per la genealogia dei bunodonti terziari e recenti (onnivori e erbivori), poichè questi probabilmente si originarono nel cretaceo da forme di tipo sectoriale. Già nel terziario il tipo tritubercolare è alterato da varie complicazioni, poichè nei molari della mascella superiore appaiono dei tubercoli intermedi, e in quelli della mandibola si appalesa il tipo tritubercolare. Questo tipo tubercolare-sectoriale (Cope), che già si trova nella *Didelphys* e in parecchi insettivori (*Cladobates*, *Talpa*) e nei chiroteri, subisce diverse modificazioni divergenti, secondo il nutrimento (carne, insetti o vegetali). Nel primo caso si forma il dente ferino con lo sviluppo del segmento anteriore. Negli onnivori i tubercoli dei molari superiori sono smussati, quelli degli inferiori più bassi, mentre la corona si dilata. Cope fa derivare da essi anche i molari dei più antichi ungulati e condilartri (*Phenacodus*, *Haploconus*). Col rinforzarsi e innalzarsi della metà posteriore, che diventa eguale all'anteriore e assume due tubercoli, si forma il dente definitivo degli artiodattili e perissodattili.

Non v'ha dubbio che la dentizione dei più antichi mammiferi placentari fosse composta di denti numerosi; questo dimostra non solo il gran numero di denti della dentizione omomorfa dei cetacei (delfini) e degli armadilli, ma ancora la dentizione differenziata dei più antichi difiodonti fossili. In questi placentari sottoposti al rinnovamento dei denti, si erano già compiute, nella formazione dei germi dentali disposti su una sola serie, le modificazioni che condussero allo stabilirsi di dentizioni ben più differenziate e alla distinzione di denti da latte caduchi, adatti ai bisogni dell'età giovanile, e di denti più forti e più altamente sviluppati della dentizione permanente. Lo stabilirsi di queste dentizioni diverse risulta da modificazioni nell'ordine dell'accrescimento e dà sviluppo a due diversi periodi di sviluppo dei germi dentari esistenti a vantaggio della specializzazione e del perfezionamento della funzione adempiuta dai denti.

Siccome esistono molti antichi mammiferi la cui formola dentale è $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$ (ossia con 44 denti permanenti), supponendo che, oltre gli incisivi e i canini, tutti i premolari siano stati sostituiti, ne risulta che i più antichi placentari difiodonti possedevano almeno 76 germi dentari. La sostituzione dei denti è in molti casi assai limitata, e la dentizione da latte presenta una riduzione variabilissima (pinnipedi, talpe, soricidi), che può anche giungere fino alla completa scomparsa (topi, ecc.).

Nelle foche il cambiamento dei denti ha luogo prima della nascita. Generalmente i denti di latte sono meno forti, più semplicemente conformati, i denti permanenti offrono uno sviluppo più elevato, sono più specializzati. I primi non presentano in famiglie (carnivori), o in generi vicini (uomo, scimmia e antropomorfi), che delle leggere differenze; essi restano a un grado d'organizzazione inferiore, più vicino a quello della dentizione delle forme antenate, fatto che Rüttimeyer ha messo per primo in luce, mostrando che la dentizione da latte degli ungulati offre particolarità delle forme da cui questi derivano e che essa ha con quella più somiglianza di quella che le succede e si specializza progressivamente in una direzione determinata.

Alle differenze correlative nella composizione della dentizione, nel regime alimentare e nel modo d'esistenza, corrispondono delle differenze nella conformazione dell'estremità delle membra e delle loro formazioni cornee. Di solito le dita sono cinque, tutt'al più scompare il dito interno e l'unghia ha la forma di un artiglio; peraltro la riduzione del numero delle dita s'osserva in molti casi, e s'effettua nei placentari secondo una legge diversa che negli aplacentari. Dapprincipio scompare o s'atrofizza il dito interno (primo), poi il dito esterno (quinto), poi il secondo dito interno (secondo) e in ultimo luogo il secondo dito esterno (quarto). Le dita che persistono prendono nello stesso tempo, come il loro rivestimento corneo, un accrescimento più o meno considerevole. Le unghie diventano robusti artigli ricurvi (*Bradypus*) o zoccoli (ungulati). Nei tipi superiori il dito interno delle membra anteriori e posteriori può trasformarsi in pollice opponibile.

La specializzazione delle forme è spinta assai più in là che nei marsupiali. Alle forme terrestri, a regime alimentare e con modo di locomozione variabilissimo, con dentizione di onnivoro, di carnivoro, d'insettivoro, di frugivoro, d'erbivoro e di rosicante, s'aggiungono dei tipi di carnivoro e di erbivoro esclusivamente adatti per vivere nell'acqua (cetacei, sirene), e dei tipi di insettivoro e di frugivoro che volano (pipistrelli) e finalmente degli animali terrestri interamente privi di denti (formichieri).

I. ORDINE. — Cetacei (Cetacea) (1).

Mammiferi marini a corpo fusiforme, nudo, con membra anteriori trasformate in natatoie, con natatoia caudale orizzontale, privi di membra posteriori.

I cetacei, per l'insieme della loro organizzazione, sono veri mam-

(1) D. F. Eschricht, Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Walthiere. Leipzig, 1849. D. F. Eschricht og J. Reinhardt, Om Nordhvalen. Kjöbenhavn, 1861. Van Beneden und Gervais, Ostéographie des Cétacés. Paris, 1868-1880. Max Weber, Studien über Säugethiere. Jena, 1886.

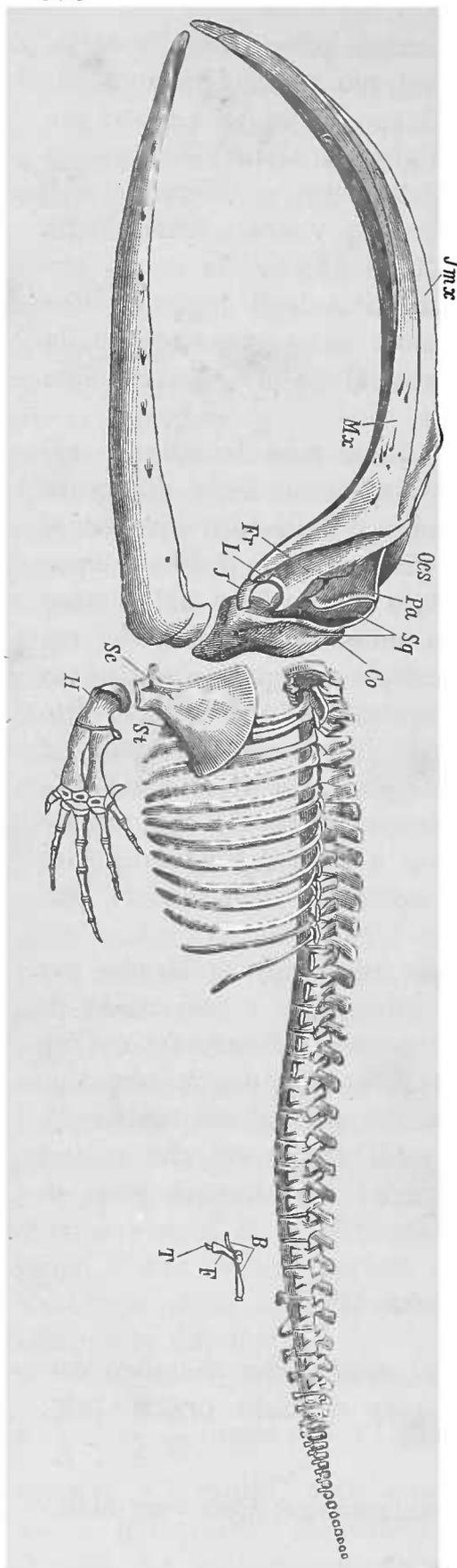


Fig. 841. — Scheletro di *Balaena mysticetus* (da Eschricht e Reinhart)

Ocs Occipitale. *Co* Condilo dell'occipitale, *Sq* Squamoso, *Pa* Parietale, *Fr* Frontale, *Jmx* Intermascellare, *Ma* Mascellare, *J* Gingale, *L* Lacrimale, *St* Sterno unito solo alla 1.^a cost., *Sc* Scapula, *H* Omero, *B* Bacino rudimentale, *F* e *T* Femore e tibia rudimentali.

miferi a sangue caldo e a respirazione polmonare, ma così completamente adattati alla vita acquatica, che per la loro configurazione esteriore e la disposizione del loro scheletro, si avvicinano ai pesci (fig. 841). Alcune specie raggiungono una mole colossale, che l'acqua sola può portare e il mare nutrire. La testa è direttamente unita al tronco senza un collo esternamente visibile; l'estremità caudale forma una natatoia orizzontale, spesso anche esiste sul dorso una natatoia adiposa. Il pelo manca completamente nelle forme più grandi; vi sono solo alcuni peli setoliformi sulle labbra superiori, sia durante tutta la vita, sia solo nel periodo fetale. Invece nel derma, che è assai spesso e munito di grosse papille, si sviluppa uno strato adiposo considerevole, che tien luogo del pelo e serve a impedire la dispersione del calore e a diminuire il peso dell'animale; esso non manca che nello strato che circonda il corpo papillare. La testa è spesso allungata a forma di muso; essa è sempre priva di padiglione dell'orecchio; gli occhi sono piccolissimi, spesso situati vicino agli angoli della bocca; le narici sono sulla fronte. Le membra anteriori si presentano come natatoie piccole, inarticolate, che si muovono *in toto*; le membra posteriori sono affatto rudimentali, e non escono all'esterno.

Il cranio, in contrapposizione alla faccia grande e allungata, è piccolo e spesso asimmetrico, essendo più grande il lato destro del sinistro; le ossa sono lassamente unite, i parietali si fondono presto con l'interparietale; il petroso rimane isolato dalle altre parti del temporale. Le fosse nasali sono, in se-

guito al grande sviluppo degli intermascellari, intieramente limitate alla faccia superiore del cranio; le ossa nasali sono rudimentali. Ora le mascelle portano numerosissimi denti conici con radici, ora i denti sono più o meno ridotti, o anche mancano affatto. In tal caso (balene) i germi dentari si sviluppano durante la vita fetale, ma i rudimenti dei denti, che ne provengono, non forano mai la gengiva, e sono riasorbiti prima della nascita. Le membra posteriori sono sovente rappresentate da piccole ossa rudimentali, che si considerano come ossa del bacino; nella *Balaena mysticetus* vi si aggiunge di solito un rudimento di femore e tibia. La narice semplice o doppia è posta più o meno all'indietro sul vertice, e conduce verticalmente nelle fosse nasali, che si confondono all'indietro, e la cui comunicazione con la faringe può essere interrotta a livello del velo palatino da uno sfintere. L'opinione che i cetacei rigettino acqua dalle narici fu dimostrata erronea; il vapore acqueo espirato, che si condensa e si eleva come una colonna, diede luogo a questo errore. I polmoni sono amplissimi; si estendono assai all'indietro, come la vescica natatoria dei pesci; e contribuiscono a mantenere il corpo orizzontale nell'acqua; il diaframma tende pure una posizione orizzontale. I diverticoli, che si osservano sull'aorta e sull'arteria polmonare, come i plessi arteriosi, servono probabilmente ad assicurare l'ematosi, quando l'animale è sprofondato.

Le femmine partoriscono un sol figlio (nelle specie più piccole anche due) già ben sviluppato, che però ha bisogno ancora per lungo tempo delle cure materne. I due capezzoli stanno nella regione inguinale.

I cetacei vivono generalmente in società, talora uniti in truppe. Le piccole specie stanno lungo le coste, e penetrano anche nella imboccatura dei fiumi; le specie grandi preferiscono il mare aperto delle regioni fredde. I cetacei nuotano con destrezza e velocità tenendosi presso la superficie dell'acqua. Le balene gigantesche, prive di denti e munite di fanoni (piastre cornee poste trasversalmente sul palato, che costituiscono un filtro) si nutrono di piccoli animali marini (molluschi nudi, meduse); i delfini, che hanno una dentizione uniforme da carnivori, si nutrono di pesci. Si trovano già resti fossili di cetacei negli strati terziari più antichi; abbondano specialmente nel miocene, epoca in cui vivevano, oltre i *zeuglodonti* oggi estinti, i delfini e delle balene di diversa grandezza. La loro dentizione quasi omodonta indica che i cetacei derivano da antenati placentali, che possedevano una dentizione omodonta e quattro membra. Questa supposizione non è contraddetta dal fatto che la dentizione dei *zeuglodonti* terziari, che si scopersero principalmente nell'America del Nord, era già più specializzata, poichè la mascella superiore possedeva già dei molari a due radici e a corona sormontata da parecchie punte.

Tuttavia è possibile che, se i denti non si rinnovano più, ciò dipende da una riduzione secondaria.

1. Sottordine. *Denticeti*. Cetacei carnivori che si nutrono principalmente di pesci. Denti conici prensili sulle due mascelle o su una sola. Testa proporzionata al corpo. Narici spesso riunite, che presentano una sola apertura a forma di mezzaluna. Qui devono porsi gli zeuglodonti terziari (*Zeuglodon*, *Squalodon*), se non se ne fa un sott'ordine a parte, il che sarebbe meglio.

Fam. *Delphinidae*. Le due mascelle sono munite, ma non sempre in tutta la loro lunghezza, di denti conici simili. Narici riunite, costituenti un solo spiracolo a forma di ferro di cavallo. *Phocaena communis* Less. Da 1 metro e 30 centimetri a 1 metro a 65 centimetri di lunghezza. Rimonta la fece dei fiumi e si nutre di pesci. Mari d'Europa. *Delphinus delphis* L. Delfino comune (fig. 842). Mediterraneo e Oceano. *D. tursio* Fabr. Nord dell'Oceano Atlantico. *Beluga* (*Delphinapterus leucas* Gray. *Orca gladiator* Gray. Mari del Nord. *Globiocephalus globiceps* Cuv. Nel Nord dell'Oceano Atlantico.

Fam. *Monodontidae*. Alla mascella superiore due denti diretti in avanti, che restano

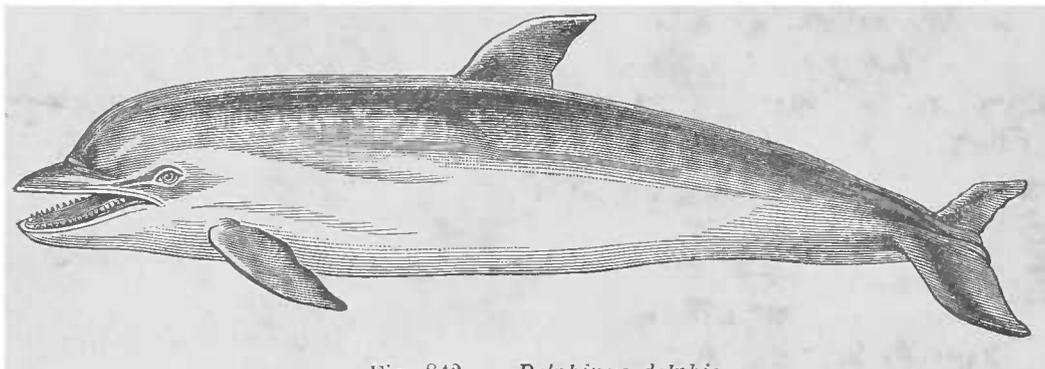


Fig. 842. — *Delphinus delphis*.

piccoli nelle femmine, e di cui uno (generalmente il sinistro) nel maschio prende un enorme sviluppo, e presenta una superficie scanalata a spirale. Gli altri piccoli denti delle due mascelle cadono ben presto. *Monodon monoceros* L. Narvalo. Mari polari. Lungo 7 metri.

Fam. *Hyperoodontidae*. Muso allungato a becco; alla mascella inferiore da ciascun lato vi è solo uno o due denti ben sviluppati. Ossa della faccia, specialmente gli intermaxillari, spesso asimmetrici. Uno spiracolo a mezzaluna. *Hyperoodon bidens* Flem. Lungo più di 7 metri. Oceano Atlantico, al Nord.

Fam. *Catodontidae* (*Physeteridae*). Capodogli. Capo grossissimo, lungo $\frac{1}{2}$ di tutto il corpo, rigonfio fino alla estremità per l'accumulazione di grasso liquido (spermaceti). Mascella superiore senza denti. Rami della mandibola applicati l'uno contro l'altro, con una fila di denti conici. Sfiatatoi separati. Si nutrono di cefalopodi. *Catodon macrocephalus* Lac. Capodoglio. Lungo da 13 a 20 metri. Mare del Nord. *Physeter tursio* Gray. Oceano Atlantico, al Nord.

2. Sott'ordine. *Mysticete*. Capo grossissimo e mascelle senza denti, con fanoni (fig. 841), faringe stretta. Sfiatatoi separati. Si nutrono di piccoli animali marini (*Cetochilus*, *Clio borealis*), che prendono in enorme quantità col filtro dei fanoni.

Fam. *Balaenidae*. Cetacei grossissimi, con enorme testa, bocca larga e senza denti, due narici, e occhi piccolissimi posti agli angoli della bocca; sulla volta del palato e sulla mascella superiore si sviluppano due file verticali di lamelle cornee frangiate al margine inferiore, i fanoni, compressi gli uni contro gli altri, e di lunghezza decrescente dall'avanti all'indietro. Essi costituiscono un cribo, che trattiene, quando la bocca si chiude, i piccoli molluschi nudi, ecc., mentre scola l'acqua di mare, con cui essi sono stati introdotti. *Balaenoptera rostrata* Fab. Mare del Nord. *Megaptera boops* Müll., lunga oltre 30 metri. *Balaena mysticetus*, Cuv. Balena franca. Lunga 20 metri. È la specie più comune.

II. ORDINE. — Sdentati (Edentata, Bruta) (1).

Mammiferi con dentizione incompleta, numerosi molari senza radici, e dita terminate da unghie falciformi.

La divisione dei mammiferi placentali, nota col nome di sdentati (*Bruta*), contiene forme diversissime, i cui costumi e il cui aspetto esterno sono differentissimi, e che hanno tra esse rapporti d'altro genere che non le famiglie degli ordini seguenti, cosicchè se ne potrebbero fare diversi ordini.

Questa divisione è dunque più comprensiva delle altre, senza raggiungere il valore di una sottoclasse.

Tutti gli sdentati hanno di comune, oltre la placenta non caduca, il grado inferiore e la specializzazione poco avanzata della dentizione, i cui denti, quando non mancano come nell'echidna (*Vermilinguia*) sono sempre privi di radici e di smalto. Non vi sono sempre due dentizioni, sebbene certi denti, principalmente gli anteriori, cadano ben presto (*Dasypus*). La forma dei denti, che in alcuni casi sono numerosissimi, circa 100 nel *Dasypus gigas*, è semplicissima e uniforme.

Fuorchè in una specie di armadillo, gli incisivi mancano sempre (fig. 843). Quando esistono i canini, essi sono piccolissimi, conici e con punte smussate. I molari sono pure poco sviluppati e di struttura semplicissima, talora leggermente solcati. Molti sono insettivori (armadilli e vermilingui); scavano delle gallerie nella terra con le loro unghie potenti; altri (*Bradypus*) si nutrono di foglie, e sono rampicanti. Tutti sono lenti, stupidi, a cervello piccolo, senza circonvoluzioni; appartengono esclusivamente ai paesi meridionali, principalmente alle montagne; alcuni rappresentanti si trovano nel mondo antico. Ad eccezione dell'*Orycteropus*, che è africano, e del *Manis* che vive in Africa e in Asia, tutti abitano l'America meridionale. Questa distribuzione geografica indica l'estensione graduale partendo da un centro comune a un'epoca antichissima, e appoggia l'idea dell'antica esistenza di un continente meridionale. I più antichi fossili si trovano nell'eocene superiore (Quercy), nel miocene dell'Europa (Pikermi e Sansan, *Macrotherium*) e dell'America del Sud (*Moropus*). I più abbondanti e interessanti appartengono ai depositi diluviali, principalmente nell'America del Sud.

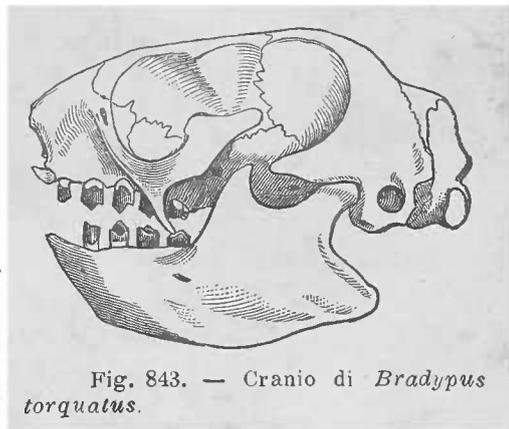


Fig. 843. — Cranio di *Bradypus torquatus*.

(1) Th. Bell, Articolo « Edentata » nella *Todd's Cyclopaedia of Anatomy*, Vol. II, 1836. W. v. Rapp. Anatomische Untersuchungen über die Edentaten. Tübingen, 1852. H. Burmeister, Anales del Museo publico. Buenos-Ayres, 1864.

1. Sott'ordine. *Vermilinguia*. Muso allungatissimo assai protrattile, mascelle deboli. I denti mancano completamente, fuorchè nell'*Orycteropus*, che possiede numerosi molari aventi appena la durezza dell'osso. Le zampe sono brevi, forti, atte a scavare; esse servono per frugare nei nidi delle formiche e delle termiti, nei quali l'animale introduce la lunga lingua viscosa; gli insetti vi aderiscono; e l'animale, ritirando la lingua, ne fa preda. Il *Glossotherium* è fossile.

Fam. *Myrmecophagidae*, formichieri. Senza denti, pelosi. *Myrmecophaga jubata* L. *M. tetradactyla* (*tamandua* Desm). *M. didactyla* L. America meridionale.

Fam. *Manidae*, Pangolini. Senza denti, con scaglie cornee. *Manis macrura* Erxl. Africa occidentale. *M. brachyura* Erxl. *M. javanica* Desm. India.

Fam. *Orycteropodidae*. Peli rari. Molari numerosi. *Orycteropus capensis* Geoffr. Africa.

2. Sott'ordine. *Cingulata*. Il corpo è coperto da piastre ossee in serie trasversali sul dorso e sulla coda, formanti una corazza dermatica mobile (fig. 844). Le zampe rimangono corte, le unghie forti e

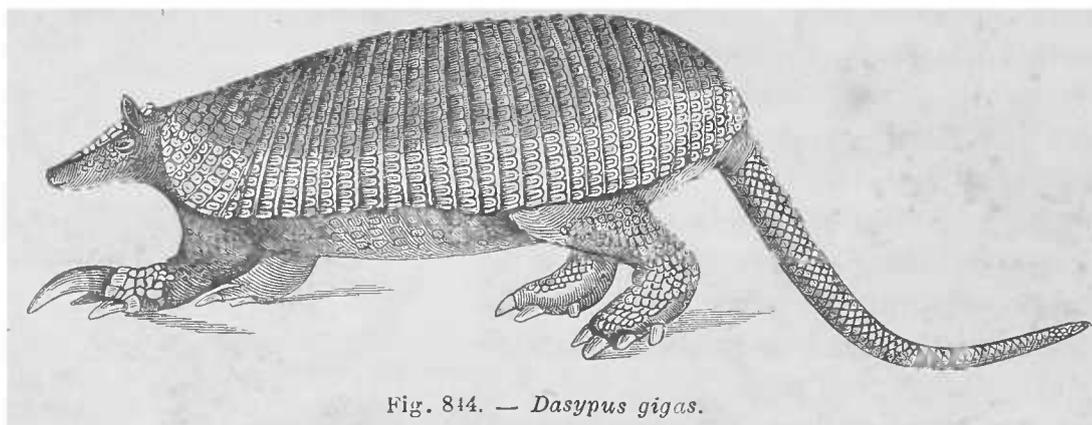


Fig. 844. — *Dasypus gigas*.

curve le rendono attissime a scavare. Mancano gli incisivi, ad eccezione del *Dasypus sexcinctus* e del *Clamydotherium* fossile. Le due mascelle hanno piccoli molari cilindrici, di numero variabile. Abitano l'America meridionale, ove si trovano anche armadilli fossili. (*Glyptodon* Ow. *Chlamydotherium* Lund).

Fam. *Dasyopodidae*. *Dasypus novemcinctus* L. Da otto a dieci zone. *D. gigas* Cuv. Circa 100 denti. *D. sexcinctus* L. *Chlamyphorus truncatus* Harl. Intorno a Mendoza.

3. Sott'ordine. *Bradypoda*. Capo rotondo, occhi diretti in avanti (fig. 843). Zampe anteriori assai lunghe. Mammelle addominali. Gli incisivi e talora anche i canini mancano. Da tre a quattro molari da ogni lato ad ogni mascella. L'osso iugale è notevole per la sua grossa apofisi discendente, che s'estende al di sopra della mascella inferiore. Esclusivamente arborei, si servono delle loro lunghe zampe anteriori e degli artigli falciformi che terminano le due o tre dita strettamente unite per agganciarsi e sospendersi ai rami. I loro movimenti sono pesanti e lenti. Sulla terra il loro cammino è estremamente imbarazzato.

Il corpo è rivestito d'un pelame lungo e grossolano, simile a fieno. Nelle foreste dell'America meridionale. Generi fossili nel diluvio dell'America settentrionale e dell'America meridionale: *Megatherium* (1), *Cuv*, *Myloodon* Ow., *Megalonyx* Jeffers, ecc.

Fam. *Bradypodidae*. *Bradypus tridactylus* Cuv. *Br. torquatus* Ill. *Choloepus didactylus* Ill. Provincia di Mendoza.

III. ORDINE. — Condylarthra (2).

Ungulati terziari a scafoide articolato col calcagno, con membra pentadattile e con molari onnivori.

Ungulati terziari dalle membra corte, con cinque dita, l'esterno dei quali era già piccolo (fig. 845). Stanno fra gli ungulati e i carni-

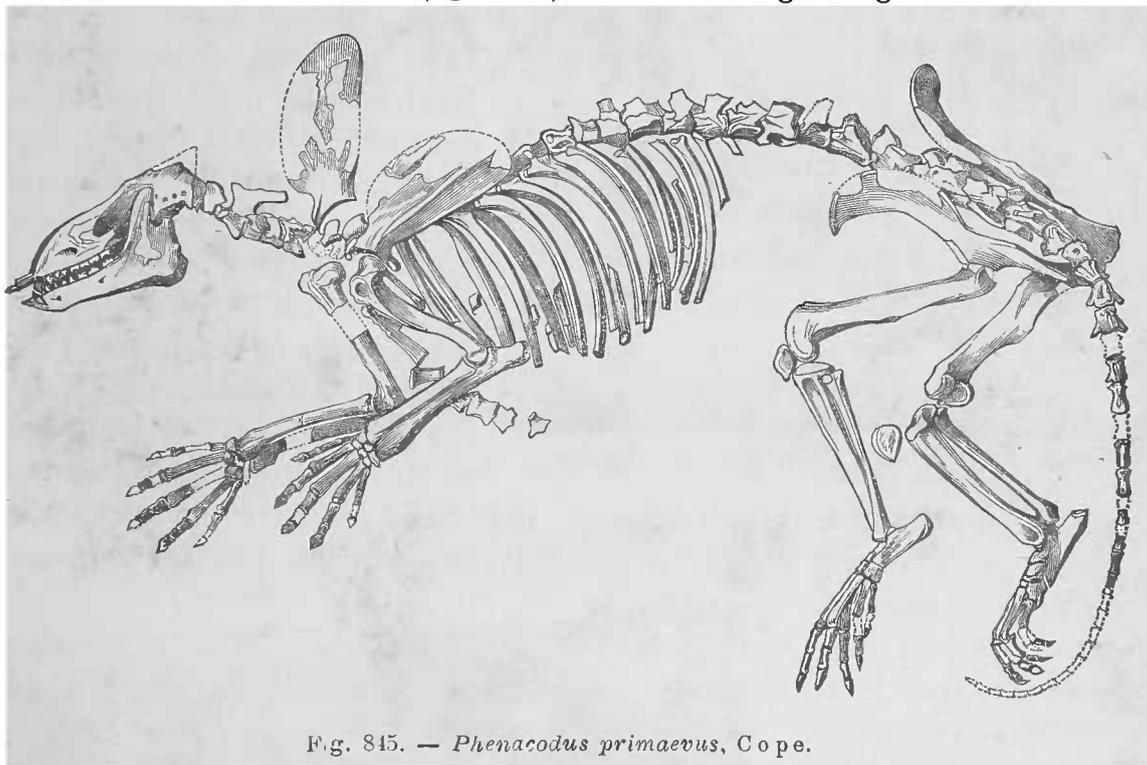


Fig. 845. — *Phenacodus primaevus*, Cope.

vori, vicinissimi ai creodonti. Il braccio è forato nella sua parte inferiore, sopra l'epicondilo, come nei creodonti e carnivori. Ulna e fibula fortissime, l'ultima non articolata, nè con l'astragalo, nè col calcagno, ma libera, come nei carnivori. Al torso, lo scafoide si articola col calcagno, come nell'*Hyrax* e nei roditori (fig. 846 *b*). I carpali sono ordinati in serie (fig. 846 *a*) col centrale del carpo, e con sca-

(1) Pander und E. d'Alton, *Vergleichende Osteologie*, I. L. Das Riesenfaultier. Bonn, 1821.

(2) E. D. Cope, *Tertiary Vertebrata*. Libro I. *Report of the U. St. geological Survey of the Territories* 1884; M. Schlosser, *Beiträge zur Kenntniss der Stammesgeschichte der Hufthiere*. *Morphol Jahrb.*, Tom. XII, 1886.

foide e lunato separati, mentre essi nei *Diplarthra*, nei perissodattili e negli artiodattili si alternano l'un l'altro. Dentizione: $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$ (fig. 847).

Incisivi e canini come nei creodonti. Molari da onnivoro, mentre i gioghi o le semilune sono rappresentate da tubercoli allungati e curvi. I premolari hanno una struttura semplicissima, e, come i molari dei carnivori, non sono strettamente applicati gli uni contro gli altri. I molari superiori, con due cuspidi esterne e una interna (tipo tritubercolare), gli inferiori (tipo sectoriale-tubercolare) stanno tra i denti ferini dei carnivori e i molari degli ungulati. Il cranio, l'omoplata, il bacino, l'astragalo presentano delle somiglianze con quelle dei carnivori. Gli ungulati imparidigitati e paridigitati discendono probabilmente (senza l'intermedio degli *Amblypodes* di Schlosser) da questi un-

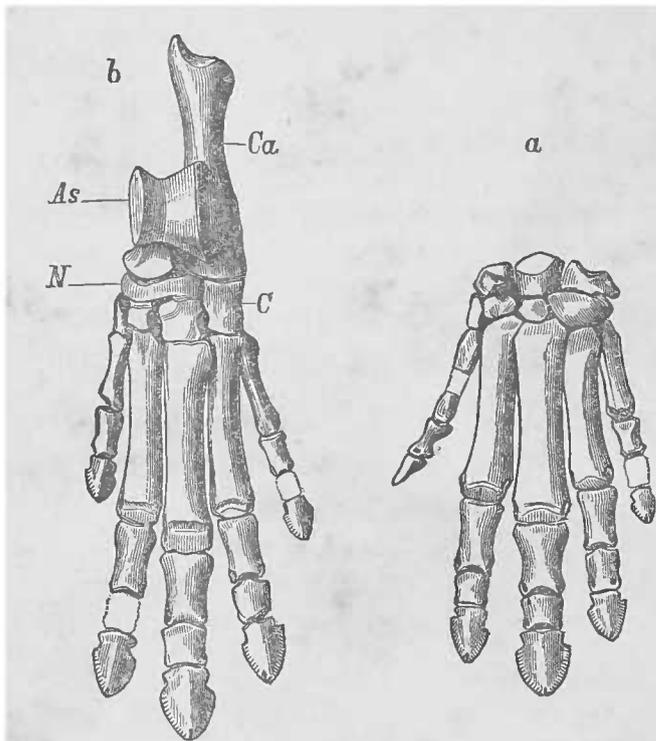


Fig. 846. — a Mano di *Phenacodus primaevus*, b Piede dello stesso, da Cope; Ca Calcagno, As Astragalo, N Navicolare C, Cuboide.

gulati terziari limitati all'America del Nord, mentre questi, per la forma del cranio e per la dentizione, come anche per la conformazione delle membra terminate da unghie in forma di zoccoli, sembrano essere derivati dai carnivori.

Cope, alle cui estese ricerche si deve la conoscenza dei *Condilartri*, distingue le seguenti famiglie (1):

1. Fam. *Pteriphychidae*. Con collo corto,

con denti bunoidi, premolari semplicissimi, astragalo senza puleggia. Nell'eocene di Puerco nel Nuovo Messico. *Pteripychus rhabdodon* Cope. *Hexodon*, *Zetodon* Cope.

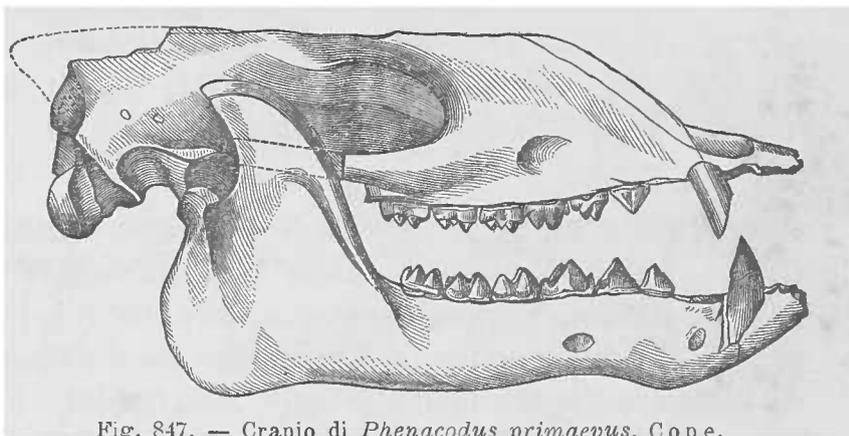


Fig. 847. — Cranio di *Phenacodus primaevus*, Cope.

(1) Due altri ordini di ongulati fossili sono gli amblipodi e i toxodonti (*Toxodon*). I primi, dell'eocene dell'America, comprendono i generi *Coryphodon* (Eocene antico) e *Dinoceras* (Eocene superiore), ed erano plantigradi pesanti, pentadattili, onnivori, però spe-

2. Fam. *Phenacodontidae*. Con collo lungo, e denti bunoidi. Premolari diversi dai molari. Astragalo con una puleggia articolare. *Phenacodus primaevus* Cope. *Ph. puercensis* Cope. Puerco. *Anacodon*, Cope, Wahsatch.

IV. ORDINE. — Perissodattili (Perissodactyla) (1).

Ungulati con articolazione del cuboide e dell'astragalo, con dito mediano più sviluppato, e generalmente con numero impari di dita, con dentatura completa, e molari a protuberanze trasversali.

I due ordini degli artiodattili e dei perissodattili si sono sviluppati nell'antico periodo terziario dai primitivi ungulati (*Condylarthra*), e presentavano, in parte nella dentizione, in parte nella conformazione delle membra e delle ossa del carpo e del tarso delle modificazioni ben distinte che, specializzandosi in direzioni diverse, ridussero le membra a organi unicamente atti a sostenere e trasportare rapidamente il corpo pesante, mentre la dentizione si adattava ad un regime esclusivamente erbivoro. Alcune piccole specie (*Microchoerus*) stabilirono il passaggio agli insettivori e ai roditori, ed erano onnivori. Nella dentizione offrono già dei molari traversati da pieghe dello smalto, con gioghi trasversali e tubercoli smussati, formanti larghe superficie trituranti. I grossi incisivi taglienti sono segnati senza intervallo da un canino, da premolari e da molari.

Oltre la specializzazione dei denti, che si è gradatamente manifestata, partendo da quella dei condilartri, la riduzione parallela, che avvenne nel numero delle dita, è importantissima per apprezzare le parentele di questi animali (2).

I più antichi ungulati possedevano ancora cinque dita a entrambe le paia di membra, e in essi il dito interno delle membra posteriori o

cialmente erbivori. Secondo lo scheletro, il *Coryphodon* somiglia a un orso, con piede di elefante. I canini, sviluppatissimi, formavano delle armi temibili. Il *Dinoceras* aveva la statura di un elefante, e presentava sei corna ossee, due sul naso, due sulla radice dei canini, e due sulla parte posteriore del cranio.

(1) G. Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles. 3.^a ediz. Paris, 1846. T. Rymer Jones, Articolo « Pachidermata » nella *Todd's Cyclopaedia*, con suppl. di F. Spencer Cobbold, 1885. Rüttimeyer, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde. Basel, 1863. Gaudry, Animaux fossiles et Geologie de l'Attique, 1864. Id. Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères estertières. Paris, 1878. W. Kowalevsky, Monographie des Genus Anthracotherium Cuv. und Versuch einer natürlichen Classification der fossilen Hufthiere. Palaeontographica, 1873. Cfr. anche Leidy, Marsh e Cope.

(2) Molto tempo prima che questi fatti fossero noti, s'era attribuita una particolare importanza al numero degli zoccoli, che varia come il numero delle dita, e si erano divisi gli ungulati in tre ordini, secondo che i piedi erano poliungulati, biungulati o monoungulati. Ma questa divisione non era affatto naturale, poichè non solo si riunivano tra i poliungulati dei gruppi diversissimi e molto lontani, ma si separavano anche i poliungulati e i biungulati dalle forme, con cui essi presentavano degli stretti rapporti. Inoltre i progressi della paleontologia hanno mostrato che questa classificazione era inammissibile, facendo conoscere delle forme fossili, che hanno colmato in parte le lacune che sembravano esistere fra membri di quest'ordine. Si è anche smembrato l'ordine dei poliungulati.

anteriori si atrofizzò gradualmente, e finì a sparire. Simultaneamente e di mano in mano che la riduzione nel numero delle dita progrediva, si manifestò una differenza nella grossezza delle dita persistenti; in una serie di forme il dito mediano prese un grande accrescimento, e su esso posò tutto il peso del corpo (perissodattili); nell'altra serie quest'ufficio fu adempiuto dalle dita 3.^o e 4.^o, che divennero preponderanti sugli altri, restando fra loro eguali. Questo carattere era già stato notato da Cuvier, che basò su di esso la sua divisione degli ungulati in paridigitati e imparidigitati, e più tardi R. Owen insistette sul suo valore zoologico. Questi termini non sono perfettamente esatti, perchè vi sono perissodattili, come il tapiro e l'*Orohippus*, che posseggono 4 dita alle membra anteriori, e degli artiodattili, come l'*Anoplotherium tridactile*, che hanno tre dita in tutte le membra; tuttavia nei perissodattili v'è sempre una pila centrale impari, che serve d'appoggio principale, e negli artiodattili ve ne son sempre due. La specializzazione nella forma delle membra, il numero delle cui dita era ridotto, rende necessaria una modificazione nella disposizione delle ossa del carpo, le quali, invece di essere disposte in serie, si sono ingranate fra loro affinché le parti del membro anteriore che sostenevano il corpo acquistassero una solidità maggiore (fig. 848). Nel tarso il cuboide s'intercalò fra lo scafoide e il calcagno, per riunirsi con l'astragalo (fig. 849) e poi lo scafoide non poté più articolarsi lateralmente col calcagno. Ne risultò così per il carpo una solidità maggiore.

Le modificazioni della dentizione, che raggiunsero il tipo dentato dei *perissodattili*, consistettero prima nella riunione dei tubercoli dei molari in colline, poi nell'accrescimento dei tre ultimi premolari, i quali divennero sempre più simili ai veri molari, e nella riduzione del premolare anteriore (*Pr.* 4), il quale non ebbe più che una radice e finì per sparire.

Il punto di partenza della serie degli *equidi* pare essere un genere di *condilartri*, il *Phenacodus*, la dentizione del quale, almeno in ciò che concerne la riunione dei tubercoli dei molari in colline, presenta i caratteri che doveva avere la forma antenata. Il genere più antico di *equidi*, l'*Hyracotherium*, deriva probabilmente da una antica specie di *Phenacodus*, di cui altre specie pesanti e tozze hanno forse condotto l'*Hyracotherium*.

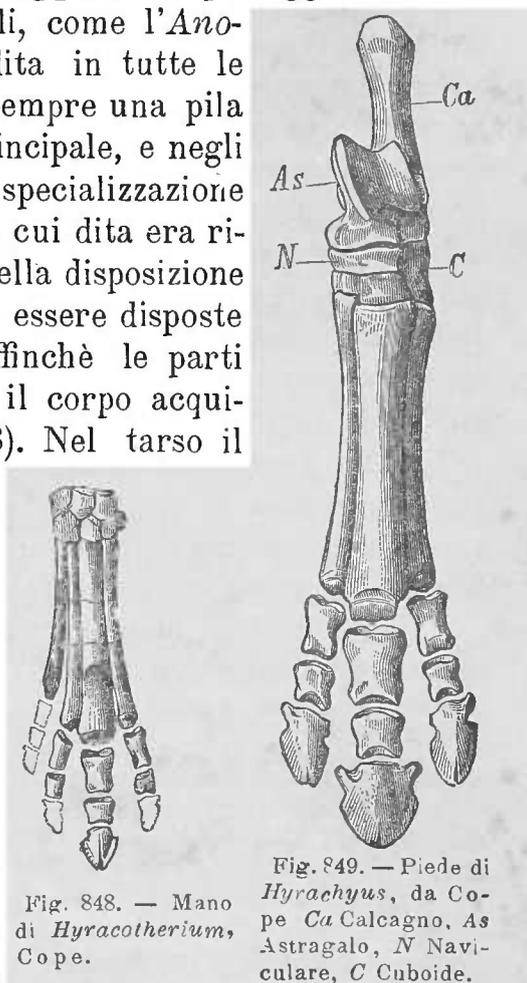


Fig. 848. — Mano di *Hyracotherium*, Cope.

Fig. 849. — Piede di *Hyrachyus*, da Cope. *Ca* Calcagno, *As* Astragalo, *N* Navicolare, *C* Cuboide.

La serie dei perissodattili comincia già nell'eocene con delle forme (dell'antico e del nuovo mondo), la dentizione delle quali era completa, ed era rappresentata dalla formula dentale $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$, i cui denti for-

mavano una serie quasi senza intervallo, e le cui dita non erano ancora ridotte; ma delle cinque dita il mediano era già più forte degli altri (*Hyracotherium* Ow. *Coryphodon* Ow., *Lophiodon*). A queste forme si riferiscono i *paleoteridi* (*Palaeotherium* Cuv.), che appartengono principalmente al miocene, ed altri generi che offrono dei rapporti con le famiglie attualmente viventi dei *tapiridi*, dei *rinoceridi* e degli *equidi*. Bisogna aggiungere una quarta famiglia, quella dei *calicoteridi*, oggi estinta. Per la conformazione dei molari, i tapiridi e i rinoceridi sono parenti stretti; infatti in essi le colline dei denti della mascella inferiore sono quasi ad angolo retto, quelle della mascella superiore sono quasi dritte e riunite alla muraglia esterna. Le altre famiglie sono dette *selenolofodonti*, perchè le colline piegate a mezzaluna alla mascella inferiore, ed egualmente piegate alla mascella superiore, talora divise in tubercoli, sono separate dalla muraglia esterna.

I *tapiri*, i quali oggi presentano solo due centri d'abitazione molto lontani nei tropici (America e isole della Sonda), ma che erano un tempo sparsi nell'antico e nel nuovo mondo, hanno quattro dita ai membri anteriori e tre dita ai membri posteriori; essi hanno pure una dentizione completa, rappresentata dalla formula $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$ con un dia-

stema tra il canino e i molari, nella quale si trova ancora ben conservato l'antico tipo bunodonte. I molari sono notevoli per la presenza di due colline trasversali marcatissime; quelle dei molari superiori vengono a porsi negli avvallamenti dei molari inferiori. Le più antiche forme europee appartengono al genere *Lophiodon*, che non si può considerare come la forma antenata, poichè non possedeva che tre premolari e tre incisivi. Si deve probabilmente considerare come tale il genere americano *Helaletes* Marsh.

I *rinoceridi*, che sono attualmente limitati all'Africa tropicale, all'India e alle isole della Sonda, erano un tempo e fino nell'epoca postpliocenica diffusi nell'antico e nel nuovo mondo. Possiamo seguire la linea fino nel miocene, dov'erano rappresentati da forme prive di corna (*Aceratherium* Kaup.), che derivano da tipi eocenici, come l'*Hyrachyus* Leidy, la dentizione del quale era simile a quello del *Palaeotherium*, e le tozze membra anteriori avevano quattro dita. Si osserva già una riduzione nei canini e negli incisivi. La serie un po' differente del nuovo mondo (1) pare essere già estinta nel pliocene.

(1) Al principio e alla metà dell'epoca terziaria vivevano nell'America del Nord dei colossali perissodattili affatto speciali, che non somigliano ad alcuno dei tipi dell'epoca at-

I cavalli ungulati attuali a lunghe zampe, a conformazione leggiera e relativamente uniforme, con un solo dito mediano persistente (*Solidungula*), e che erano pure sparsi un tempo nel nuovo mondo, discendono da una serie continua di forme fossili intermedie (generi), caratterizzate dal numero maggiore di dita e dalla dentizione meno specializzata, di forme antiche dell'eocene inferiore (*Phenacodus*) vicine ai paleoterii. È notevole che la linea americana, che si distingue per un maggior numero di forme intermedie, presenti alcune differenze con la linea parallela, meno completa, dell'antico mondo, di modo che i generi americani e i generi europei non sono identici, ma si somigliano sempre più, quanto più ci si avvicina all'epoca diluviale.

Si conosceva da tempo la serie europea dell'*Anchitherium* dell'eocene medio, con tre dita, di cui le laterali toccavano ancora il suolo, del *Hipparion* del miocene superiore e del pliocene, con delle dita laterali più corte e più deboli, e del genere *Equus* diluviano, le cui dita laterali non

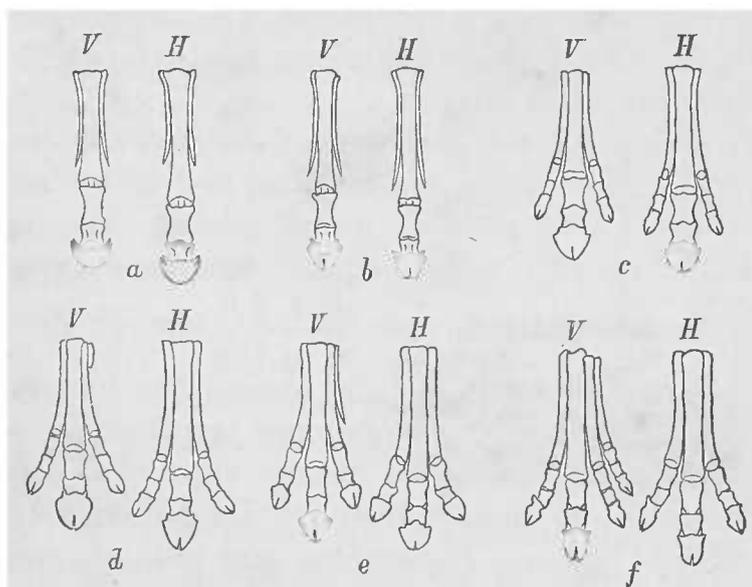


Fig. 850. — Piede anteriore (V) e Posteriore (H) di a *Equus*, b *Pliohippus*, c *Protohippus* (*Hipparion*), d *Miohippus* (*Anchitherium*), e *Mesohippus*, f *Orohippus* (da Marsh).

sono più rappresentate che per degli stilette (metatarsali), quando Marsh scoprì, nelle formazioni terziarie dell'America del Nord, la serie d'evoluzione più completa dei cavalli americani. Essa comincia nell'eocene inferiore con l'*Hyracotherium* (che deriva dal *Phenacodus*) dalla mole di una volpe, uguale all'*Orohippus*, con membra anteriori tetradattile e membra posteriori tridattile. Viene successivamente l'*Orotherium* Cope (probabilmente identico al *Pliolophus* Ow), il premolare anteriore del quale è ancora isolato e il premolare posteriore somiglia già ad un molare. Nel miocene inferiore appare il *Mesohippus* Marsh con tre dita e con un quarto metatarsico al membro posteriore; nel miocene superiore il *Miohippus*, corrispondente all'*An-*

tuale. Sono i *brontoteridi* con membra tetradattile e tridattile, con dentizione appena ridotta (*Brontotherium* Marsh, *Titanotherium* Leidy, miocene inferiore), che si avvicinano ancora soprattutto ai *rinoceridi*, e di cui si è fatto, col *Chalicotherium* e alcune altre forme fossili, la quarta famiglia dei perissodattili (*Calicotheriidae*). Il genere *Macrauchenia* non ne è prossimo parente, ma, come nei condilatri, le ossa del carpo sono disposte in modo che il cuboide è separato dall'astragalo, e sotto questo rapporto somiglia all'*Hyrax*

chitherium (1) della mole d'un asino; nel pliocene inferiore il *Protohippus* Marsh, che corrisponde all'*Hipparion*; nel pliocene superiore il *Pliohippus* Marsh (con dita laterali già riunite e con dei semplici stiletti), e finalmente nel diluvio il vero genere *Equus*, che si estinse in America nel corso di questo periodo, e che non si continua fino all'epoca attuale.

Fam. *Tapiridae*. Ungulati di media mole, a peli corti. Zampe anteriori di grandezza media con quattro dita; membra posteriori con tre dita. Dentizione quasi completa, di tipo relativamente primitivo. I molari sono caratterizzati dallo spessore delle colline e dai tubercoli primitivi ancora riconoscibili. In Europa essi cominciano col genere *Lophiodon*, che possedeva tre soli premolari e probabilmente tre dita. La forma antenata dei tapiri è probabilmente l'*Helaletes* Marsh, (*Systemodon* Cope) con quattro premolari e quattro dita alle membra anteriori, al quale è successo il *Protapirus* Filh., delle fosforiti di Quercy. Il *Tapirus helveticus* H. v. M. e il *T. priscus* sono specie fossili più recenti. Probabilmente la forma antenata abitava l'America e di là si sarebbero diffusi i discendenti nel mondo antico fin dal principio del periodo terziario. Le specie attuali vivono nelle foreste umide e pantanose nelle contrade tropicali dell'America e delle Indie orientali. *Tapirus indicus* Desm. Sumatra. *T. americanus*, Anta, America meridionale.

Fam. *Rhinocerotidae*. Pachidermi pesanti e di gran mole, con zampe basse e uno o due corni (epidermici), situati l'uno dietro l'altro sulle ossa nasali fortemente arcuate.

Rhinoceros L. Tre incisivi. Dentizione: $\frac{2}{2} \frac{0}{0} \frac{4}{4} | \frac{3}{3}$. I molari sono notevoli per lo spessore

Jella muraglia esterna, che presenta, a lato della prima protuberanza trasversale, una sporgenza pronunziatissima. Protuberanze dei molari inferiori curvate ad angolo retto; protuberanze dei molari superiori diritte. Le forme più antiche appartengono al genere *Hyrachyus* Leidy, dalla dentizione simile a quella del *Palaeotherium*, dai molari di tipo bunodonte e dalle quattro dita bene sviluppate. L'*Hyracodon* Leidy del miocene inferiore possedeva ancora tre incisivi e il quarto premolare superiore, ma non aveva più che tre dita. Gli *Aceratherium* non avevano corna e il numero degli incisivi era ancora ridotto. Dentizione:

$\frac{2}{2} \frac{0}{1} \frac{4}{4} | \frac{3}{3}$

Le specie attuali del genere *Rhinoceros*, che ha cominciato a comparire nel miocene, vivono sotto i tropici nelle Indie orientali e in Africa. *Rh. indicus* Cuv. *Rh. javanicus* Cuv. *Rh. sumatranus* Cuv. I rinoceronti africani hanno due corna. *Rh. africanus* Camp. Fra le forme diluviane d'Europa il *Rh. tichorhinus* Cuv. contemporaneo del Mammouth, portava, come quest'ultimo, una pelliccia folta che lo proteggeva contro i rigori delle regioni polari. *Rh. tichorhinus* Cuv. nel terziario superiore. Il genere fossile *Elasmotherium* Brdt. è vicino.

Fam. *Equidae*. (*Solidungula* auct.). Mammiferi ungulati, slanciati, dalle gambe lunghe, che appoggiano sul suolo solo la terza falange circondata da un largo zoccolo del dito mediano (fig. 850). Il secondo e il quarto dito ora esistono e sono piccolissimi (generi

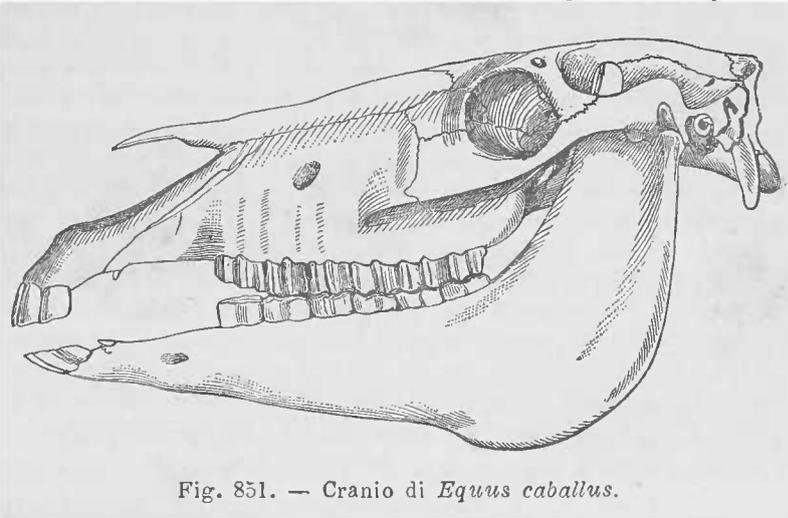


Fig. 851. — Cranio di *Equus caballus*.

(1) Il *Parahippus* e l'*Hypohippus* di Leidy, poco diverso dall'*Anchitherium*, conducono al *Merychippus* di Leidy, ceppo dei cavalli attuali.

fossili), ora sono ridotti ai metatarsici (stilette). Sei grossi incisivi tagliati a cuneo alla mascella superiore e alla mascella inferiore, disposti secondo una linea curva e notevoli per la fossetta ovale trasversale della loro superficie masticatoria (fig. 851). Canini esistenti sulle due mascelle, ordinariamente solo nel maschio, e costituenti dei piccoli uncini conici. Protuberanze dei molari molto ricurve e nettamente separate dalla muraglia esterna, alla mascella inferiore piegate a mezzaluna con un doppio tubercolo. Il numero dei molari era di sette ad ogni mascella nelle specie fossili, cioè quattro premolari e tre veri molari. Nelle specie attuali del genere *Equus*, per la riduzione del primo premolare, si osserva già nelle forme fossili che lo precedono, il loro numero non è maggiore di sei; peraltro si trova, davanti ai tre premolari, un piccolo dente caduco. I *Palaeotheridae*, che hanno i premolari di conformazione più semplice, formano un ramo collaterale degli equidi. Nei *Palaeotherium* i quattro premolari erano già simili a dei molari senza che questi fossero diventati prismatici.

Hyracotherium leporinum Ow. Eocene inferiore. *Anchitherium Dumasii* Gerv. Piedi tridattili composti di un grosso dito mediano e di due dita laterali, e inoltre al membro anteriore di un resto metacarpico del quinto dito. Molari $\frac{4}{4} \frac{3}{3}$. Premolare anteriore assai ridotto. *Hipparion gracile* Kp. Miocene superiore. Dei sette molari l'anteriore è un prisma semplice a sezione trasversale a forma di mezzaluna e scompare con la prima dentizione. Le due dita laterali non toccano il suolo. Esiste ancora la parte superiore del cubito; il perone è completamente scomparso.

Equus L. Piede composto d'un solo dito e degli avanzi dei metatarsi del secondo e del quarto dito (stilette). Molari $\frac{3}{3} \frac{3}{3}$ col rudimento di un settimo molare che cade per tempo. *E. caballus* L. (fig. 851). Attualmente esiste solo allo stato di domesticità. Discende probabilmente da parecchie specie di cavalli, che vivevano all'epoca diluviana ed è stato verisimilmente addomesticato all'epoca della renna, che ha seguito l'epoca del mammut e in cui lo si cacciava e mangiava. Secondo Nehrning, che contesta l'antica opinione che l'Asia sarebbe stata esclusivamente la patria del cavallo, le razze dei cavalli dell'occidente derivano dal cavallo diluviano tedesco di media mole e d'ossatura voluminosa, mentre i cavalli leggieri, i resti dei quali si trovano nelle torbiere e nelle abitazioni lacustri dell'età del bronzo, deriverebbero da un cavallo diluviale più gracile e piccolo (1). Di là verrebbero i cavalli orientali e asiatici. Si osservano spesso, nelle diverse razze del cavallo domestico, dei ritorni atavici nella conformazione del piede, dove lo stiletto interno della zampa anteriore diventa un dito rudimentale. In alcuni rari casi i cavalli presentano dei piedi di *Hipparion*. Ritorni atavici appaiono anche nella colorazione del pelo, nelle fascie del dorso e delle spalle. I cavalli che vivono attualmente allo stato selvaggio sono gli uni zibrati, gli altri di un colore uniforme; gli ultimi abitano principalmente le steppe dell'Asia. *Asinus taeniopus* Heugl. Asino a piedi fasciati, selvaggio nel sud-ovest dell'Asia. È il ceppo dell'asino domestico. *E. asinus* L., *A. haemionus* Pall. Dschiggettai o emione. *A. onager* Pall. Onagro o gurcur, Mongolia. Le specie africane (di cui si fa il sottogenere *Hippotigris* Sm.) sono: *E. quagga* Gm., *E. zebra* L., *E. Burchelli*, Fisch.

V. ORDINE. — Paridigitati (*Artiodactyla*) (2).

Ungulati con articolazione del cuboide e dell'astragalo, con sviluppo prevalente del 3.° e 4.° dito e dentizione svariata, spesso ridotta.

Già nell'eocene inferiore si erano diramati i perissodattili e gli artiodattili dagli ungulati primitivi; gli artiodattili avevano 4 dita e

(1) A. Nehrning, Fossile Pferde aus deutschen Diluvialablagerungen und ihre Beziehungen zu den jetzt lebenden Pferden, Berlin, 1884.

(2) Rüttimeyer, Fauna der Pfahlbauten, id. Versuch einer natürlicheren Geschichte des Rindes. *Denkschriften der Schweizer naturf. Gesellschaft*, Vol. 22 e 23 W. Kowalevsky, Monographie der Gattung *Anthracotherium*. *Palaeontographica*. 1873, Cfr. anche Cope, Schlosser

dentizione assai variata. Probabilmente gli antenati degli artiodattili sono, tra i condilartri, i pteriptichidi (dentizione da latte nei pterictichidi (*Conorichtes* Cope).

La dentizione degli antichi artiodattili e perissodattili era più simile a quella dei carnivori pel numero dei gioghi. Canini e incisivi erano da carnivori. A poco a poco questi denti divennero più deboli; i premolari erano in origine compressi lateralmente, e si rinforzarono con lo sviluppo di punte e margini, senza raggiungere, come nei perissodattili, il tipo di molari. Le variazioni cominciarono dapprima nel molare anteriore e nel premolare posteriore. La specializzazione si continuò in direzioni diverse, generalmente con la riduzione degli incisivi, con l'accrescimento particolare o la sparizione totale dei canini e con la conformazione variabile dei molari, che costituirono quattro premolari e tre veri molari. I molari divennero o dei denti tubercolati con quattro o cinque tubercoli solcati e piegati (bunodonti), o dei denti con pieghe di smalto a semiluna (selenodonti. Nelle forme antiche questi due modi di conformazione non erano così evidenti (*Antracoteridi*, *Anoploteridi*).

Soprattutto nei maiali e ruminanti dell'epoca attuale sono più marcati. Delle quattro dita, che persistettero dopo la sparizione del dito interno, le due mediane presentavano già nei più antichi paridigitati un più grande sviluppo; in altre forme le due dita esterne erano già completamente sparite, ma le ossa del carpo e del tarso erano ancora ben distinte e separate (*Anoplotherium*, *Xiphodon*). Ma queste ossa presentavano già rapporti d'*inadattazione* (K o w a l e v s k y); poichè quelle che corrispondono alle dita ridotte non si riunivano alle dita persistenti, non avevano alcun ufficio e si atrofizzarono.

Le forme recenti sono le une pesanti e tozze, le altre slanciate e svelte. Le prime hanno zampe corte, pelle grossa, nuda o rivestita di peli radi, le altre zampe lunghe e pelliccia spessa. Le dita mediane rivestite di unghioni riposano sul suolo; il secondo e il quinto dito possono tuttavia ancora contribuire a sostenere il corpo, ma generalmente restano rudimentali, passano all'indietro e non toccano il suolo.

1. Sott'ordine. *Bunodonti*. Molari tubercolati. Dentizione completa. Sempre canini. Stomaco semplice. Ossa metatarsiche delle dita mediane non mai fuse in un solo osso. I molari sono caratterizzati nelle forme antiche fossili dalla presenza di cinque tubercoli più tardi essi non ne ebbero più di quattro, in seguito ne ebbero anche di più per lo sviluppo di un tubercolo accessorio (*Sus*). I tipi attuali formano solo due famiglie, quella degli ippopotami e quella dei suidi; quest'ultima, per mezzo di una serie di forme fossili, mette capo a generi eocenici. Gli ippopotami hanno conservato l'antica conformazione delle dita, identica a quella dell'ippopotamo eocenico. I canini e gli incisivi, di cui gli esterni sparirono, sono privi di radici, e prendono un accrescimento

grandissimo. I suidi a dita esterne ridotte e a dentizione da onnivoro appartengono tanto all'antico che al nuovo mondo; nella prima di queste regioni rimontano a generi miocenici, *Palaeochoerus* e *Choerotherium* (quest'ultimo con 4 dita quasi eguali) e a generi eocenici a molari a cinque tubercoli, come il *Choeropotamus*; nella seconda si può seguire la loro serie evolutiva dal *Dicotyles* fino al *Tinohyus* miocenico e all'*Eohyus* eocenico. Nei suidi il canino è solo privo di radice nel *Phacochoerus* anche l'ultimo molare, che per la sua struttura si avvicina, come il penultimo, ai denti composti; gli incisivi, che cadono coll'età, presentano nei diversi generi una riduzione, $\frac{3}{3}$ o $\frac{2}{3}$ (*Porcus*) o anche $\frac{1}{3}$ (*Phacochoerus*).

Fam. *Anthracotheridae*. Piedi con 4 dita. Disposizione primitiva delle ossa del carpo e del tarso. Generalmente i molari hanno 5 tubercoli, e i premolari hanno una struttura semplice che si avvicina a quella dei carnivori. Principalmente eocenici, *Choeropotamus* Cuv. *Ragatherium* Pict. *Anthracotherium* Cuv.

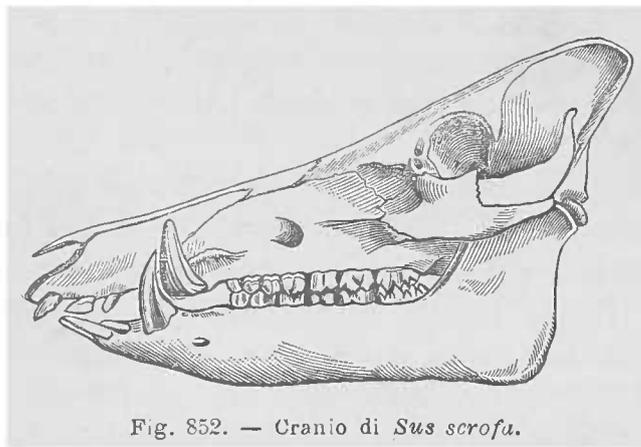


Fig. 852. — Cranio di *Sus scrofa*.

Fam. *Obesa*. Animali pesanti. Piedi a 4 dita. Testa grossa informe. Grugno rigonfio, largo, tronco. Dentizione $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$. *Hippopotamus amphibius* L. *H. major* Cuv. Diluvium dell'Europa centrale e meridionale.

Fam. *Suidae* (Setigera) (1). Pelle coperta da setole. Muso allungato a grugno, allargato a disco alla sua estremità. La dentizione (fig. 852)

possiede tutte le sorta di denti, ma essi non sono tutti addossati gli uni contro gli altri. Incisivi obliqui, in alcuni generi ridotti alla sola formula $\frac{1}{3}$. Canini senza radici, allungatissimi, triangolari, costituenti nel maschio delle armi terribili (zanne). Sei, sette molari con pieghe di smalto a ciascuna mascella, di cui 3 veri molari. Le più antiche forme possedevano ancora dei canini e molari da carnivori. I molari hanno cinque e poi quattro tubercoli a mezzaluna. Le sole due dita mediane toccano il suolo; le dita esterne rudimentali sono poste all'indietro (fig. 825 e) *Phacochoerus aethiopicus* Cuv. Africa meridionale. *Ph. Aelianus* Rüpp. (*Sus africanus* L.). Abissinia fino alla Guinea. *Porcus babyrussa* L. Molucche. *Potamochoerus africanus* Schreb. (*larvatus* Fr. Cuv.) Africa sudovest. *Sus europaeus* Pall. (*S. scrofa* L.). Dentizione $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$. Assai diffuso dall'India fin all'Europa occidentale e nel nord dell'Africa. Capostipite di un gran numero di varietà di maiali domestici. I maiali della Cina, della Cocincina, del Siam, le razze napoletane, ungheresi e andaluse, il maiale delle torbiere dell'età della pietra, delle palafitte della Svizzera derivano da un'altra specie antenata (*S. indicus* Nathusius), che non si conosce con certezza allo stato selvaggio, ma che è vicino al *S. vittatus* Müll. Schl. di Giava e di Sumatra. *Dicotyles torquatus* Cuv. Pecari dal collare. *D. labiatus* Cuv. Pecari a labbra bianche. America.

Le numerose forme fossili sono suddivise in parecchi generi, che cominciano già nell'eocene. *Leptochoerus* Leidy, *Cebochoerus* P. Gerv. *Hemichoerus* Filh., con dei molari

(1) Herm. v. Nathusius, Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere, zunächst am Schweineschädel, 1864. Id. Die Racen des Schweines. Berlin, 1830.

superiori a cinque tubercoli. *Palaeochoerus* Pom. Miocene. *Hyotherium* Meyer. Il genere *Sus* comincia già nel miocene superiore. *S. antiquus* Kaup.

2. Sott'ordine. *Selenodonta*. (1) Molari con mezzelune invece dei tubercoli.

I generi attuali hanno una dentizione incompleta (fig. 853); gl'incisivi superiori sono scomparsi, e i canini non si sviluppano più. La mascella inferiore possiede otto incisivi (coi canini inferiori che hanno preso la forma d'incisivi), raramente sei. La conformazione generale dei molari ha dei caratteri abbastanza costanti, e presenta il tipo selenodonte in tutta la sua purità. I premolari sono piccoli, per lo più con due od anche con un lobo solo. Le ossa del metacarpo e del metatarso in tutte le forme attuali, fuorchè nei *tragulidi*, sono saldate, e formano un osso solo (cannone) (fig. 825 d).

I paridigitati selenodonti cominciano già nell'eocene cogli iopotamidi tetradattili e con delle forme tridattile (*Anoplotheridae*); i primi non si distinguono nettamente dagli antracoteridi; non ne differiscono che per il carattere selenodonte più marcato dei molari.

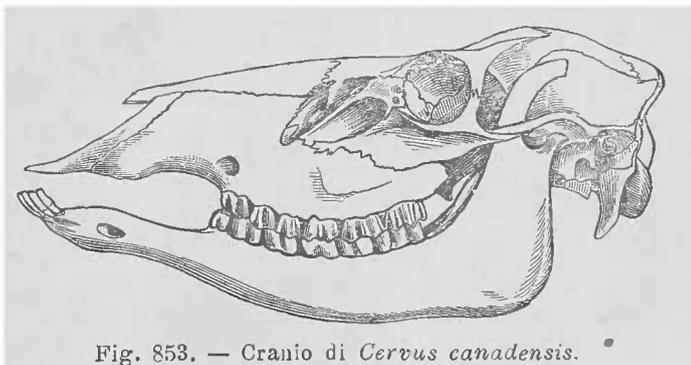


Fig. 853. — Cranio di *Cervus canadensis*.

Qui anche il punto di partenza si trova nei molari a cinque lobi di una dentizione ancora indifferente, simile alla dentizione dei Paleoterii. Oltre $\frac{3}{3}$ incisivi e dei canini mediocrementemente spor-

genti, esistono $\frac{4}{4} \frac{3}{3}$ molari. Premolari semplici, ancora poco sviluppati (*Dichobune*, *Caenotherium*, *Xiphodon*). Solo assai più tardi si presentano i caratteri delle corna, dopo che i molari sono stati ridotti a quattro lobi, e s'è specializzata la dentizione riducendosi gli incisivi superiori e complicandosi i molari.

La sparizione dei canini fu correlativa con l'apparizione delle corna.

Fisiologicamente e anatomicamente, i paridigitati selenodonti attuali sono caratterizzati dalla ruminazione e dalla conformazione corrispondente dello stomaco. Questi animali non si nutrono che di sostanze vegetali, che contengono solo piccola proporzione di materie albuminoidi, e che perciò devono essere assorbite in grande quantità. Vediamo un caso di divisione del lavoro assai favorevole alla conser-

(2) G. J. Sundevall, Methodische Uebersicht über die wiederkauenden Thiere. 2 parte, 1847. Rüttimeyer, Beiträge zu einer natürlichen Geschichte der Hirsche, 1880-1884.

vazione della specie. Questi animali non possono generalmente sfuggire ai loro nemici che con la velocità del loro corso. Ingoiano in gran quantità erbe e foglie, e ne riempiono la parte allargata del loro stomaco, che loro serve di serbatoio, e cercano poi un luogo tranquillo per rimasticarla. È la struttura complicata dello stomaco che rende possibile l'atto della ruminazione. Generalmente lo stomaco presenta quattro divisioni, raramente tre, comunicanti le une con le altre (fig. 854). Gli alimenti grossolanamente triturati passano sul margine della doccia esofagea, le cui labbra rigonfie si allontanano, e cadono nel compartimento primo e più grande, il *rumine*. Di là penetrano nel *reticolo*, che è piccolo, e che sembra essere una appendice arrotondata del rumine. La sua superficie interna presenta delle pieghe disposte a rete. Rammolliti gli elementi per mezzo della secrezione prodotta dalle pareti

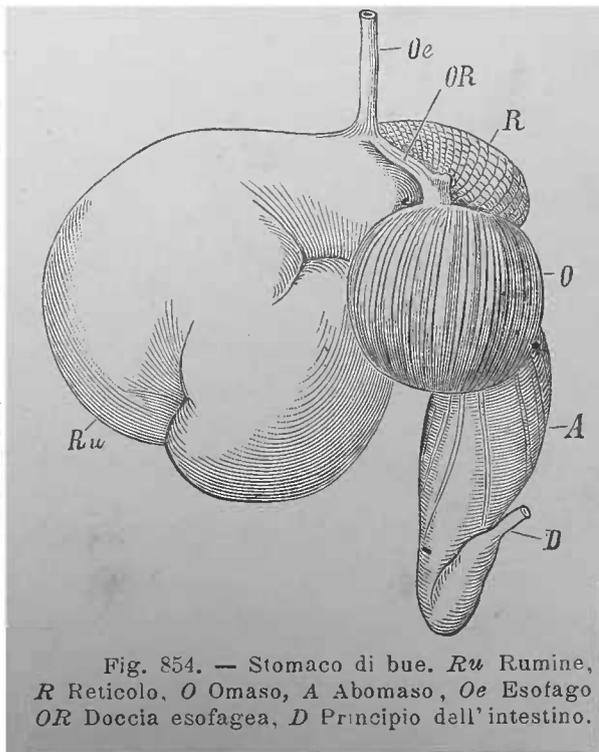


Fig. 854. — Stomaco di bue. *Ru* Rumine, *R* Reticolo, *O* Omaso, *A* Abomaso, *Oe* Esofago, *OR* Doccia esofagea, *D* Principio dell'intestino.

di questo secondo stomaco, essi rimontano, attraverso l'esofago, nella cavità boccale, in seguito a un fenomeno analogo a quello del vomito, e vi sono sottoposti a una masticazione più completa. Essi scendono in seguito allo stato poltaceo attraverso la doccia esofagea trasformata in canale per l'avvicinamento dei margini, e penetrano nella 3.^a divisione dello stomaco il *foglietto* o *omaso*. Da questa tasca piccolissima, così detta dalle numerose pieghe della sua mucosa, il bolo alimentare arriva finalmente nel quarto stomaco, il caglio o *abomaso*, in cui si compie la digestione, sotto l'azione dei succhi abbondanti, segregati da numerose glandole pep-

tiche. In casi rarissimi, nel *Tragulus* e nel *Moschus* e nei Tilopodi (*Cammello e Lama*), l'abomaso non costituisce uno stomaco separato.

L'utero è bicorne, le mammelle sono due o quattro, inguinali. Il piccolo nasce ben sviluppato. Fuorchè in Australia, in cui questi animali furono importati, i ruminanti sono diffusi per tutta la terra. Sono pacifici e vivono a mandre. Generalmente sono poligami.

Fam. *Anoplotheriidae* (1). Tridattili (primitivamente tetradattili). Metacarpali e metatarsali completamente separati. Ossa del tarso e del carpo ridotti per inadattazione. Denti posti in serie continua; molari selenobunodonti con cinque tubercoli. Tubercoli esterni a forma di mezzaluna. I premolari diventano gradualmente più piccoli dall'indietro all'avanti Eocene. *Anoplotherium commune* Cuv. Nelle *Oreodontidae* (miocene medio), i molari su-

(1) Le famiglie *Dichobunidae*, *Caenoteriidae*, *Xiphodontidae* sono rappresentate da ossili dell'epoca terziaria.

periori possiedono già quattro vere mezze lune; i premolari sono pure considerevolmente perfezionati.

Fam. *Tylopoda* (*Camelidae*). Animali a piedi callosi derivanti dagli oreodontidi. Ruminanti privi di corna e di dita accessorie. La suola dei piedi è callosa e copre le tre falangi dietro i piccoli zoccoli. Gli intermascellari portano i due incisivi laterali, e nell'età giovanile tutti i denti incisivi (6); tutti gl'incisivi inferiori persistono nella dentizione permanente. Forti canini in ciascuna mascella. Dentizione abbastanza completa. Molari $\frac{2 \mid 3}{1 \mid 3}$.

Osso magno e trapezoide, scafoide e cuboide ancora separati. Lo stomaco non presenta foglietto distinto. Rappresentati in America dal lama, nell'antico mondo dal cammello. Recentemente si scopersero in America numerose forme fossili. Il genere *Poebrotherium* Leidy possedeva ancora tutti gli incisivi, e le ossa del tarso erano separate. I premolari erano semplicemente taglienti. Il numero degli incisivi è ridotto ad $\frac{1}{3}$ nel *Procamelus*, quello dei

molari è ancora $\frac{4 \mid 3}{4 \mid 3}$. Il genere *Auchenia* viveva già all'epoca diluviana nel nord dell'Africa.

Camelus L. Appartiene esclusivamente all'antico mondo; già fossile nei giacimenti dei monti Sivalik. *C. dromedarius* L. Dromedario o cammello a una gobba. Africa. Mo-

lari $\frac{3 \mid 3}{3 \mid 3}$. *C. bactrianus* L. Cammello a due gobbe. Asia centrale, Tartaria, Mongolia. *Au-*

chenia Ill. $\frac{0 \mid 1 \mid 2 \mid 3}{3 \mid 1 \mid 1 \mid 3}$, preceduto nel miocene d'America dalla *Leptauchenia* Leidy e *Pliau-*

chenia Cope, *A. glama* L., Lama. *A. huanaco* H. Sm. *A. alpaco* Gm. Alpaca. *A. vicugna*, Gm., Vigogna. Coste occidentali dell'America meridionale.

Fam. *Tragulidae*. Piccoli ruminanti svelti, privi di corna, con canini sviluppatissimi nel maschio, premolari semplici. Dita laterali completamente sviluppate. Il canino inferiore ha la forma d'un incisivo. Mancano gli incisivi superiori. La metà anteriore dei molari inferiori presenta delle creste pettinate caratteristiche. Per la dentizione e per la grossezza delle dita laterali, come per la separazione dei due metatarsici mediani e la persistenza dei due metatarsici laterali (*Hyaemoschus* Gray), si collegano coi paridigitali miocenici, (*Lophiomeryx*). Forma fossile: *Hyaemoschus crassus*, miocene *Tragulus javanicus* Pall. Isole della Sonda. *Hyaemoschus aquaticus* Olgb., Costa orientale d'Africa.

Fam. *Cervidae*. Cervi. Corpo slanciato. Il maschio possiede ordinariamente delle corna. Due dita rudimentali. Esistono spesso nel maschio due canini superiori, che nel *Moschus* sono privi di radici, e prendono un grandissimo sviluppo. Molari: ordinariamente $\frac{3 \mid 3}{3 \mid 3}$, a corona poco elevata. Discendono dal genere oligocenico *Gelocus*, la dentizione del

quale era già somigliante a quella d'un cervo. Nei molari superiori il quinto tubercolo era già scomparso, e i quattro tubercoli persistenti avevano la forma semilunare. Il quarto premolare superiore mancava, e l'inferiore era ridotto semplicemente ad una punta; così il canino inferiore ha preso la forma di un incisivo. Il canino superiore ha quasi la forma di una sciabola. Poi vengono i generi miocenici *Prodremotherium* Filh. e *Palaeomeryx* H. v. M.; quest'ultimo si continua nel miocene superiore per mezzo di una serie di grandi e di piccole specie, le più recenti delle quali avevano delle corna semplici. Nel miocene medio appaiono dei veri cervi, appartenenti al genere *Cervus*. Le corna, che esistono solo nel maschio, fuorchè nelle renne, hanno una grande importanza per la classificazione di questi animali. Sono ossa dermiche solide, che riposano su una protuberanza ossea del frontale; si staccano periodicamente dalla loro base a corona (rosetta) e si rinnovano. Del resto non si dovrebbe attribuire un valore preponderante alle corna come carattere distintivo, poichè i cervidi si distinguono dalle antilopi e dai bovidi soprattutto per la forma allungata e più cilindrica del cranio, per l'estensione della cavità nasale e per la poca altezza dei mascellari superiori. Gli antichi cervidi erano privi di corna, come tra le forme presenti il genere *Moschus*, vicinissimo ai cervi. Nel miocene medio d'Europa appaiono per la prima volta dei cervi con corna a semplice biforcazione, ma senza rosetta (*Palaeomeryx* Meyer. *Procervulus* Gandry). Il genere *Cervulus*, già rappresentato nel diluvium, è strettamente vicino. Il nutrimento dei cervi si compone di erbe, di foglie, di gemme. Le femmine hanno quattro mammelle, e partoriscono solitamente un solo piccolo. L'Australia e l'Africa meridionale sono i soli paesi a cui manchino i cervi.

Moschus L. (*Moschina*). Senza corna. I maschi hanno canini sviluppati in forma di zanne e una tasca del muschio tra l'ombelico e il pene. *M. moschiferus* L. (fig. 855). Alte montagne dell'Asia centrale, dal Tibet alla Siberia.

Cervulus Blainv. (*Cervulina*). Corna con biforcazione semplice. Denti canini assai lunghi. *C. Muntjac* Temm. Giava. Il genere americano *Coassus* è vicinissimo.

Cervus L. (*Cervina*). Corna di forma variabile. Spesso mancano i canini. Dal punto di vista della distribuzione geografica è interessante notare che nei cervi americani e nel capriolo i metatarsi sono allungati e ancora articolati con le falangi superiori, mentre nel cervo dell'antico mondo e nel Wapiti del nord-America queste ossa sono corte, solo

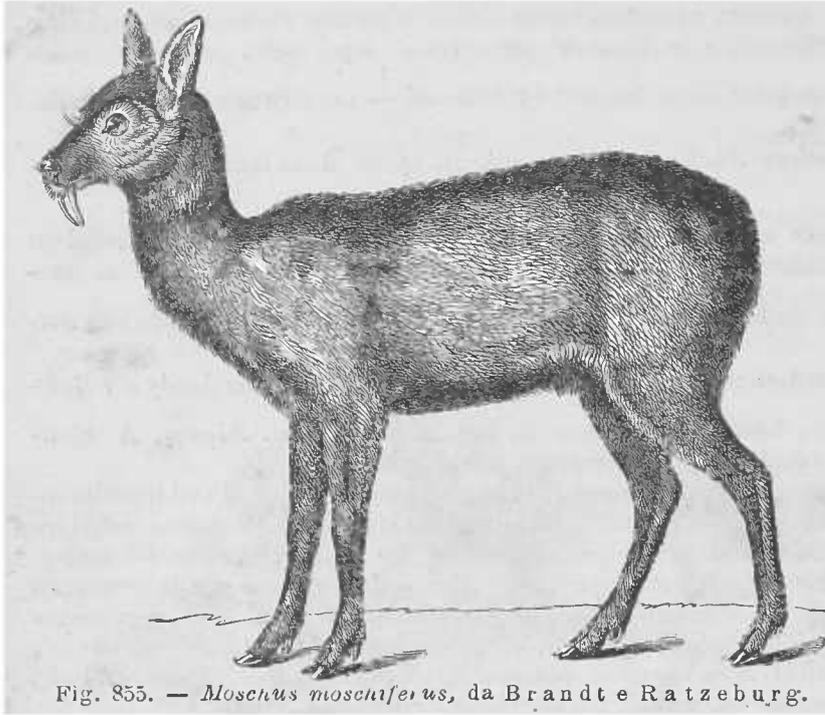


Fig. 855. — *Moschus moschiferus*, da Brandt e Ratzeburg.

la loro parte superiore persiste, e non va oltre le falangi. I tipi circumpolari, alce e renna, stanno di mezzo (1). *C. capreolus* L. *Cervus elaphus* L. *C. canadensis* Briss. Wapiti *C. virginianus* Gm. America del Nord. *C. axis* Erxl. Indie orientali. *C. campestris* Cuv. Cervo delle pampa. *C. (dama) vulgaris* Brookes. *Megaceros hibernicus* O. (*euryceros*), *C. (Alces) palmatus*, Klein = *C. alces* L. Nell'Europa settentrionale, Russia, America del Nord. *C. (Rangifer) tarandus* H. Sm. Renna. Corna in entrambi i sessi, con diramazioni numerose. Nel periodo diluviale era esteso in Europa, al presente solo al nord. A-

animale da soma, da tiro e cavalcatura dei Lapponi.

Fam. *Camelopardalidae* Giraffe. Collo lunghissimo, membra anteriori lunghe, posteriori più brevi, dorso perciò inclinato all'indietro. Due corna rivestite da una pelle vellosa sulla fronte, formata da ossificazioni dermiche; esse non si rinnovano, e non sono mai fuse col frontale. Si trovarono forme fossili in Europa, donde questi animali dovettero emigrare in Africa. *Helladotherium* Gaudry, nel pliocene. *Sivatherium* Falc. e Gautl. strati del monte Sivalik in India. Con due corna frontali; da essi si giunge alle antilopi. *Camelopardalis girafa* Gm. Nei piani boscosi dell'Africa centrale. *C. attica* Gaudry. Nel miocene superiore di Pikermi.

Fam. *Cavicornia*. Ruminanti a corna cave. Corpo ora slanciato, ora pesante. Mancano i canini. Molari $\frac{3 \mid 3}{3 \mid 3}$. Corna cave nei due sessi. I più antichi ruminanti cavicorni

si trovano nel miocene superiore (*Antilope Cordieri*). I denti e la conformazione delle membra mostrano una specializzazione ben più avanzata che nei cervi. I canini e il 4.° molare mancano, e la corona dei molari è relativamente più elevata. Le corna sono formate da prolungamenti ossei persistenti del frontale, scavate da vaste cavità, rivestite da una guaina cornea di forma variabilissima prodotta dall'epidermide. I cavicorni e i cervidi hanno delle forme antenate comuni nel terziario. Si trovano già nel miocene delle antilopi, che è difficile distinguere dai cervidi. Secondo Cope, il *Dicrocerus (Palaeomeryx)* e l'*Antilocapra* sono vicini parenti per le loro corna forcute e per la pelle vellosa, che copre l'astuccio corneo immaturo. La corona dei molari è più alta e più forte di quella dei cervidi. Tutti i cavicorni vivono in truppe, e sono generalmente poligami.

(1) Brooke, On the classification of the Cervidae. *Proc. Zool. Soc.* 1878.

Subfam. *Antilopinae*. Parietali allungati, orizzontali. *Antilocapra americana* Ow. *Antilope dorcas* Licht. Gazzella. Africa. *A. euphore* Forsk. Africa meridionale. *Saiga saiga* Wagn. Steppe asiatiche. *Hippotragus equinus* Geoffr. Africa meridionale. *H. oryx* Blainv, *H. addax* Wagn. Africa. *Strepsiceros Kudu* Gray, Africa. *Bubalis pygarga* Sundv. Africa meridionale. *Catoblepas gnu* Sundv. Gnu. Nei piani dell'Africa meridionale. *Rupicapra rupicapra* Pall. Camoscio. Pirenei e Alpi.

Subfam. *Ovinae*. *Ovis aries* L., Pecora. Razze numerose su tutta la terra. Una razza era già domestica all'età della pietra. Si considerò spesso il muflone, *O. musimon* Schr., indigeno della Corsica e Sardegna, e l'Argali. *O. argali* Pall. indigeno dell'Asia settentrionale e centrale, come l'origine delle pecore domestiche. *Ovibos moschatus* Bl. Bue muschiato dell'America del nord, diffuso in Francia nel periodo glaciale. *Capra hibex* L. Stambecco delle Alpi. *C. aegagrus* Capra del benzoar. Caucaso. *C. hircus* L. Capra domestica, con molte razze.

Subfam. *Bovinae*. Corna poste alle due estremità del margine posteriore del frontale. Parietali inclinati bruscamente all'indietro. Si trovano dei resti fossili dal diluvium al pliocene.

Bubalus (Bubalina) A. Wagn. Bufalo. Fronte breve, curva. Corna compresse alla base. *B. caffer* L. Bufalo di Cafreria. *B. buffalus* L. India. *B. antiquus* Gerv. e *B. sivalensis* Rütim. Pleistocenici. *Probubalus* Rütim. (*Hemibos* Falc.) *celebensis* Anoa. Fossili: *Pr. triquetricornis* Falc.

Bibos (Bibovina). Fronte breve, con corna impiantate assai in alto. *B. grunniens* L. Tibet, Mongolia. *B. gaurus* Evans. Gaur. India. *B. indicus* L. Zebù. *B. sondaicus* Müll. Schl. *B. gavaeus* Evans, Gayal, Bengala. *B. etruscus* Falc. Pliocene.

Bison Sundev. (*Bisontia*). La fronte curva è più larga che lunga. Corna impiantate assai in avanti. *B. europaeus* Ow. Wisent, impropriamente detto *Aurochs*. Già molto esteso nell'Europa centrale, presentemente ristretto a una foresta di pini a Alpikow nel Zelentscheik (Caucaso) e nelle foreste di Bialowicza, nel Grodno in Lituania, ove il governo russo pensa alla loro conservazione. Specie fossili *B. priscus* Boj. Diluvium d'Europa. *B. sivalensis* Falc. Pliocene. In America vive il *B. americanus* Gm.

Bos L. (*Taurina*). Fronte larga e piatta. Corna poco grosse alla base, piantate sugli angoli laterali-posteriori della fronte. Parietale inclinato bruscamente all'indietro. *B. planifrons* Lyd. *B. nomadicus* Falc. Pliocene. *B. primigenius* Boj. Uro. Diluviale. Esisteva ancora in Germania ai tempi di Cesare (indicato nei Niebelungen come *Uro*). Conservato allo stato semiselvaggio a Chilligam-Park in Scozia. Cuvier lo considerava come la origine del bue domestico, *B. taurus* L., e effettivamente è sicuro che il bue di Holsteiner e Frisone discendono dal *B. primigenius*. Ma Rütimeyer mostrò che una seconda specie, che esisteva già durante il periodo diluviale, il *B. brachycerus* Ow., doveva essere pure considerato come una delle forme antenate del bue domestico (bue delle torbiere). Le razze brachicefale, come quelle di Dux e Zillerthal, non derivano dal Wisent; ma da mostruosità mopse.

VI. ORDINE. — Sirenidi (Sirenia).

Mammiferi acquatici, con arti anteriori a pinna, mobili al gomito, dentizione erbivora, senza estremità posteriori.

I sirenidi, pel loro aspetto, somigliano ai cetacei, ma ne differiscono per tanti caratteri importanti, che la somiglianza esterna, adattata al mezzo liquido in cui vivono, deve dipendere da uno sviluppo convergente. Il corpo fusiforme, con la pelle coperta di setole poco numerose, con labbra rigonfie, con collo distinto, è terminato da una natatoia orizzontale, mediocrementemente larga. Le natatoie pettorali sono grandi, mobili all'articolazione del gomito; la mano pentadattila presenta tracce di unghie. La conformazione delle ossa del cranio è diversa da quella delle balene, e, come la dentizione e la conformazione interna, ravvicina più questi animali agli ungulati. Gli incisivi subiscono un rinnovamento. I molari hanno una corona piatta, e sono sempre ben svilup-

pati nelle due mascelle. I canini mancano, ma talvolta (dugongo) si trovano alla mascella superiore degli incisivi, che hanno la forma di zanna, mentre gli incisivi inferiori cadono ben presto. Le narici conservano la loro posizione normale all'avanti, all'estremità del muso. Le mammelle sono pettorali.

I sirenidi fossili appaiono già nell'eocene (*Prorastomus*, *Halitherium* Kaup.); essi hanno la stessa dentizione da erbivoro, ma il bacino è meno ridotto, e v'è un resto di femore nella cavità cotiloide. Si separarono dagli ongulati al principio del terziario, quando le loro membra avevano ancora cinque dita libere, e i denti non si erano specializzati. I sirenidi attuali si nutrono di fuchi e altre piante marine lungo le coste; rimon-
tano anche a lungo i fiumi.

Fam. *Sirenia*. *Manatus australis* Tils. Lamantino. Oceano e Amazzoni. *M. Senegalensis* Desm. Coste occidentali d'Africa. *Halicore indica* Desm. Dugong. Oceano Indiano e mar Rosso. *Rhytina Stelleri* Cuv. Oggi estinta, viveva ancora nello scorso secolo, nello stretto di Behring.

VII. ORDINE. — Proboscidi (Proboscidea).

Multungulati con lunga proboscide prensile, senza canini, con molari composti e zanne sugli intermascellari.

La pelle spesso presenta numerose pieghe; essa è seminata di rari peli, formanti un pennello all'estremità della coda. La testa grossissima, corta ed elevata, è piena di cavità nelle ossa frontali e parietali; ha mascelle brevissime e alte e una lunga proboscide mobile. L'occipite è assai inclinato, quasi verticale. Gli intermascellari, posti verticalmente e con enormi zanne a radice, sono sviluppatissimi. Nei mastodonti esistevano anche negli intermascellari due incisivi, che cadevano presto nelle femmine, e nei maschi costituivano le zanne. Mancano i canini. Secondo l'età dell'animale, non si trovano solitamente che uno o due molari per ciascuna mascella, composti ciascuno da numerosi denti piatti o lamelle dentali, parallele fra loro, riunite da cemento nel genere *Elephas* e formanti, sulla superficie masticante, degli spazi romboidali trasversali circondati da smalto. Nei mastodonti lo smalto manca, e la superficie masticatoria presenta delle protuberanze disposte per paia in serie trasversali (gioghi trasversali). La corona è relativamente alta, e s'accresce per lungo tempo; la radice è breve. Secondo Owen, si sviluppano solo tre premolari e tre grossi molari, ma non esistono più di tre molari alla volta, ordinariamente solo due, poichè il posteriore, la cui grossezza e il numero delle lamelle dentali è più considerevole, non si sviluppano che quando gli anteriori sono caduti. Ciascuna mezza mascella comincia ad avere un molare, dietro cui se ne sviluppa bentosto un secondo; più tardi l'anteriore usato cade, dopo che un nuovo dente è venuto a porsi dietro il secondo.

I membri, cilindrici, poco alti, finiscono con 5 dita fuse fino alle

estremità delle falangi, che sole sono libere e munite di zoccoli. Le femmine hanno un utero bicorni e due mammelle pettorali. La placenta è zonata. Questi animali vivono in truppe nei paesi ombrosi e umidi dell'India e dell'Africa tropicali. Le qualità intellettuali dell'elefante lo rendono facilmente educabile, e ne fanno un animale così utile all'uomo, che già dall'antichità veniva impiegato come bestia da soma, e lo si addestrava per la caccia e la guerra.

I più antichi proboscidiati (oltre i *Dinotherium*) sono i mastodonti, che appaiono nel miocene e che, nel nuovo mondo, si conservarono più a lungo e fino all'epoca diluviale (*M. giganteum*). Nell'antico mondo i mastodonti del miocene superiore presentavano dei molari che, per la presenza di cemento nei solchi che separavano i gioghi trasversali, simili ad elevazioni a tetto, formano la transizione ai molari dell'elefante. Le più antiche forme del genere *Elephas* furono trovate nel miocene superiore (monti Sivalik); a questi rimontano le specie plioceniche (valle d'Arno) e diluviali, *E. meridionalis*, *E. priscus* Goldf. *E. antiquus* fall. (Inghilterra). L'elefante diluviale, che persiste più a lungo, e il cui cadavere coperto dalla pelle e dai peli fu scoperto nei ghiacciai della Siberia, è il Mammuth, che era assai diffuso, e si estendeva sino all'Europa centrale.

Presso i proboscidiati bisogna porre il genere *Dinotherium* Kp. (1). Intermascellari privi d'incisivi; due grandi zanne curve all'ingiù alla mascella inferiore. Molari $\frac{2}{2} \frac{3}{3}$, con due o tre gioghi trasversali. Dentizione da latte; tre premolari a ciascuna mascella. *D. giganteum* Kp. Terziario, fino al miocene superiore.

Fam. *Elephantidae*. *Elephas indicus* Cuv. Elefante indiano. Superficie tritillante dei molari con gran numero di lamelle di smalto trasversali, formanti ellissi, strettamente serrati fra loro, a margini quasi paralleli, finamente piegati. Testa assai alta; fronte concava; orecchie relativamente piccole. Alto fin 4 metri, India e Ceylan. L'elefante di Sumatra formerebbe, secondo Temminck, una specie particolare (*E. sumatranus*). *E. primigenius* Blumb. Mammuth. Diluviale. *E. (Loxodon) africanus* Blumb. Elefante africano. Superficie tritillante dei molari con lamine di smalto meno numerose in forma di losanghe allungate nel senso trasversale. Cranio meno elevato; orecchie grandissime. Africa centrale e meridionale, *Mastodon giganteum* Cuv. Nel diluvium dell'America settentrionale.

VIII. ORDINE. — Lamnungi (Lamnungia) (2).

Piccoli multungulati, con dentizione simile a quella dei roditori, con zampe anteriori a 4 dita e posteriori a 6 dita.

Piccoli animali simili al Bobac vicini ai rosicanti per la loro dentizione e ai tapiri per la forma dei piedi.

(1) Weinsheimer, Ueber *Dinotherium giganteum* Kaup. Berlino, 1883.

(2) R. Owen, On the Anatomy of *Hyrax capensis*. London, 1832. V. anche E. Home, Cope, ecc.

Tuttavia il carpo contiene un osso centrale, e l'astragalo si articola col calcagno come nei condilartri. L'articolazione dell'astragalo col peroneo dinota pure una disposizione antichissima. I canini mancano, non restano che due incisivi sugli intermascellari, di cui uno sparisce ben presto, e l'altro è privo di radice, come quello che gli è opposto nella mascella inferiore, e prende grande accrescimento. Le faccie anteriore e posteriore di questo dente sono coperte di smalto. I sette mo-

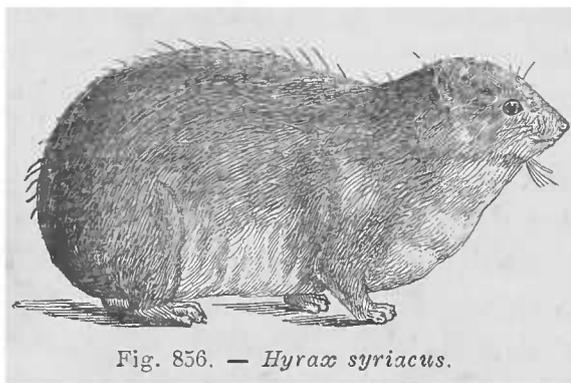


Fig. 856. — *Hyrax syriacus*.

lari mostrano una specializzazione poco avanzata, essi si avvicinano specialmente ai molari del rinoceronte. Il quarto premolare manca già nella maggior parte delle specie (eccetto nell' *Hyrax arboreus*), e il primo prese la forma di un molare. Il corpo è allungato, coperto di pelo fittissimo. Le

vertebre dorso-lombari sono numerosissime (20 + 8). I piedi hanno 4 dita in avanti, tre all'indietro, coperti di piccoli zoccoli, fuorchè il dito interno del piede posteriore.

Placenta zonale. Essi derivano da antichi *protungulati*, che hanno preceduto i *Condilartri*.

Fam. *Hyrax*. Herm. Dentizione $\frac{1}{2} \frac{0}{0} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$. *H. capensis* Schreb. Daman del Capo. *H. syriacus* Schreb. Daman di Siria, forse il Saphan dell'antico testamento (fig. 856). Abitano i luoghi montuosi in gran truppe.

IX. ORDINE. — Rosicanti (Rodentia, Glires) (1).

Piccoli mammiferi a dentizione roditrice (incisivi $\frac{1}{1}$ a scalpello, senza denti canini, con 3-6 molari a pieghe di smalto) e dita libere, munite generalmente di unghie.

I roditori costituiscono un gruppo numerosissimo di piccoli mammiferi a moti vivaci, facilmente riconoscibili per la conformazione del sistema dentario, benchè per le forme del loro corpo essi richiamino sovente gli insettivori. La maggior parte sono plantigradi; le loro dita sono libere e mobili, munite generalmente di unghie acute, più raramente d'unghie curve. Essi si nutrono tutti di sostanze vegetali dure, specialmente di tronchi, radici, grani e frutti; alcuni sono onnivori. Il sistema dentale presenta una conformazione adatta a questo modo di alimentazione; esso sembra rappresentare un tipo particolarmente fa-

(1) Oltre Pallas, Brandt, Peters, ecc., cfr. G. R. Waterhouse. A natural history of the Mammalia. Vol. II. Rodentia. London, 1838. T. Rymes Jones. Rodentia. Todd's Cyclopaedia of Anat., ecc., 1852.

vorevole alla conservazione della specie, che fu acquisito sotto la stessa forma per sviluppo convergente da mammiferi appartenenti a gruppi diversi (*Phascolomys*, *Chiromys*, *Hyrax*, *Toxodon*, *Tillodontia*). Possiede due grandi incisivi tagliati a scalpello, leggermente curvi e rivestiti di smalto solo sulla faccia anteriore (fig. 857). La faccia posteriore, priva di smalto, si consuma tanto più rapidamente, in quanto che il condilo del mascellare inferiore, essendo allungato nel senso dell'asse antero-posteriore del cranio, determina i movimenti del rodere in senso d'avanti-indietro. Ma il dente, privo di radice, s'accresce continuamente e nella stessa proporzione con cui si consuma. I molari, separati dagli incisivi mercè un largo diastema, presentano per lo più pieghe di smalto trasversali, e negli onnivori solo una superficie con tubercoli. Quando i molari devono funzionare, l'animale ritrae la mascella inferiore assai all'indietro, in modo da evitare che gli incisivi si sfreghino tra di loro, e mastica coi movimenti alternati d'avanti-indietro e viceversa. Il numero dei premolari è variabile; alcune specie ne mancano completamente, perciò non vi è in essi seconda dentizione. (*Mus*, *Hydromys*). I molari sono generalmente $\frac{3}{3}$, nella lepore $\frac{3}{2}$, nel *Sciurus* $\frac{2}{1}$, nel castoreo $\frac{1}{1}$. Probabilmente nella mascella sono di tipo tri-tuberculare, nella mandibola tuberculare-sectoriale, poichè i tillodonti fossili, vicini ai rosicanti, mostrano già questo tipo.

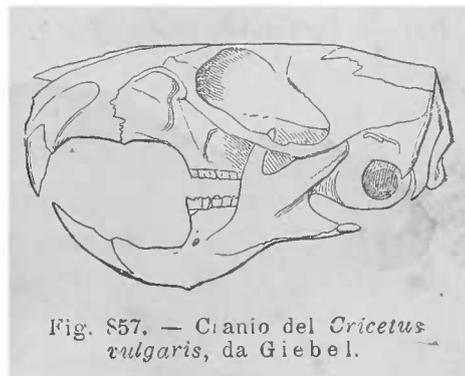


Fig. 857. — Cranio del *Cricetus vulgaris*, da Giebel.

I rosicanti costituiscono un gruppo di forme variabilissime, il cui *habitat* e il modo di locomozione sono assai diversi. Alcuni tipi sono cosmopoliti.

Molte specie hanno istinti notevoli nella costruzione delle loro abitazioni, di gallerie che scavano, e sanno adunare provvigioni per l'inverno. In questo caso posseggono generalmente delle tasche ganciali. Alcune vanno in letargo durante l'inverno, altre emigrano in truppe numerose. Le femmine partoriscono fino quattro o sei volte all'anno, producono ogni volta gran numero di piccoli; hanno numerose mammelle sul petto e sull'addome. L'utero è di solito completamente diviso. La placenta è discoide. Le prime forme fossili si trovano già nell'eocene; esse sono più abbondanti nel pliocene e specialmente nel *diluvium*, che racchiude grande numero di specie.

Fam. *Leporidae*. Lunghe orecchie, zampe posteriori fortissime, coda corta. Dentizione $\frac{2}{1} \frac{0}{0} \frac{5}{6} \frac{(6)}{(6)}$. Sugli intermascellari, due incisivi posteriori accessori (*Duplicidentata*). *Lepus timidus* L., Lepre, *Lepus variabilis* Pall. Lepre delle Alpi *L. cuniculus* K. Co-

niglio. *Lagomys alpinus* F. Cuv. Lungo solo un piede. Siberia. *L. princeps* Richards. Montagne rocciose. Si trovano dei resti fossili nel diluvium: i più antichi appartengono al miocene superiore (*Titanomys*).

Fam. *Subungulata*. Molari $\frac{4}{4}$. Piedi con pianta nuda, terminata all'avanti con quattro dita e all'indietro con tre, che portano una sorta di zoccoli, invece di unghie. Limitate presentemente all'America del sud. *Cavia aperea* L. Brasile e Paraguay. *C. cobaya* Schreb. Porcellino d'India. Ignoto allo stato selvaggio. *Coelogenys paca* L. Brasile (fig. 858). *Dasyprocta aguti* L. *Hydrochoerus capybara* Erzl. lungo più di un metro, il più grande dei roditori viventi.

Fam. *Hystriidae*. Porcospini. Muso corto e tronco. Dorso coperto di aculei, Molari $\frac{4}{4}$. *Cercolabes prehensilis* L. Brasile. *Erethizon dorsatus* L. America settentrionale.

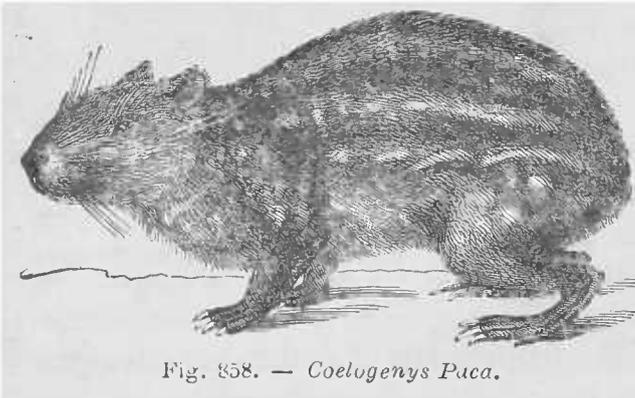


Fig. 858. — *Coelogenys Paca*.

Hystrix cristata L. Italia e Spagna, anche nel diluvium. *H. primigenia* Gaudry. Miocene superiore.

Fam. *Octodontidae*. *Octodon Cumingii* Benn. *Myopotamus coypus* Geoffr. Diffuso dal Brasile alla Patagonia.

Fam. *Lagostomidae*. Viscaccie. Posseggono, come le lepri, delle zampe posteriori forti e allungate. Appartengono all'America del sud. *Eriomys lanigera* Benn Chili. *Lagidium Cuvieri* Wagn. Chili. *Lagostomus trichodactylus* Brookes. Lepre delle pampas.

Fam. *Dipodidae*. Zampe posteriori lunghissime, atte al salto, con metatarsi fusi in un solo osso. Coda lunghissima, che serve da bilanciere, e porta solitamente un pennello terminale. Abitano le steppe. *Jaculus labradorius* Wagn. *Dipus aegyptius* Hempr. Ehrnb. Arabia. *Dipus sagitta* Schreb. Mar d'Aral. *Pedetes caffer* Ill. Africa meridionale.

Fam. *Muridae*. Ratti. Molari $\frac{3}{3}$. Roditori a corpo svelto e allungato. Muso puntuto, occhi e orecchie grandi, coda lunga, ora vellosa, ora scagliosa e anellata. Numerose modificazioni nella forma del corpo. *Cricetus frumentarius* Pall. Hamst. Tasche guanciali enormi apertisi nella bocca. Durante l'inverno breve letargo. Nocevolissimo alle messi. *Cricetodon* Lart. Miocene medio. *Mus rattus* L. Ratto nero, introdotto in Europa nel medio evo, attualmente sostituito dal decumano; s'è introdotto in America. *M. decumanus* Pall. *M. musculus* L. Topolino. *M. sylvaticus* L. *M. minutus* Pall. (*pendulinus*). *Hydromys chryso-gaster* Geoffr. Australia.

Fam. *Arvicolidae*. Topi campagnoli. Tozzi, con testa grossa e larga. Molari senza radici. Orecchie e coda corte e vellose. *Arvicola amphibius* L. Ratto d'acqua. *A. arvalis* Pall. Campagnolo dei campi. *A. agrestis* L. *Hypudaeus glareolus* Schr. *Myodes lemmus* L. Lemming. Alti monti di Svezia e Norvegia; notevoli per le migrazioni, che intraprendono in grandi truppe prima dell'inverno. Esiste nel diluvium. *M. torquatus* Ks. Bls. Siberia. *Fiber zibethibus* L. Ondatra. America del Nord.

Fam. *Georhynchidae*. Piedi corti pentadattili, scavatori, *Spalax typhlus* Pall. Sud-est d'Europa. *Georhynchus capensis* Pall. *Heterocephalus glaber* Rüpp. Africa orientale.

Fam. *Castoridae*. Molari $\frac{4}{4}$. Grandi roscicanti con corpo pesante. Coda piatta, scagliosa, in forma di remo. Piedi posteriori palmati. Due tasche glandulari speciali, che secernono il castoreo, sboccano nel prepuzio. *Castor fiber*. Castoro. Europa, America settentrionale. Diluvium e pliocene.

Fam. *Myoxidae*. Molari $\frac{4}{4}$. Roditori vivaci, posti tra i topi e gli scoiattoli, letargo invernale. *Myoxus glis* Schr. Ghio. *M. (Muscardinus) avellanarius* L. Moscardino. *M. (Eliomys) nitela* Schreb. Europa centrale. Fossile: *M. Parisiensis* Cuv.

Fam. *Sciuridae*. Scoiattoli. Molari $\frac{4-5}{4}$. *Sciurus vulgaris* L. Europa e Asia set-

tentrionale. *Tamias striatus* L. Siberia. *Pteromys volitans* L. Siberia. *Spermophilus citillus* L. Europa orientale. *Arctomys marmota* Schreb. Marmotta. Letargo invernale per sei o sette mesi. Diffusissimo nel diluvium. *A. bobac* Schreb. Polonia. *A. primigenia* Kaup. Miocene superiore. *Sciuravus* Marsh, Eocene d'America. *Cynomys ludovicianus* Wagn. Cane delle praterie. America del Nord.

X. ORDINE. — Carnivori (Ferae). (i)

Mammiferi carnivori con dentizione da fiera, senza clavicola o con clavicola rudimentale e con piedi a quattro o cinque dita, munite da artigli.

I carnivori, che derivano dai creodonti fossili, e non si possono nettamente distinguere dalle loro forme più recenti, si staccano dagli insettivori specialmente per la dentizione (fig. 859). Essa presenta le 3

specie di denti, in alto e in basso tre piccoli incisivi a una sola radice, un canino conico lungo e puntuto e parecchi molari che si dividono in premolari (*spurii*), ferino (*sectorius*), e vari molari, (*molares*). Il differenziamento della dentizione, dai creodonti in poi, fa diretto verso la formazione di un grande dente *ferino*, mentre gli altri molari si ridu-

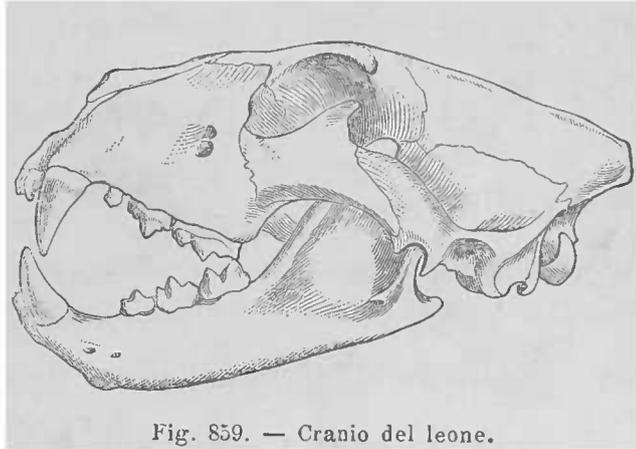


Fig. 859. — Cranio del leone.

sero di composizione e numero. I denti spurî sono premolari, il ferino della mascella è un premolare posteriore, quello della mandibola è il primo molare. Nel primo molare l'originario tubercolo interno è diventato assai piccolo e fortemente piegato all'avanti, mentre i tubercoli secondari originarii si ingrandirono, quali forbici aperte. Il ferino inferiore manca di tubercolo interno e tallone, l'esterno è anteriore sono a forbice. Non mai si trovano, come negli insettivori, dei molari prismatici a corona irta di punte acute. I premolari, compressi e a margini taglienti, sono i meno sviluppati. I molari a più radici, ridotte specialmente nella parte anteriore e nel tallone, posseggono una corona a tubercoli smussati, e variano di grossezza e di numero.

Il numero primitivo di molari $\frac{4}{4}$, che dobbiamo ammettere pei più

(1) Temminck, Monographies de Mammalogie, Paris. 1827. T. Bell, « Carnivora » in Todd's Cyclopaedia, 1836. V. anche Filhol, Recherches sur les Phosphorites du Quercy. *Annales des sciences géologiques*. Vol. VII, VIII. Th. Huxley, Cranial and dental characters of the canidae. *Proc. Zool. Soc.* 1880. A. Gaudry, Enchaînements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires. Paris, 1878. Lydekker, Siwalik and Narbada Carnivora. *Mém. G. éol. Survey of India*. Vol. II, 1884. Siwalik, Mammalia, Suppl. I, Ibidem, Vol. IV, I, 1886.

antichi carnivori, non si trova che per eccezione (*Otocyon*). La riduzione comincia con la sparizione dell'ultimo molare superiore (*Amp*

phicyon $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{4}$), che è seguita dalla scomparsa dell'ultimo molare inferiore (*Arctocyon* $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$). Presso gli orsidi e i canidi, il penultimo

superiore manca, e il sistema dentale è ridotto a $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{2}{3} = \frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{3}{4} \frac{1}{1} \frac{2}{2}$

Nelle viverre il penultimo molare inferiore manca. Il numero dei premolari diminuisce pure; il primo premolare inferiore e il primo premolare superiore spariscono successivamente, mentre l'atrofia dei molari si continua dall'avanti all'indietro. Così i mustelidi ci presentano le forme

dentali seguenti: *Mustela* $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{1}{2}$, *Lutra* $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{3} \frac{1}{2}$, *Putorius*

$\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{3}{3} \frac{1}{2}$, e tra i felini; *Hyaena* $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{3} \frac{1}{1}$, *Felis* $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{3}{2} \frac{1}{1}$, *Machai-*

rodus diluviali $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{2}{2} \frac{1}{1}$. Ancora al presente si osserva la tendenza

all'atrofia indicata dalla caduta precoce di alcuni molari divenuti rudimentali (cane, primo premolare della mandibola). Anche gli incisivi possono diminuire al *minimum* (*Eusmilus* $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{2}{1} \frac{1}{1}$).

La forma esterna del cranio, la lunghezza maggiore o minore delle mascelle, la cresta elevata, su cui s'inseriscono i potenti muscoli masticatori, la curvatura assai pronunciata dell'arcata zigomatica, la fossetta articolare trasversale del temporale e il condilo cilindrico del mascellare inferiore, che permette solo un moto ginglimico e impedisce il laterale, sono particolarità che si trovano sempre nel sistema dentale dei carnivori.

Il radio è sempre distinto dell'ulna, la tibia dal perone. I carpali e metacarpali, i tarsali e metatarsali tendono a più intima unione, cioè alla fusione del centrale con lo scafoide e alla stretta inclusione dell'astragalo e del calcagno. Le estremità anteriori finiscono sempre con 5 dita liberamente mobili, le posteriori con 4, munite di forti unghie taglienti, che servono anche nelle membra anteriori per prendere il nutrimento. Alcuni sono plantigradi, come gli orsi che posano per terra tutta la pianta del piede; altre, come le viverre, posano solo la parte anteriore della pianta, cioè le dita e i metatarsi; essi sono semiplantigradi, e le loro unghie sono retrattili. I carnivori più agili, come i gatti, sono digitigradi (fig. 824). L'utero è bicorni, la placenta è zonata. La maggior parte di questi animali possiede glandole anali, che emanano un forte odore. Essi sono diffusi nel mondo intero, fuorchè nell'Australia. Si trovano già i loro resti fossili negli strati eocenici dell'an-

tico e del nuovo mondo, in cui sono particolarmente abbondanti forme vicine ai cani.

Fam. *Canidae*. D'gitigradi a unghie non retrattili. Piedi anteriori generalmente con cinque dita, posteriori con quattro dita. *Canis lupus* L. Dentizione con $\frac{4}{4}$ premolari e generalmente con $\frac{2}{3}$ molarj, ossia $\frac{3\ 1\ | \ 2}{4\ | \ 1\ 2}$. In Europa, principalmente in Norvegia e in Svezia, e in Asia. *C. latrans* Sm. Lupo delle praterie. *C. aureus*. Sciacallo. *C. familiaris* L. Cane domestico (*cauda sinistrorsum recurvata* L.). Noto solo allo stato domestico o rinselvaticato. *C. vulpes* L. Volpe. *C. lagopus* L. Volpe polare, bigia d'estate, bianca d'inverno. *Otocyon caffer* Licht. Molari $\frac{3\ 1\ | \ 4}{4\ | \ 1\ 3}$. I resti fossili si trovano nel diluvium d'Europa e dell'America meridionale. *Amphicyon* Lact. con $\frac{3}{4}$ molarj sviluppatissimi e piedi plantigradi, che si avvicinano a quelli degli orsi.

Fam. *Ursidae*. Plantigradi tozzi, con muso lungo. Piedi a cinque dita, la cui pianta è solitamente affatto nuda. *Ursus* L. Orso. Corpo pesante, coda brevissima. Molari $\frac{3\ 1\ | \ 2}{4\ | \ 1\ 2}$.

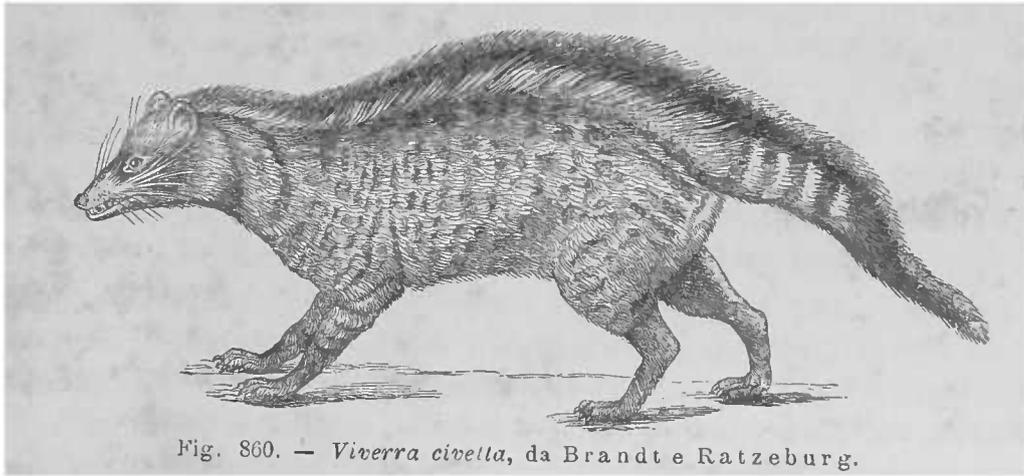


Fig. 860. — *Viverra civetta*, da Brandt e Ratzeburg.

due premolari mediani cadono presto quasi contemporaneamente. *U. maritimus* Desm. Orso bianco polare. *U. arctos* Orso bruno. *U. americanus* Pall. Orso nero d'America, Baribal. *U. spelaeus* Blum. Orso delle caverne. Diluvium. *Procyon lotor* L. Ratto lavatore. America nel Nord. Suole immergere il suo nutrimento nell'acqua. *Nasua rufa* Desm. Coati. Brasile. *Cercoleptes caudivolvulus* Ill. Guiana e Perù. *Hyaenarctos* Fall. Miocene. Grandi denti tubercolati.

Fam. *Viverridae*. Corpo allungato, richiamante tanto quello del gatto, quanto quello della martora. Muso lungo e puntuto, coda talora arrotolata. I piedi, ordinariamente a cinque dita, ora posano tutta la pianta in terra, ora solo una metà o le dita. Le unghie sono spesso interamente o a metà retrattili. *Viverra zibetha* L. Molari $\frac{3\ 1\ | \ 2}{4\ | \ 1\ 1}$. Tra l'ano e gli organi sessuali v'è una tasca glandulare, in cui s'accumula la sostanza grassa, odorosa o medicamentosa, e che si chiama *zibetto*. Asia. *V. civetta* Schreb. Civetta d'Africa (fig. 860). In Egitto, Abissinia, ecc., tenuta come animale domestico. *V. genetta* L. Europa meridionale. *Paradoxurus musangx* Raff. Isole della Sonda. *Herpestes ichneumon* L. Ratto di Faraone, Mangosta, Egitto e Europa meridionale. Il genere miocenico *Ictitherium* Gaudry (Pikermi) stabilisce il passaggio alle jene.

Fam. *Mustelidae*. Carnivori, gli uni plantigradi, gli altri semiplantigradi. Corpo allungato, zampe basse; piedi a cinque dita con unghie non retrattili. Un solo molare dietro il ferino. *Meles taxus* Pall. Mofetta, America settentrionale.

Gulo borealis. Ghiottone. Anche nel diluvium. *Mustela martes* L. Martora. Molari $\frac{3\ 1\ | \ 1}{(4)\ 3\ | \ 1\ 1}$. *M. foina* Briss. Faina. *M. zibellina* L. Zibellino. Siberia. *Putorius putorius* L. Puzzola. Il furetto (*P. furo*) è una varietà della puzzola, importata dall'Africa. *P. vulgaris*. Donnola.

P. erminea L. Ermellino. *P. lutreola* L. *Lutra vulgaris* Erxl. Lontra. *L. canadensis* Schreb. America del Nord. *Enhydris marina* Erxl. Lontra marina. Isole occidentali dell'America del Nord.

Fam. *Hyaenidae*. Digitigradi a dorso inclinato all'indietro, che portano una lunga criora. La dentizione si avvicina a quella dei gatti per il poco sviluppo dei denti tubercolati, di cui uno solo esiste alla mascella superiore. *Hyaena striata* Zimm. Africa e India.

Molari $\frac{3 \mid 1 \mid 1}{3 \mid 1 \mid 0}$. *H. crocuta* Zimm. Africa meridionale.

Fam. *Felidae*. Gatti. Digitigradi a corpo slanciato, adatto al salto. Mascelle brevi. Quattro molari sono ridotti a un solo piccolo dente superiore, posto trasversalmente all'interno. I ferini e i canini sono tanto più potenti. Dei due molari l'anteriore si atrofizza alla mascella superiore. Quando l'animale cammina, l'ultima falange di ciascun dito si dirizza, in modo da non toccare il suolo, così non si usa l'unghia. *Felis leo* L. Leone.

Molari $\frac{2 \mid 1 \mid 1}{2 \mid 1 \mid 0}$. *F. concolor* L. Coguaro o puma. *F. tigris* L. Tigre. Asia. *F. onca* L.

Giaguaro. Paraguay e Uruguay. *F. pardalis* L. America meridionale. *F. pardus* L. Panthera o leopardo. Africa e Asia occidentale. *F. catus* L. Gatto selvatico; grigio fulvo, con striscie nerastre. Pupilla verticale. Europa centrale e settentrionale. *F. maniculata* Rüpp. Nubia. *F. domestica* L. Gatto domestico, conosciuto solo in questo stato, derivato probabilmente da parecchie specie. *F. serval* L. Senegal. *Cynailurus guttata* Herm. Ghepardo. Africa. *C. jubata* Schreb. Egitto e Asia minore. *Lynx lynx* L. Lince del Nord. Pennello di peli radi all'estremità delle orecchie. *L. Caracal* Schreb. Asia e Persia. Diffuse nel diluvium varie specie di felini. *F. spelaeus* Goldf. Leone delle caverne. Miocene. *Proaelurus* e *Pseudaelurus* Gerv., stabiliscono il passaggio alle martore e ai gatti. *Muchairodus* Goldf. Pliocene.

Vicinissimi ai carnivori sono i *creodonti* di Cope (1), i cui resti appartengono ai mammiferi dell'antico terziario nell'Europa e nell'America del Nord. Per tempo furono ritenuti quali carnivori, ad onta della mancanza caratteristica pei marsupiali del processo ricurvo della mandibola, finchè Filhol, poi Cope provarono che non solo il molare posteriore, ma anche tutti i denti prima dei molari si ricambiano. Oltre che coi marsupiali, anche cogli insettivori essi hanno dei rapporti, però sono vicinissimi ai carnivori per la forma del cranio e la formazione dei denti, cosicchè possono essere uniti nello stesso ordine con essi.

Però tanto la differenza nella dentizione, come il carattere primitivo nelle altre parti dello scheletro basta a distinguerli. Mentre nei carnivori solo un molare inferiore è foggato a dente ferino, e i seguenti molari posteriori sono in vario modo ridotti o scomparsi, nei creodonti tutti i molari inferiori sono denti ferini, di cui il posteriore può essere il più differenziato. Egualmente dicasi dei molari superiori, i quali hanno la struttura tritubercolare, ad eccezione dell'ultimo, egualmente sviluppato. Il numero degli incisivi è per lo più $\frac{3}{3}$, ma può anche essere ridotto. L'osso scafoide e lunato rimangono separati, e il cuboide è innicchiato tra il calcagno e l'astralago, mentre nei carnivori si articola col navicolare. Mancano le clavicole. Il cervello aveva piccoli emisferi.

(1) E. D. Cope, The Creodonta. *American Naturalist*, 1884. Max Schlosser, Die Affen, Lemuriden, Chiropteren, Marsupialien, Creodonten, ecc. des europäischen Tertiärs. Wien, I., 1887.

Probabilmente i creodonti rimontavano ai marsupiali, da cui discendono anche i carnivori, e da una forma come lo *Stypolophus* hanno portato ai carnivori. I numerosi generi si possono dividere in tre ordini: *Hyaenodon Heberti* Filh. *Pterodon dasyuroides* P. Gerv., *Stypolophus viverrinus* Cope, *Proviverra typica* Rütim. *Arctocyon primaevus* Blainv.

XI. ORDINE. — Pinnipedi (Pinnipedia) (1).

Mammiferi con pelo, viventi nell'acqua, con piedi pentadattili trasformati in pinne, di cui i posteriori sono diretti all'indietro, con dentizione completa, senza pinna caudale.

Per la loro dentizione e pei loro costumi sono vicinissimi ai carnivori, ma completamente adattati alla vita acquatica. Il corpo è lungo e stretto, fusiforme, con quattro piedi trasformati in natatoie, e finisce con una coda corta, conica. La testa, sferica, è piccolissima per rispetto al tronco, il muso è troncato, le labbra sono grosse e carnose. Le orecchie ordinariamente mancano. La superficie del corpo è coperta di peli corti, lisci, assai stipati. Le membra, corte, sono terminate da una larga natatoia, le loro cinque dita, armate di unghie acute o smusate, sono fesse fino alla estremità dell'ultima falange. Quando l'animale vuole avanzarsi sulla terra ferma, si appoggia con le membra anteriori, e trascina il corpo, curvando la schiena. Nuotando, le membra anteriori si appoggiano al corpo e servono a dirigerlo, e le posteriori fanno da natatoie.

La dentizione, ordinariamente completa, è analoga a quella dei carnivori, a cui i pinnipedi si avvicinano anche per altri caratteri anatomici, come l'utero bicorni e la placenta zonata.

Esistono d'altronde, nella dentizione dei due grandi gruppi delle foche e dei trichechi, differenze essenziali. Questi ultimi hanno $\frac{3}{1}$, più raramente $\frac{2}{1}$ denti anteriori a scalpello, un canino poco saliente in alto e in basso e $\frac{6-5}{5}$ molari a tubercoli puntuti, di cui uno o due sono veri molari. I trichechi non hanno dentizione completa che nella gioventù; i loro incisivi, dapprincipio $\frac{2}{3}$, cadono presto e rimangono solo $\frac{1}{1}$, sugli intermascellari. I canini si trasformano in potenti difese alla

(1) Cfr., oltre le antiche opere di G. Cuvier, Nilsson, Pander e d'Alton, J. E. Gray, Handlist of Seals, Morses, Sea-lions and Sea-bears, London, 1874.

mascella superiore, e servono all'animale a trascinarsi, quando è in terraferma. I molari sono cinque alla mascella superiore e quattro all'inferiore; la loro superficie triturante diventa col tempo obliqua dal didentro al di fuori. La dentizione da latte è rudimentale, esiste solo nel feto. Il rinnovamento dei denti ha luogo ordinariamente durante il periodo embrionale. Le foche si nutrono principalmente di pesci, i trichechi di varechs, di crostacei e di molluschi, di cui rompono la conchiglia coi molari. I pinnipedi vivono in truppe; sono sparsi sulle coste dei paesi freddi nei due emisferi.

I pinnipedi costituiscono probabilmente un ramo divergente dei carnivori, staccatosi assai presto dallo stipite originario, prima dell'epoca terziaria, poichè si trovano foche fossili nel miocene.

Fam. *Phocidae*. Foche. Pinnipedi a dentizione completa. Canini corti, molari a tubercoli puntuti. *Halichoerus grypus* Nilss. *Phoca vitulina* L. $\frac{3 \ 1 \ 5}{2 \ 1 \ 5}$. *Ph. groenlandica*, Nilss. Mare del Nord. *Leptonyx monachus* F. Cuv. Mediterraneo. *Cystophora proboscidea* Nilss. Mari antartici. *C. cristata* Fabr. Groenlandia. Il maschio può gonfiare la pelle tra gli occhi. *Otaria jubata* Forst. America meridionale. *V* (*Callorhinus*) *ursina* Pér. Groenlandia. Le foche sono già rappresentate nel miocene.

Fam. *Trichechidae*. Canini superiori grandi, senza radice, diretti in basso. I molari dappprincipio sono smussati, poi si usano gradatamente, e si riducono a tre per ogni mascella; alla mascella superiore vi si aggiunge un incisivo al di dentro. *Trichechus rosomarus* L. Mari artici. Denti del giovane $\frac{3 \ 1 \ 5}{3 \ 1 \ 4}$ dell'adulto $\frac{2 \ (1) \ 1 \ 3 \ (4)}{2 \ (0) \ 0 \ 3 \ (4)}$.

XII. ORDINE — Insettivori (Insectivora) (1).

Mammiferi plantigradi, con piedi ordinariamente pentadattili unghiati, dentizione completa, con canini piccoli, e molari irli di tubercoli puntuti.

Piccoli mammiferi, che ricordano diversi tipi di rosicanti, pel loro aspetto, ma che per la loro conformazione e i loro costumi si avvicinano ai carnivori, con cui hanno forme antenate comuni nel terziario inferiore (*Creodontata*). In ogni caso il cranio ha una conformazione primitiva. Il timpanico è sempre un anello, i giugali sono piccoli o mancano (*Sorex*). La dentatura (fig. 861), che ha composizione identica a quella dei pipistrelli insettivori, presenta tre sorta di denti. Il numero degli incisivi è variabile; i canini sono piccoli, e non sempre nettamente si distinguono

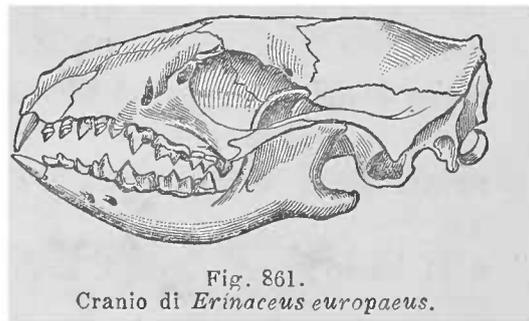


Fig. 861.
Cranio di *Erinaceus europaeus*.

(1) Oltre gli antichi scritti di Pallas, Blainville, Brandt, cfr. C. J. Sundevall, Om Slägtet Sorex sowie Översigt at slägtet Erinaceus. *K. Vet. Akad. Handl.* Stockholm, 1841-1842.

dagli incisivi e dai premolari. I molari, numerosi, irti di tubercoli puntuti, si dividono in premolari, terminati generalmente da una sola punta acuta, di cui l'ultimo corrisponde al dente ferino dei veri carnivori, e in veri molari, composti di segmenti prismatici caratteristici. Però in molti casi v'è una disposizione assai primitiva. Per la retta determinazione della formola dentale bisogna notare che il canino superiore sta nel mascellare al limite dell'intermascellare, e scende dietro il canino inferiore.

La dentatura da latte è assai diversa nelle diverse famiglie. Nel riccio si compone di 24 denti, nella talpa è rudimentale, e nel toporagno esiste solo nel periodo fetale. Anche nelle altre forme il mutamento dei denti è precoce, prima del parto o subito dopo la nascita.

V'è sempre una clavicola. L'omero ha per lo più il foro epicondiloideo, radio e ulna poco variabili. Tibia e fibula si fondono spesso nella loro parte distale. Scafoide e lunato per lo più distinti (fuorchè nell'*Erinaceus*), il centrale per lo più manca, e v'è solo nella talpa. Tutti gli insettivori sono plantigradi; i loro piedi, generalmente a cinque dita, hanno la pianta nuda, e sono armati di forti unghie. Le mammelle sono ventrali. La placenta è discoide.

Appartengono in gran parte al continente antico, pochi all'America del Nord, e si nutrono di piccoli animali, insetti e vermi, di cui distruggono gran quantità con vantaggio dell'uomo.

I resti fossili si trovano talora nei depositi sedimentali e nelle fosforiti di Guercy. Il genere *Parasorex* forma un gruppo che riunisce i *tupaidi* delle isole della Sonda con i *macroscelidi* dell'Africa. Vi sono anche rappresentati i recenti gruppi *Erinaceus*, *Sorex*, *Talpa*.

Fam. *Erinaceidae*. Ricci. Coperti di setole e aculei, che l'animale può erigere avvolgendo a palla il corpo mediante un muscolo pellicciaio grosso e potente. *Erinaceus europaeus* L. 36 denti $\frac{3}{3} \frac{7}{5}$. Scava un foro, a un piede sotto terra, con due aperture. Cade

in letargo nell'inverno. Si trovarono delle specie fossili nel miocene a Sansan e in Alvernia. *Centetes ecaudatus* Wag. Madagascar. Senza archi zigomatici, muso allungato a proboscide.

Fam. *Soricidae*. Toporagni. Muso allungato, proboscideiforme. Pelo spesso, coda e pelo corto. Glandule particolari poste sul tronco alla radice della coda, danno ai toporagni un odore muschiato sgradevole. *Sorex*. Con 28-33 denti. La dentizione da latte $\frac{4}{3}$

cade prima del parto. *S. vulgaris* L. Toporagno comune. *S. fodiens* Pall. *S. pygmaeus* Pall. *S. similis* Hensel; fossile. Breccia di Cagliari. *Cladobates tana* Wagn. *Cl. murinus* Müll. Schl. Borneo. *Macroscelides typicus* Smith. Africa meridionale. *Myogale moschata* Pall. Sud-est della Russia. *Palaeospalax*. Diluvium.

Fam. *Talpidae*. Zampe anteriori brevi, scavatrici, volte all'infuori, con unghie falciiformi. Pelo soffice, vellutato. Testa terminata da un grugno. *Talpa*. Dentizione, secondo

Dobson: $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$. *T. europaea* L. Costruisce abitazioni sotterranee ingegnosissime, comunicanti per mezzo di una lunga galleria con gallerie sempre più numerose, che scava cercando nutrimento. Essa sta in una camera centrale ben imbottita e in due gallerie circolari, l'una superiore più piccola comunicante con la camera per mezzo di tre passaggi, l'altra più grande al piano di essa. Cinque o sei corridoi partono dalla galleria superiore, e vanno all'inferiore, donde radiano molti passaggi orizzontali, che sboccano, descrivendo

una curva, nella galleria comune. *T. coeca* L. Talpa cieca dell'Europa meridionale. *T. acutidens* Pom. Miocene. *Chrysochloris inaurata* Schreb. Talpa dorata del capo. *Condylura cristata* L. *Scalops aquaticus* L. America settentrionale.

XIII. ORDINE. — Chirotteri (Chiroptera) (1).

Mammiferi a dentizione completa, muniti di membrane cutanee tese fra le dita allungate della mano, tra le membra ed i fianchi, e di due mammelle pettorali.

Tra i marsupiali (*Pelaurus*), i rosicanti (*Pteromys*) ed i prosimî (*Galeopithecus*) esiste una serie di forme che, per saltare da un ramo ad un altro, s' aiutano con una sorta di paracadute formato da ogni

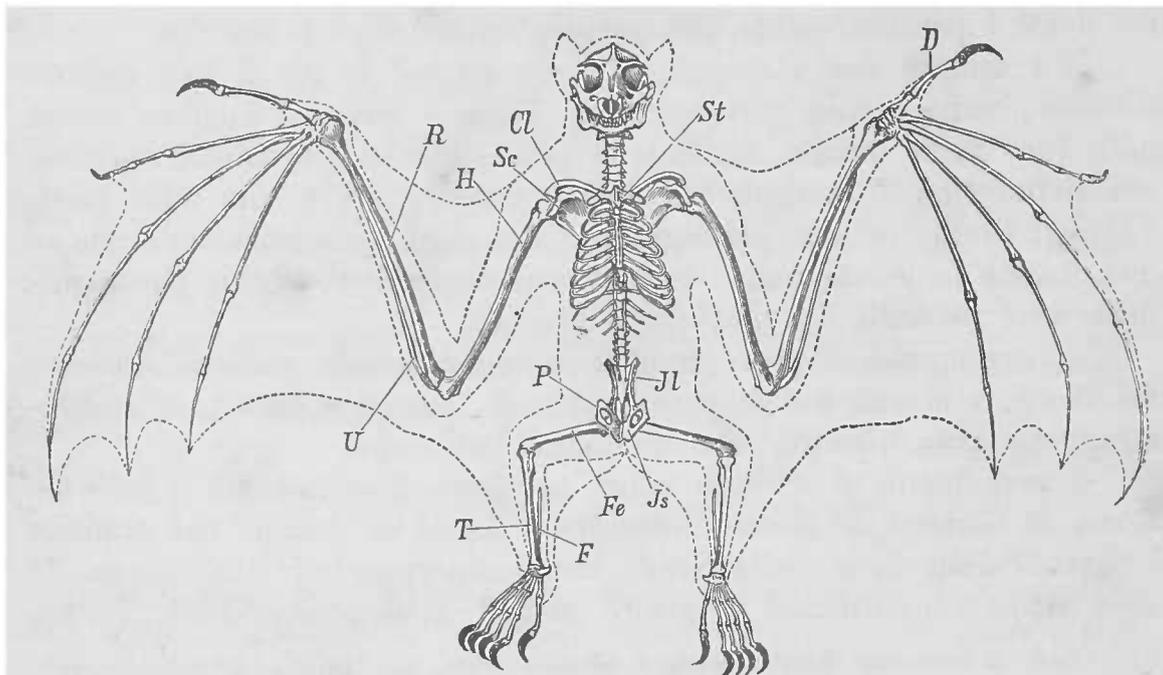


Fig. 862. — Scheletro di *Pteropus*, da Owen, un po' modificato. *St* Sterno, *Cl* Clavicola, *Sc* Scapola, *H* Omero, *R* Radio, *U* Ulna, *D* Pollice, *Jl* Ilio, *Js* Ischio, *Fe* Femore, *T* Tibia, *F* Fibula.

lato da una ripiegatura cutanea stesa fra le membra. Queste ripiegature cutanee laterali sono molto più sviluppate tra i pipistrelli; infatti non solo sono assai più larghe, ma s'estendono fino all'estremità delle dita della mano, che hanno preso un enorme allungamento. Per questo sviluppo straordinario, unito ad una grande elasticità, esse costituiscono un vero organo di volo, che differisce molto da quello degli uccelli. La coda pure è riunita a questa membrana aliforme; restano solo liberi il pollice della mano, unguicolato e formato da due falangi, ed il piede armato pure di artigli. Particolari escrescenze della pelle della testa, appendici lobate del naso e dell'orecchia danno spesso all'animale un

(1) Oltre le opere di Temminck, Peters, ecc., vedi Bell « *Chiroptera* » in Todd's Cyclopaedia of Anat., Vol. I, 1835. Kayserling und Blasius, Wirbelthiere Europas. Braunschweig, 1840.

aspetto assai strano (fig. 863). Eccetto queste escrescenze e la sottile membrana elastica delle ali, che sono solcate da nervi e dotate di una viva sensibilità, la superficie del corpo è coperta di folti peli. L'impalcatura ossea è leggiera, e presenta nella sua conformazione tutto il tipo di quella dei mammiferi (fig. 862); si distingue per la solidità della gabbia toracica (certe particolarità della quale, come la presenza di una carena e l'ossificazione delle cartilagini sterno-costali ricordano gli uccelli) e per la lunghezza del sacro, a cui sono riuniti gli ischii. La coda e la gamba restano molto corte rispetto al braccio. Il piede pentadattilo presenta sul calcagno un'apofisi a forma di sperone, che serve a tendere la membrana femorale distesa tra il membro pelvico e la coda. Gli occhi sono relativamente poco sviluppati, mentre l'udito e il tatto, per i costumi notturni di questi animali, sono di una finezza notevole. I pipistrelli, che vengono accecati, come dimostrò Spallanzani, evitano tutti gli ostacoli con infinita destrezza, guidati soprattutto dalla squisita sensibilità delle loro ali. L'organo dell'udito non è meno sviluppato; è munito d'un gran padiglione, che presenta lobi speciali; di più un opercolo mobile, od orecchione, permette all'apparecchio di chiudersi. I pipistrelli sono animali notturni; si nutrono d'insetti. Fra le specie esotiche ve ne sono di quelle che attaccano gli uccelli ed i mammiferi per succhiare loro il sangue (vampiri); altre, massime le grosse specie, vivono di frutti. Molti cadono in letargo durante l'inverno. Le femmine partoriscono uno o due piccoli, li allattano e li portano seco quando volano. I pipistrelli compaiono già nell'eocene; il *Rhinolophus antiquus* nelle fosforiti di Quercy, e varie specie di *Vespertilio* nei diversi strati del terziario, fino nel diluvio. Verosimilmente i pipistrelli derivano da aplacentali con dentizione simile a quella dei didelfi, e subiscono una notevole riduzione nel numero dei denti.

1.° Sott'ordine. *Frugivora*. Testa allungata, simile a quella di un cane. Orecchie piccole. Coda corta, rudimentale. Oltre il pollice, l'indice formato di tre falangi porta spesso un'artiglio. Le altre dita ne sono prive e sono formate solo di due falangi. Dentizione composta di quattro o di due incisivi spesso caduchi, di un canino e di quattro a sei molari a corona piatta munita di tubercoli smussati. Gli intermassellari restano lassamente uniti fra loro e con i mascellari superiori. La lingua è munita da numerose punte cornee dirette all'indietro. Abitano le foreste delle contrade tropicali dell'Africa, delle Indie orientali e dell'Australia. Molti sono commestibili.

Fam. *Pteropidae*. Rossette. Le orecchie, piccole, mancano, come il naso, d'appendici cutanee e d'orecchioni. Si nutrono di frutti e anche d'uccelli e di piccoli mammiferi. *Pteropus edulis* Geoffr. Indie orientali. Dentizione: $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{3}{3} | \frac{2}{3}$. *Harpyia cejalotes* Pall. Amboina.

2.° Sott'ordine. *Insectivora*. Muso corto. Orecchie grandi, spesso munite di un orecchione. Molari a tubercoli appuntati o taglienti, com-

posti di piramidi a tre faccie. Il pollice solo è armato di un artiglio. Si nutrono gli uni d'insetti, gli altri del sangue degli animali a sangue caldo

1.^a Tribù. *Gymnorhina*. Naso semplice, privo di foglie o d'appendici. Intermascellari largamente separati l'uno dall'altro, ma saldati coi mascellari superiori. Orecchie, che ora si riuniscono sopra la testa, ora sono lontane fra loro. Orecchione variabile.

Fam. *Vespertilionidae*. Coda lunga e sottile interamente chiusa nella membrana interfemorale. *Plecotus auritus* L. Orecchione. *Synotis barbastellus* Schreb. Dentizione $\frac{2}{3} \frac{1}{1} \frac{2}{2} | \frac{3}{3}$

Vespertilio murinus Schreb. Dentizione. $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{3}{3} | \frac{3}{3}$. *Vesperugo noctula* Schreb. *V. pipistrellus* Schreb. Pipistrello. *Miniopterus Schreibersi*, Ks. Bls. Vola con agilità e rapidità.

Fam. *Taphozoidae*. Coda più corta che la membrana interfemorale. Base del pollice chiusa nella membrana alare. *Taphozous leucopterus* Temm. Africa meridionale. Dentizione: $\frac{0}{2} \frac{1}{1} \frac{2}{2} | \frac{3}{3}$. *Mystacina tuberculata* Gray. Australia. Dentizione: $\frac{1}{1} \frac{1}{1} \frac{2}{2} | \frac{3}{3}$. *Molossus* Geoffr.

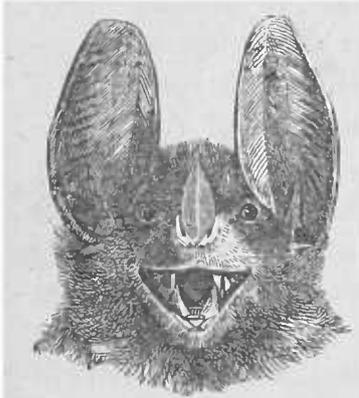


Fig. 863. — Testa di *Phyllostoma (Vampyrus) spectrum*.

2. Tribù. *Phyllorhina*. Sul naso e sopra al naso appendici cutanee, una lamina anteriore a ferro di cavallo, di dietro una cresta longitudinale a forma di sella e più indietro una lamina ordinariamente verticale, la lancetta (fig. 863). Gli intermascellari non sono saldati coi mascellari superiori. Orecchie separate. Questi animali si nutrono in parte del sangue dei vertebrati a sangue caldo, che succhiano durante il loro sonno.

Fam. *Rhinolophidae*. Orecchie ben separate, prive d'orecchione (tragus). Dentizione $\frac{1}{2} \frac{1}{1} \frac{2}{3} | \frac{3}{3}$. *Rhinolophus hipposideros* Bechst. Piccolo ferro da cavallo. *Rh. ferrum equinum* Schreb. Gran ferro da cavallo, Europa al nord delle Alpi. *Phyllorhina gigas*, Wagn. Guinea.

Fam. *Megadermidae*. Orecchie grandi e avvicinate con un lungo orecchione. *Megaderma lyra*, Geoffr. *Rhinopoma microphyllum* Geoffr. Egitto.

Fam. *Phyllostomidae*. Testa grossa e lingua lunga troncata. Foglia nasale con la lancetta ordinariamente alzata. Orecchie quasi sempre separate e con un orecchione. *Phyllostoma hastatum* Pall. Brasile. Dentizione $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{5}{5}$. *Vampyrus spectrum* L. Vampiro. America centrale.

XIV. ORDINE. — Proscimmie (Pros'inae).

Mammiferi rampicanti dell'antico continente, con completa dentizione da insettivoro, muniti di mani e di piedi prensili, di mammelle pectorali e ventrali. Orbite incomplete.

I prosimii hanno molta somiglianza con le scimmie per la loro apparenza esteriore e per il loro modo d'esistenza; sono eccellenti rampicanti. La testa possiede grandi occhi; la faccia è vellosa. La dentizione tiene il mezzo tra quelle dei carnivori e degli insettivori. Or-

dinariamente esistono quattro incisivi; i superiori sono separati da quelli del lato opposto da una larga lacuna; gli inferiori hanno una posizione più o meno orizzontale. I canini sono molto sporgenti. I molari sono numerosi ed hanno tubercoli appuntati. La riduzione degli incisivi in numero di tre o di due è il risultato della caduta degli incisivi mediani. La mascella inferiore è relativamente debole. Le due metà restano separate. Le orbite sono circondate da una cintura ossea, la quale, contrariamente a ciò che si verifica nelle scimmie, è incompleta al livello della fossa temporale. In molte specie il clitoride è traversato dall'uretra. L'utero è bicornone o doppio. Esistono generalmente pa-

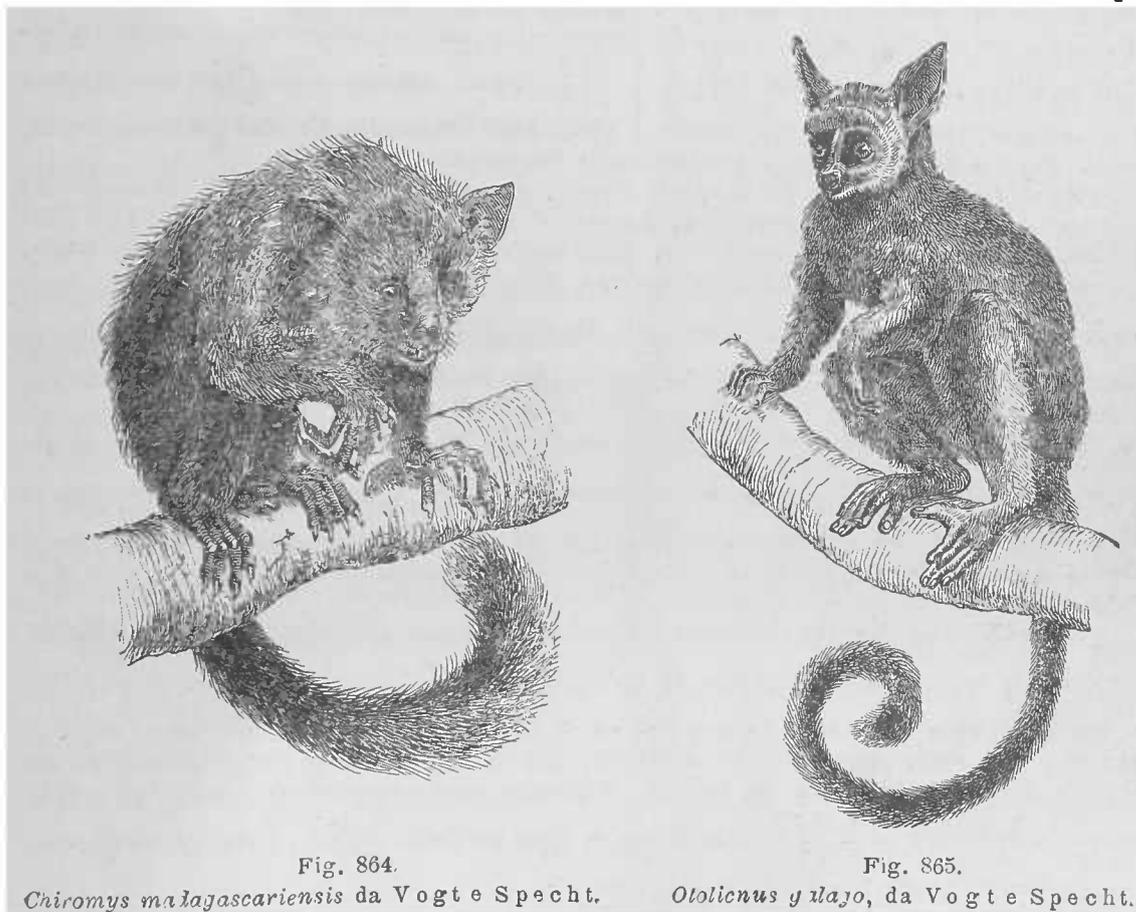


Fig. 864.

Chiromys malagascariensis da Vogt e Specht.

Fig. 865.

Otolicnus ulajo, da Vogt e Specht.

recchie paia di mammelle. Le membra anteriori sono più corte delle membra posteriori, delle quali l'alluce, come il pollice, è opponibile, fuorchè nel *Galeopithecus*. Questi animali presentano per conseguenza le mani e i piedi prensili delle scimmie, e le estremità delle dita nelle quattro membra sono munite di unghie piatte, fuorchè il secondo dito delle membra posteriori, armato d'un lungo artiglio. Il dito mediano può anche essere munito di un artiglio. Eccezionalmente i *Galeopithecus* e i *Chiromys* (fig. 864) hanno delle unghie curve a tutte le dita; solo il dito interno opponibile del membro posteriore possiede in quest'ultima forma un'unghia piatta. La coda varia molto nelle sue dimensioni e nel suo grado di sviluppo, senza però che sia mai pren-

sile. I prosimii abitano esclusivamente le contrade tropicali dell'antico continente, principalmente Madagascar, l'Africa e l'Asia meridionale. Sono quasi tutti notturni, arrampicano destramente, ma sono lenti e pigri. Il loro nutrimento si compone d'insetti e di piccoli mammiferi. I prosimii si trovano già allo stato fossile nell'eocene dell'antico e del nuovo continente. Fu descritto da Filhol il genere *Necrolemur* trovato nelle fosforiti di Quercy. Nell'eocene dell'America furono trovati anche dei lemuridi (*Anaptomorphus*) Cope.

Fam. *Tarsiidae*. Tarsii. Testa grossa. Occhi enormi; orecchie grandi. Muso corto. Ossa del tarso allungatissime. Coda lunga. Oltre il secondo dito, il mediano può anche essere munito di un artiglio (*Tarsius*). Dentizione caratterizzata dalla riduzione degli incisivi, di cui gli inferiori possono anche scomparire; premolari semplicissimi, molari tuberculati come quelli degli insettivori: $\frac{2}{1} \frac{1}{1} \frac{3}{3} | \frac{3}{3}$. Questi animali somigliano esteriormente ai moscardini; i loro movimenti ricordano quelli degli scoiattoli. *Tarsius spectrum* Geoffr. Tarsio. Foreste delle isole della Sonda e delle Filippine.

Fam. *Lemuridae*. Incisivi inferiori diretti orizzontalmente all'innanzi. Secondo dito posteriore solo con unghia trasformata in artiglio. *Stenops gracilis* v. d. Hoev. Lori gracile. Seilan. *Nycticebus tardigradus* L. Lori pigro. Indie orientali e isole della Sonda. *Lichanotus brevicaudatus* Geoffr. Madagascar. *Propithecus diadema* Wagn. Madagascar. *Lemur catta* L., *L. macaco* L., *L. mongoz* L. Machi. Madagascar. Dentizione: $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{3}{3} | \frac{3}{3}$. *Hapalemur griseus* Geoffr. Machi grigio. *Microcebus* Geoffr. *Chirogaleus* Geoffr. *Otolicnus senegalensis* Geoffr. Galago comune (fig. 865), Africa. *Galago crassicaudatus* Geoffr.

Fam. *Galeopithecidae* (*Dermoptera*). Membrana aliforme vellosa, che serve da paracadute. Dentizione $\frac{1}{2} \frac{1}{1} \frac{3}{3} | \frac{3}{3}$. Incisivi inferiori dentellati a guisa di pettine, inclinati in avanti. Vicinissimi ai machi. Sono animali notturni, che si nutrono di frutti e d'insetti. Durante il giorno dormono sospesi come i pipistrelli. *Galeopithecus volans* L. Isole della Sonda.

Fam. *Chiromyidae*. Dentizione da rosicante. Dita armate di artigli alle quattro membra. Solo l'alluce, opponibile, è terminato da un'unghia piatta. Incisivi in numero di $\frac{3}{3}$, di cui uno (mediano) cade tosto dopo la nascita, ed il secondo, piccolo, qualche tempo dopo, di modo che non resta più, come nei rosicanti, che un solo incisivo privo di radice, ma ricoperto di smalto su tutte le faccie. *Chiromys madagascariensis* Desm. (fig. 864). Dentizione definitiva $\frac{1}{0} \frac{1}{0} \frac{0}{1} | \frac{3}{3}$. Dentizione di latte normale $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{2}{2}$, pare quindi che una volta esistessero anche i canini e i premolari.

XV. ORDINE. — Primati (Pitheci) (1).

Mammiferi dalla dentizione completa, $\frac{2}{2}$ incisivi tagliati a cuneo senza intervallo fra loro da ogni lato, in generale mani e piedi prensili, orbite complete e due mammelle pettorali.

(1) Vrolik, Recherches d'anatomie comp. sur le Chimpanzé. Amsterdam, 1841. G. L. Duvernoy, Des caractères anatomiques des grands Singes pseudo-anthropomorphes. *Arch. du Muséum*, Vol. VIII, 1855. R. Owen, Osteologie des Anthropomorphen. *Transact. Zool. Soc.*, Vol. I, 1835; Vol. II, 1841; Vol. III, 1849; Vol. IV, 1853.

Le scimmie hanno in generale il corpo svelto e slanciato e l'andatura viva ed agile degli animali che vivono sugli alberi. Si trovano peraltro fra loro delle forme pesanti e tozze, per esempio i cinocefali, che evitano le foreste e scelgono per residenza i paesi montani e rocciosi. Eccettuata la faccia, che è glabra in varî punti e somiglia molto al viso umano, e le callosità naticali, il corpo è coperto di peli più o meno folti, che formano talora dei ciuffi sulla testa o una criniera lungo il dorso. La somiglianza della faccia col viso umano sta in gran parte nel poco sviluppo delle mascelle; essa è più spiccata nell'età giovanile. L'angolo facciale della scimmia adulta oltrepassa eccezionalmente i 30°; solo in un caso, nella *Crysothrix sciurea*, misura quasi il doppio. Nello stesso tempo il cervello assume un accrescimento maggiore, la capsula cranica diventa più rotonda e il foro occipitale s'allontana sempre più dalla faccia posteriore per porsi sulla inferiore. L'orecchio esterno somiglia pure a quello dell'uomo, così gli occhi che sono posti in avanti in orbite completamente separate dalla fossa temporale. Le mammelle sono pure due e poste pure nel petto. Finalmente la dentizione e le membra presentano tali somiglianze con le stesse parti dell'uomo, che si è dovuto porre quest'ultimo nello stesso ordine delle scimmie (fig. 866).

Il sistema dentale presenta alla mascella inferiore e alla mascella superiore degli incisivi tagliati a cuneo, i quali, come nel-

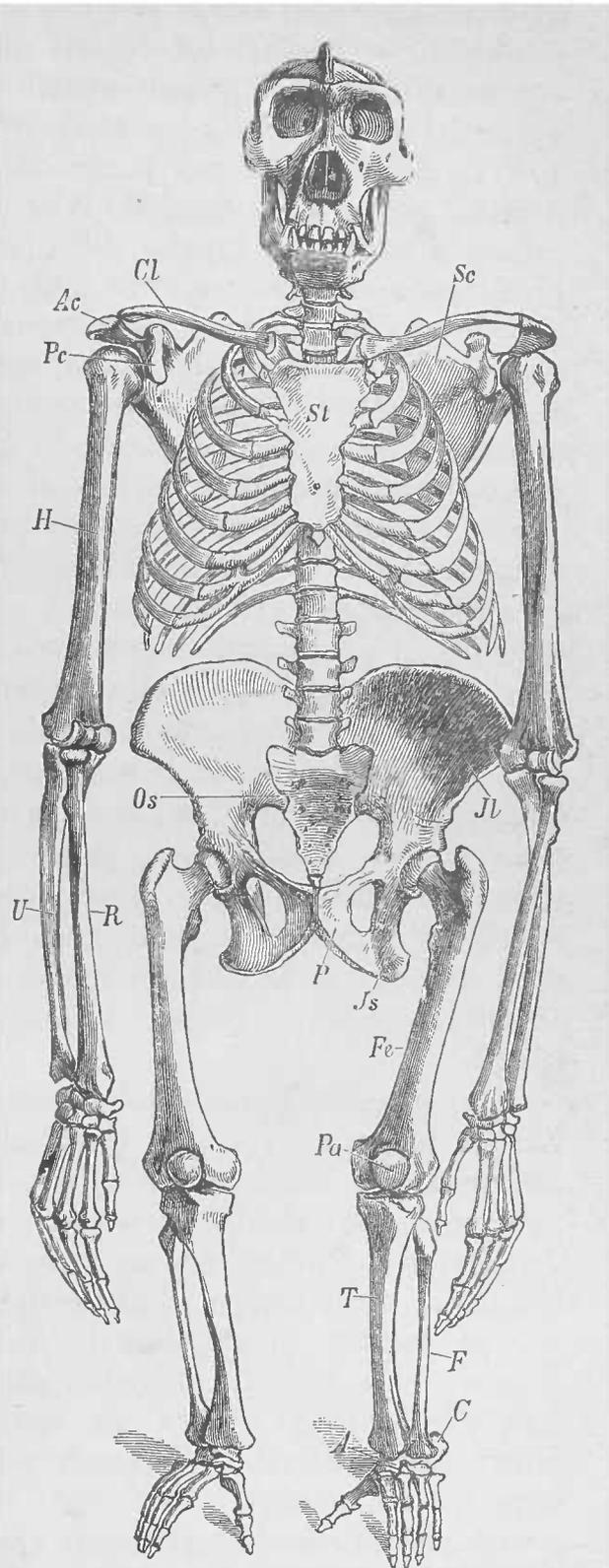


Fig. 866. — Scheletro di *Gorilla engena*. St Sterno, Sc Scapola, Ac Acromion, Pc Processo coracoideo, Cl Clavicola, H Omero, R Radio, U Ulna. Os Osso sacro, Jl Ileo, Js Osso ischiatico, P Osso pubico, Fe Femore, Pa Patella, T Tibia, F Fibula, C Calcagno, A Astragalo.

l'uomo, stanno vicini senza intervallo, dei canini conici, sporgenti, e nelle scimmie dell'antico continente cinque nelle scimmie del nuovo continente sei molari tuberculati smussati, la cui forma mostra che il regime alimentare di questi animali è principalmente erbivoro. La grandezza dei canini, che sono sporgenti quasi tanto come quelli dei carnivori, rende necessaria una lacuna abbastanza considerevole tra il canino e il primo molare della mascella inferiore. Le membra anteriori sono generalmente molto più lunghe delle posteriori. La clavicola esiste sempre. L'antibraccio è conformato in modo da permettere la rotazione del radio intorno al cubito e per conseguenza i movimenti di pronazione e di supinazione. Le dita della mano sono munite d'unghie piatte, fuorchè negli arctopiteci. La mano del resto, per la sua struttura e per le sue funzioni è ben inferiore alla mano umana. Il bacino è allungato; nelle scimmie antropomorfe è corto, e si avvicina sempre più al bacino dell'uomo, quantunque resti sempre piatto. La tibia e il perone restano sempre separati e mobili. Il membro posteriore è sempre terminato da un piede prensile sviluppatissimo, che la conformazione delle ossa e la disposizione dei muscoli non autorizzano a considerare come una mano. Il 1.º dito è sempre opponibile, e porta un'unghia piatta, mentre le altre dita possono essere armate di unghie curve (arctopiteci). Per la struttura delle membra posteriori le scimmie sono egregiamente organizzate per arrampicare e per saltare; sono meno bene organizzate per camminare e correre sui quattro arti, poichè per la posizione obliqua in alto e all'interno della pianta, i piedi non toccano il suolo che per il margine esterno. Per questo il camminare di questi animali è pesante, fuorchè negli arctopiteci. Si servono spesso della lunga coda come d'un organo prensile accessorio, quando arrampicano e si muovono sui rami degli alberi.

La maggior parte delle scimmie vive in società nei paesi caldi. In Europa le grandi rocce di Gibilterra sono l'unica patria di una specie probabilmente originaria d'Africa, le bertucce (*Inuus ecaudatus*), attualmente assai ridotte in numero e in via di scomparire interamente dall'Europa. Pochissime scimmie vivono solitarie, quasi tutte stanno riunite in gran truppe condotte dal maschio più grande e più forte.

Si nutrono principalmente di frutti, di grani e anche d'insetti, d'uova e d'uccelli. La femmina partorisce un solo piccolo, raramente due, che protegge e cura con molta tenerezza. Dal punto di vista psichico questi animali si mettono a lato del cane, dell'elefante, ecc., a capo dei mammiferi.

I più antichi avanzi fossili appaiono nell'eocene, ma queste forme appartengono ad uno speciale sott'ordine estinto, che, in causa de' suoi rapporti sistematici, fu detto delle *pseudo-lemurine*. La dentizione presenta un maggior numero di premolari: $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \left(\frac{3}{3} \right) \left| \frac{3}{3} \right.$ *Micro-*

choerus erinaceus Lyd., *Adapis magnus* Filh., *Caenopithecus lemuroides* Rut.

I quadrumani, che si sono trovati nel miocene d'Europa, per la loro dentizione sono *catarrini*: *Oreopithecus* Gerv., *Platopithecus* Lart., *Dryopithecus* Lart., *Mesopithecus* Wagn. I generi attuali sono già rappresentati nel pliocene e nel diluvio, per esempio il *Macacus pliocenus* Ow. Si sono trovati degli avanzi fossili di *platirrine* nelle breccie ossee del Brasile (*Protopithecus* Lund).

1.° Sottordine. *Arctopitheci*. Scimmie dell'America meridionale, di piccola mole, a coda lunga e folta, armati di unghie. Solo l'alluce, opponibile, porta un'unghia piatta; il pollice non è opponibile. La dentizione si avvicina, per il numero dei denti (32), a quella delle scimmie dell'antico continente, ma ne differisce in ciò che i molari hanno dei tubercoli a punta, e il numero dei premolari (3) supera quello dei veri molari (2). La femmina partorisce due piccoli, talora tre. Questi animali si nutrono d'uova, d'insetti e di frutti.

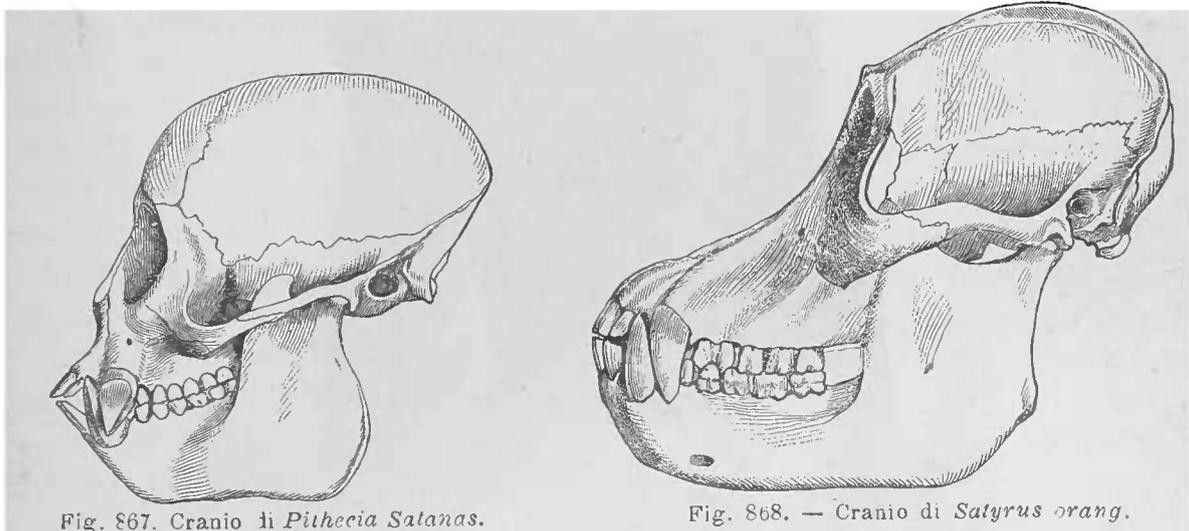


Fig. 867. Cranio di *Pithecia Satanas*.

Fig. 868. — Cranio di *Satyrus orang*.

Fam. *Hapalidae*. Uistiti. Dentizione $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{3}{3} | \frac{2}{2}$. Coda pendente non prensile. *Hapale Jacchus* Geoffr. Uistiti. *Midas Rosalia* L. Scimmia leonina.

2.° Sottordine. *Platyrrhini*. Scimmie del nuovo continente. Hanno il setto nasale largo e 36 denti $\left(\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{3}{3} | \frac{3}{3} \right)$ (fig. 867). Coda lunga, spesso arrotolata o prensile. Dita dei piedi e delle mani con unghie piatte. Pollice spesso atrofizzato e mai opponibile allo stesso grado dell'alluce. Mai tasche guanciali, nè callosità.

Fam. *Pithecidae*. Scimmie saltanti a coda pendente, interamente coperta di peli, che non serve mai d'organo prensile. *Pithecia Satanas* Hoffms. Brasile. *Nyctipithecus trivirgatus* v. Humb. Nuova Granata. *Chrysothrix sciurea* T. Guiana. *Callithrix personata* Geoffr. Coste orientali del Brasile.

Fam. *Cebidae*. Coda arrotolata o prensile, interamente coperta di peli o nuda all'estremità. *Cebus capucinus* L. *Ateles paniscus* L. Brasile. *A. Belzebuth* Geoffr. Guiana. *Lagothrix Humboldtii* Geoffr. Perù. *Mycetes niger* Geoffr. Scimmia urlatrice nera. Brasile. *Jouide rigonfio*, a mo' di vescica. *M. seniculus* L.

3.º Sottordine. *Catarrhini*. Scimmie dell'antico continente. Hanno il setto nasale stretto, le narici vicine e dirette in basso. 32 denti $\left(\begin{array}{c} 2 \ 1 \ 2 \ | \ 3 \\ \hline 2 \ 1 \ 2 \ | \ 3 \end{array}\right)$ (fig. 868). Coda non mai arrotolata o prensile, in alcuni casi rudimentale. Essa manca negli antropomorfi.

Fam. *Cynocephalidae*. Corpo tozzo e pesante. Muso allungato simile a quello del cane. Canini grandi simili a quelli dei carnivori. Tasche guanciali e grandi callosità naticali. *Cynocephalus hamadryas* L. *C. Babuin* Desm. Abissinia. *C. gelad* Rüpp. *Papio mormon* L. Mandrillo. Africa.

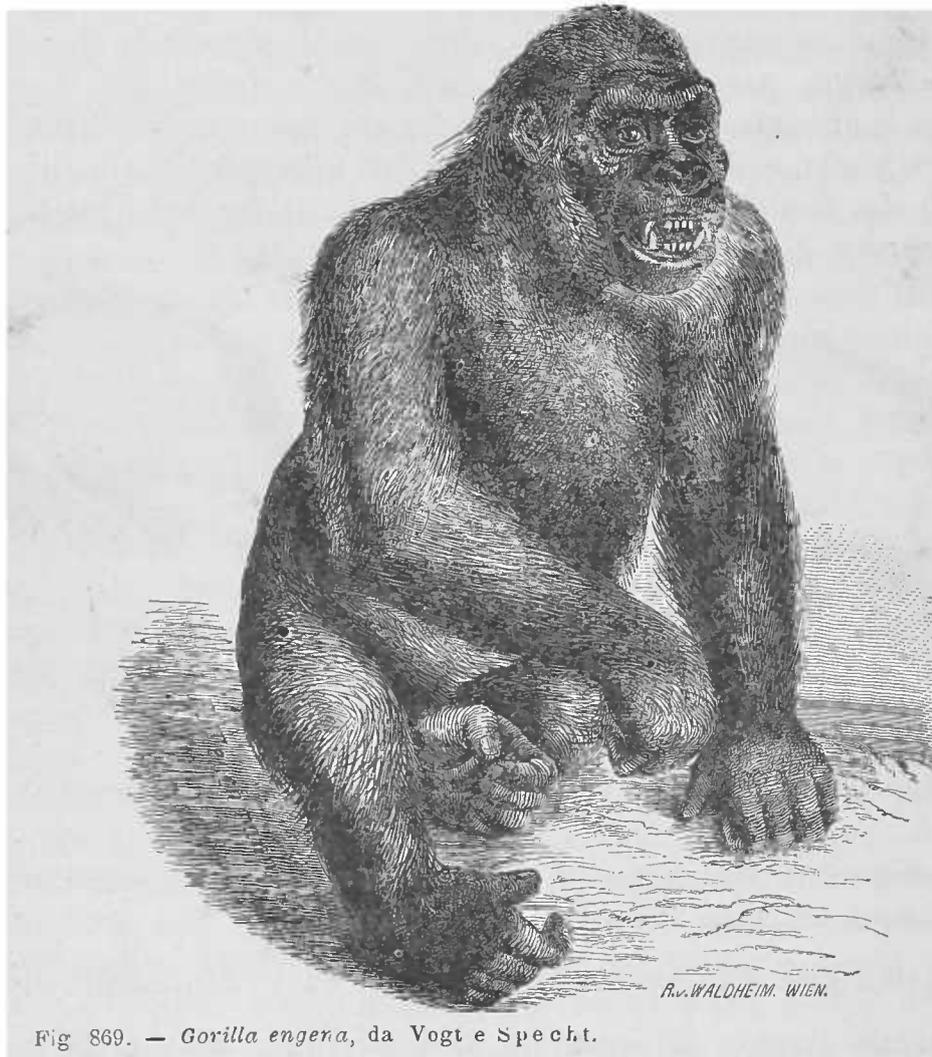


Fig. 869. — *Gorilla engena*, da Vogt e Specht.

Fam. *Cercopithecidae*. Forme leggiere e slanciate. Borse guanciali e callosità naticali. Coda di lunghezza variabile non terminata da un ciuffo di peli. *Macacus sinicus* L. *M. silenus*. Indie orientali. *M. cynomolgus* L. Macaco di Giava. *Rhesus nemestrinus* Geoffr. Borneo e Sumatra. *Inuus sylvanus* L. *I. eardatus* Geoffr. Nord dell'Africa e Gibilterra. *Cercopithecus sabaeus* F. Cuv. Africa occidentale.

Fam. *Semnopithecidae*. Forme gracili, membra lunghe e sottili, coda lunga, callosità naticali piccole e senza vere borse guanciali. Pollice corto. *Semnopithecus entellus* L. Venerato dagli Indù, *S. nasicus* Cuv. Nasica, Borneo. Gli sta vicino il fossile *Mesopithecus Fentelici*, A. Wagn.

Vicino ai semnopiteci si pone il gruppo africano dei *Colobus*, che si distingue principalmente per l'assenza o per l'atrofia del pollice. *Colobus Guereza* Wagn. Lunga crniera manca cadente. Coda terminata da ciuffo di peli. Abissinia.

Fam *Anthropomorphæ*. Senza coda. Faccia nuda simile al viso dell'uomo. Membra anteriori lunghe. Senza callosità maticali, nè borse guanciali. Corpo molto velloso sulla faccia inferiore del tronco e delle membra. *Hylobates lar* Ill Gibbone nero. *H. syndactylus*, Cuvier. Corona dei denti lunga e bassa. Membra anteriori lunghissime, che toccano quasi il suolo. Nel miocene superiore v'è una specie fossile. *Satyurus orang* L. Orangutan. 12 paia di costole. Braccia lunghe. Vive nelle foreste pautanose di Borneo, *Gorilla engena* o *gina* Is. Geoffr. Gorilla (fig. 869); 13 paia di coste. Naso assai largo. Arcate sopraccigliari sporgenti. Vive in truppe nelle foreste sulla costa occidentale africana. Raggiunge da m. 1,80 a 2 m. di altezza. *Troglodytes niger* L. Scimpanzé. 13 paia di coste. Orecchie divaricate. Labbro inferiore sviluppatissimo. Mani e piedi piccoli. Vive in truppe numerose nelle foreste della Guinea. Si costruisce sugli alberi un nido munito di un tetto. Si trova già nel pliocene una specie di *Troglodytes*, così il genere estinto *Dryopithecus* (*Dr. sivaensis* Lyd.).

Uomo (1).

Dotato di ragione e di linguaggio. Stazione verticale. Mani e piedi a pianta larga e a dita corte.

Quantunque oggi si debba respingere come incompatibile col concetto e il metodo delle scienze naturali l'opinione già tanto diffusa che l'uomo costituisca un regno speciale posto al disopra del regno animale, tuttavia non si è d'accordo sul posto che convenga assegnargli nella classe dei mammiferi, per il valore diverso che si attribuisce alle particolarità della sua struttura. Cuvier e più tardi Owen e alcuni altri hanno stabilito per l'uomo un ordine distinto (*Bimana*); altri scienziati invece, come Huxley ed i suoi seguaci, danno un'importanza assai meno grande ai caratteri che distinguono l'uomo dalle scimmie antropomorfe, e adottano l'opinione di Linneo che le riuniva nel suo ordine dei *Primates*, attribuendo loro un valore tutt'al più sufficiente per limitare una famiglia.

Le differenze anatomiche più importanti tra l'uomo e le scimmie antropomorfe hanno rapporto colla configurazione del cranio e della faccia, colla struttura del cervello, colla dentizione, colla configurazione delle membra, le quali unite a certe particolarità della colonna vertebrale, non permettono l'incesso verticale. La forma arrotondata e curva della vasta capsula cranica, la preponderanza considerevole del cranio sulla faccia, che non è situata, come in tutti i mammiferi, compresi gli antropomorfi, dinanzi al cranio, ma quasi ad angolo retto sotto ad

(1) J. F. Blumenbach, De generis humani varietate nativa. Gottingae. 1795. Idem, Decas Collectionissuae craniorum diversarum gentium illustrata. Gottingae, 1790-1820. J. C. Prichard, Naturgeschichte des Menschengeschlechts, tradotto da R. Wagner. 4 vol. Leipzig, 1840-1842, in francese tradotto da Roulin (Histoire naturelle de l'homme), Paris, 1843. A. Retzius, Antropologische Aufsätze, *Müller's Archiv*. Huxley, On the zoological relations of Man with the lower Animals. *Nat. hist. Rev.*, 1861. Idem, Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur, tradotto da V. Carus. Leipzig, 1863. C. Vogt, Vorlesungen über den Menschen, ecc. Giessen, 1863. Th. L. Bischoff, Ueber die Verschiedenheit in der Schädelbildung des Gorilla Chimpanse und Orang-Utang, ecc. München, 1867. Quetelet, Anthropométrie, 1879. Friedrich Müller, Allgemeine Ethnographie. Wien, 1879. Quatrefages et Hamy, Crania ethnica. Paris, 1873-1881.

esso, sono tanti caratteri essenziali speciali all'uomo; così è della massa relativamente voluminosa del cervello, della grossezza dei lobi anteriori e dei lobi posteriori e finalmente del ricco sviluppo delle circonvoluzioni cerebrali, la cui disposizione è dello stesso tipo che nelle scimmie. Tutte queste particolarità, di prima importanza per lo sviluppo psichico dell'uomo, non hanno però valore di caratteri differenziali fondamentali, ma devono essere attribuiti a delle deviazioni graduali, e sono ben meno considerevoli di quelle che distinguono le scimmie superiori dalle scimmie inferiori. Si è pure provato invano a dimostrare che l'uomo è privo di certi organi, che si trovano sempre nelle scimmie e in tutti i mammiferi (intermascellari, Blumenbach, Goethe); questi tentativi sono andati a vuoto completamente, come quelli che hanno per iscopo di attribuire all'uomo certe parti, che possiederebbe egli solo in tutta la serie dei mammiferi (corno posteriore, piccolo piede d'ippocampo, Owen, Huxley).

Così l'assenza di intervalli nella serie dei denti per ricevere l'estremità dei canini opposti, che distingue la dentizione dell'uomo da quella dei catarrini, non è un carattere che gli sia esclusivo, poiché lo si trova in un ungulato fossile (*Anoplotherium*), e v'hanno inoltre dei casi in cui la mascella umana presenta eccezionalmente essa pure, delle lacune (cranio di caffri della collezione d'Erlanger). Per il numero e per la conformazione dei denti, la dentizione dell'uomo somiglia a quella dei catarrini, quantunque la minor grossezza dell'ultimo molare (dente del giudizio) indichi una tendenza alla sua riduzione nelle razze superiori. In verità si può considerare la sporgenza del mento come propria all'uomo, quantunque nei negri sia assai meno sentita; ma è chiaro che non si può attribuire a questa particolarità un'importanza capitale.

Le differenze, che esistono tra le membra dell'uomo e quelle delle scimmie antropomorfe, hanno un valore ben maggiore. Già le proporzioni delle parti, di cui si compongono, differiscono essenzialmente, quantunque queste differenze siano altrettanto marcate fra le quattro specie di scimmie antropomorfe. Nell'uomo solo la gamba serve di punto d'appoggio al corpo e oltrepassa considerevolmente in peso e in lunghezza il membro anteriore; nelle scimmie invece il membro anteriore, in gradi diversi, è più lungo della gamba, essendo il braccio relativamente più corto, l'antibraccio e la mano più lunghi che nella specie umana. In alcune specie di scimmie antropomorfe la mano non raggiunge la perfezione che presenta nell'uomo; quella del gorilla se le avvicina di più, ma è più grossa, più pesante, e il pollice è più corto. Il piede delle scimmie è relativamente assai lungo; è un piede prensile con la pianta più o meno rivolta all'indietro. Nella disposizione delle ossa e dei muscoli, il piede umano differisce molto da una vera mano, ma non differisce dal piede prensile delle scimmie. Nè è men vero che il piede, per il suo alluce largo, lungo e non opponibile, per la volta formata dalle ossa del

tarso e del metatarso, per la posizione orizzontale della pianta, presenta dei caratteri che si trovano solamente nell'uomo, e che sono la condizione essenziale della posizione verticale del tronco, a cui si riferiscono lo sviluppo potente dei muscoli del polpaccio, la conformazione del bacino largo ed aperto, la forma della gabbia toracica e la doppia curvatura della colonna vertebrale. Ma qualunque valore si attribuisca alla configurazione della testa, alla struttura del cervello, alla stazione eretta e all'incasso verticale, si è però forzati a riconoscere che l'uomo e le scimmie sono costituiti sullo stesso tipo.

Ciò che ha determinato gli antichi naturalisti ad assegnare all'uomo un posto a parte, al di fuori del regno animale, è il suo alto sviluppo intellettuale, il quale, grazie al linguaggio articolato, fa di lui un essere dotato di ragione e suscettibile di un perfezionamento quasi illimitato. Sarebbe realmente una follia negare l'abisso profondo che, a questo riguardo, separa l'uomo dagli animali più elevati; ma se si studia, senza partito preso, lo sviluppo intellettuale, per il quale l'individuo passa dalla sua prima infanzia, e che percorse l'umanità dalle prime origini della civiltà, e se si sottopongono ad uno studio simile le facoltà psichiche degli animali superiori, si giunge con Wundt a questa conclusione, che l'intelletto degli animali non differisce da quello dell'uomo che per il grado di sviluppo acquistato.

Sull'origine dell'uomo e sui primi tempi della sua esistenza hanno completa oscurità; si può peraltro affermare che le ricerche geologiche ed archeologiche hanno abbattuto l'opinione, secondo cui esso sarebbe apparso sulla terra da un piccolo numero di migliaia d'anni. La presenza simultanea d'ossami umani (cranii di Engis e di Neanderthal) e di strumenti fabbricati con la pietra, con ossa d'altri animali estinti del periodo diluviano (*Mammuth*, *Rhinoceros tichorhinus*) prova l'alta antichità della specie umana. È certo che l'uomo esisteva all'epoca pleistocenica (1) e forse anche alla fine del periodo terziario.

Noi non abbiamo ancora alcuna conoscenza sulla sua origine certa; solo le concezioni di Darwin (2) ci lasciano supporre che anche l'essere più elevato sia derivato per la via della selezione naturale da un gruppo inferiore di primati.

Non vogliamo discutere qui la questione dell'unità della razza umana (3), che si risolve diversamente secondo l'idea che ci si fa della specie, poichè l'impossibilità, in cui s'è di stabilire una linea di limita-

(1) Vedi Rauber. *Urgeschichte des Menschen*, Leipzig, 1884. Schlösser und Seler, *Die ersten Menschen und die prähistorischen Zeiten*, Stuttgart, 1884.

(2) J. Broca, *L'ordre des primates. Parallèle anatomique de l'homme et des singes*, 1870. Ch. Darwin, *The descent of man and selection in relation to sex*. Vol. 1 e 2, London, 1871.

(3) Vedi Th. Waitz, *Anthropologie der Naturvölker*, continuato da Gerland. Leipzig, 1859-1872.

zione netta tra la specie e la razza, non permette di giungere ad una soluzione decisiva. Blumenbach, verso la fine del secolo scorso, distingueva cinque razze umane, caratterizzate dalla forma della testa e del cranio, dal colore della pelle e dalla natura dei capelli.

1. *Razza caucasica*. Pelle bianca, capelli biondi o bruni, cranio convesso, arrotondato, fronte elevata, denti posti verticalmente, naso stretto, faccia ovale allungata. Occupa l'Europa, la parte settentrionale dell'Africa e dell'Asia occidentale. È la razza a cui appartengono i popoli d'origine indo-germanica (Germani, Celti, Indi, ecc.), semitica (Ebrei, Arabi, Berberi, ecc.) e slava.

2. *Razza mongola*. Pelle olivastro. Testa corta, quasi piramidale, fronte bassa e stretta, naso poco prominente, faccia appiattita, zigomi sporgenti, occhi stretti ed obliqui, capelli dritti e neri. Abita l'Asia, la Lapponia e il nord dell'America (Esquimesi).

3. *Razza etiopica*. Pelle nera, capelli lanosi e crespi, cranio allungato e stretto, rami della mascella inferiore assai prominenti, labbra grosse, naso schiacciato, fronte e mento sfuggente, angolo facciale che non misura più di 75° . Abita l'Africa centrale e meridionale (Negri, Caffri, ecc.).

4. *Razza americana*. Pelle variante dal giallo al rosso-rame, capelli neri e lisci, occhi incavati, faccia larga, zigomi sporgenti, fronte stretta, naso largo e prominente. Abita l'America.

5. *Razza malese*. Pelle che varia dal giallo olivastro al bruno; capelli folti, neri e ricciuti, naso largo e grosso, labbra volte all'infuori, mascelle prominenti. Abita l'Australia e le isole delle Indie orientali.

Cuvier non ammetteva che tre razze umane: la razza bianca o caucasica, la razza gialla o mongola e la razza nera o etiopica; per distinguerle egli prendeva anche in considerazione la diversità delle lingue e il grado di civiltà. Gli antropologi moderni, nei loro tentativi per stabilire una divisione migliore e più naturale delle razze umane, si sono principalmente fondati, seguendo esempio di Retzius, sulle dimensioni del cranio, e per misurarlo hanno immaginato numerosi metodi. Retzius distingue, secondo la forma del cranio e della faccia, le teste lunghe (dolicocefale, 9:7) e le teste corte (brachicefale 8:7), e secondo la posizione delle mascelle e dei denti, le *ortognate* e le *prognate*. I popoli dell'Europa sono ortognati e la maggior parte brachicefali, eccettuati i celti ed i germani.

INDICE ALFABETICO

- A**
Abdominalia 468.
Abramis 765.
Abraxas 604.
Abyla 292.
Acalephae 269.
Acalyptera 597.
Acanthia 593.
Acanthiadae 593.
Acanthias 759.
Acanthocephali 388.
Acanthocystidae 218.
Acanthocystis 218.
Acanthometra 221.
Acanthometrae 221.
Acanthopsidae 765.
Acanthopteri 766.
Acarina 526.
Acatammnia 279.
Accentor 858.
Accipitridae 858.
Acephala 628.
Acera 663.
Acerina 766.
Acerotherium 917.
Acervulina 217.
Achaeta 417.
Acherontia 605.
Acholoë 405.
Achtheres 460.
Acidalia 604.
Acilius 621.
Acineta 237.
Acinetina 237.
Acipenser 762.
Acoela 343.
Acontias 804.
Acrania 748.
Acraspeda 272.
Acridiidae 581.
Acridium 581.
Acrocladia 326.
Acrodonta 802.
Acronycta 604.
Acronyctidae 604.
Actaeon 597.
Actinia 265.
Actiniaria 265.
Actinidae 205.
Actinometra 320.
Actinophryidae 218.
Actinophrys 218.
Actinosphaerium 218.
Actinozoa 256.
Aculeata 616.
Adapis 935.
Aega 252, 484.
Aegineta 286.
Aeginidae 286.
Aeginopsis 286.
Aegithalus 857.
Aeolididae 663.
Aeolis 663.
Aepyornis 810.
Aequorea 286.
Aequoridae 286.
Aeschna 585.
Agalmidae 292.
Agalmopsis 292.
Agama 804.
Agelastica 608.
Agelena 524.
Aglaura 286.
Aglia 605.
Aglossa 787.
Agrilus 610.
Agrion 585.
Agriotes 610.
Agrotidae 604.
Agrotis 604.
Ahaetulla 812.
Aisopoda 484.
Alauda 857.
Alaudidae 857.
Alaurina 243.
Alausa 764.
Albunea 503.
Alburnus 765.
Alca 848.
Alcedo 855.
Alces 914.
Alcidae 848.
Alcinoe 298.
Alciopa 406.
Alciopidae 406.
Alcippe 468.
Alcippidae 468.
Alcyonaria 261.
Alcyonella 685.
Alcyonidae 264.
Alcyonididae 686.
Alcyonidium 686.
Alcyonium 264.
Alectoridae 850.
Allantennema 387.
Alligator 817.
Alligatoridae 817.
Alk pora 284.
Alpheus 502.
Alucita 603.
Alydus 593.
Alytes 788.
Amaroecium 704.
Amaurobius 524.
Amblystoma 784.
Ameiva 205.
Ameividae 205.
Amia 762.
Amiadae 762.
Ammocoetes 753.
Ammodytes 765.
Ammonites 677.
Ammonitidae 677.
Ammophila 618.
Ammothea 532.
Amoeba 215.
Amoebina 215.
Amphibia 771.
Amphicyon 925.
Amphihelia 265.
Amphileptus 237.
Amphilina 360.
Amphioxus 751.
Amphipoda 475.
Amphiporidae 372.
Amphiporus 372.
Amphiptyches 366.
Amphisauridae 806.
Amphisbaena 808.
Amphisbaenidae 808.
Amphistomum 353.
Amphiuma 784.
Amphiumidae 784.
Amphiura 324.
Ampullaria 658.
Ampullariidae 658.
Anabas 767.
Anableps 765.
Anacanthini 765.
Anacodon 913.
Anapera 598.
Anas 847.
Anastomus 850.
Anatifa 467.
Anceus 484.
Anchitherium 908.
Anchorella 60.
Ancillaria 658.
Ancylostomum 384.
Ancyclus 61.
Andrena 618.
Androcctonus 514.
Anelasma 467.
Anellides 391.
Angelopsis 293.
Anguilla 764.
Anguillula 387.
Anguillulidae 286.
Anguis 804.
Anilocra 484.
Animali e piante 6.
Anisobrauchii 657.
Anisomyaria 639.
Anisopoda 485.
Annarichas 767.
Annulata 807.
Anobium 609.
Anodonta 639.
Anomia 640.
Anomura 502.
Anoplotermes 583.
Anoplotheriidae 912.
Anoplotherium 912.
Anser 847.
Anseres 847.
Antechinus 890.
Antedon 320.
Antennularia 225.
Anthea 265.
Anthomyia 597.
Anthophora 619.
Anthozoa 256.
Anthracotheridae 910.
Anthracotherium 910.
Anthrenus 610.
Anthropomorphae 937.
Anthus 857.
Antilocapra 91.
Antilope 915.
Antilopinae 915.
Antipatharia 265.

- Antipathes 267.
 Antipathidae 267.
 Anura 785.
 Apatura 606.
 Aphaniptera 599.
 Aphidae 590.
 Aphis 592.
 Aphodius 610.
 Aphrodite 405.
 Aphroditidae 407.
 Aphrophora 592.
 Apidae 618.
 Apioerinus 320.
 Apion 609.
 Apis 619.
 Aplacentalia 883.
 Aplysia 653.
 Aplysiadae 663.
 Aplysina 252.
 Apoda 329, 463, 787.
 Apolemia 292.
 Aporrhais 658.
 Appendicularia 707.
 Appendicularidae 703.
 Apseudes 485.
 Apsilus 429.
 Aptenodytes 848.
 Aptera 589.
 Apterogenea 577.
 Apterogii 859.
 Apteryx 859.
 Apus 446.
 Aquila 858.
 Arachnoidea 509.
 Aradus 593.
 Araneida 518.
 Arbacia 326.
 Arca 638.
 Arcella 246.
 Archaeopteryx 167.
 Archaeostraca 473.
 Archhydrae 284.
 Archigetes 366.
 Arcidae 638.
 Arctomys 921.
 Arctopithecii 935.
 Ardea 850.
 Ardeidae 850.
 Arenicola 407.
 Arenicolidae 407.
 Argas 530.
 Argiope 691.
 Argonauta 678.
 Argulidae 462.
 Argulus 462.
 Argus 851.
 Argynnis 606.
 Argyroneta 524.
 Arion 662.
 Armadillo 484.
 Aromia 603.
 Artemia 446.
 Arthropoda 430.
 Arthrostraca 473.
 Articulata 319.
 Artiodactyla 908.
 Arvicola 920.
 Arvicolidae 920.
 Ascalabotae 804.
 Ascalaphus 587.
 Ascaltis 251.
 Ascandra 251.
 Ascaridae 381.
 Ascaris 381.
 Ascetta 251.
 Ascidia 695.
 Ascidiaceae salpaeformes 705.
 Ascidiadae 695.
 Ascilla 251.
 Ascortis 251.
 Asculmis 251.
 Ascysa 251.
 Ascomorpha 429.
 Asconidae 25.
 Asellidae 484.
 Asellus 484.
 Asilidae 598.
 Asilus 598.
 Asinus 598.
 Aspergillum 638.
 Aspidiotus 590.
 Aspidisca 237.
 Aspidiscidae 237.
 Aspidochirotae 329.
 Asplanchna 429.
 Asplanchnidae 429.
 Aspro 766.
 Astacidae 502.
 Astarus 502.
 Astasia 226.
 Asteracanthion 323.
 Asterias 323.
 Asterilae 323.
 Asterina 323.
 Asterinidae 323.
 Asteriscus 323.
 Asteroidea 320.
 Asteronyx 324.
 Asterope 453.
 Astraea 255.
 Astraeidae 255.
 Astroides 265.
 Astropecten 323.
 Astropectinidae 323.
 Astrophyton 324.
 Astur 858.
 Atax 531.
 Ateles 935.
 Ateuchus 610.
 Athalia 615.
 Atherina 767.
 Athorybia 293.
 Athorybiadae 293.
 Atlanta 660.
 Atlantidae 661.
 Atlantosaurus 803.
 Attacus 605.
 Attractonema 387.
 Atypus 524.
 Auchenia 913.
 Aulacantha 221.
 Aulostomum 425.
 Aurelia 280.
 Aureliidae 280.
 Auricola 661.
 Auriculidae 631.
 Autolitus 405.
 Aves 821.
 Avicula 639.
 Aviculidae 639.
 Axinella 252.
 Bacillus 238.
 Bacteria 581.
 Bacterium 238.
 Balaena 898.
 Balaeniceps 870.
 Balaenidae 898.
 Balaenoptera 898.
 Balanus 609.
 Balanoglossus 329.
 Balantidium 237.
 Balanidae 468.
 Balanus 468.
 Balistes 764.
 Balistidae 764.
 Barbus 765.
 Basanistes 467.
 Basiliscus 804.
 Batyrcinus 327.
 Batrachia 785.
 Bathracoseps 784.
 Bdella 531.
 Bdellidae 531.
 Bdellostoma 754.
 Belemnites 678.
 Belemnitidae 678.
 Belone 766.
 Beluga 898.
 Bembex 617.
 Beris 598.
 Beroë 298.
 Beroidae 298.
 Bibio 599.
 Bibionidae 599.
 Bibos 915.
 Bicellariidae 686.
 Bilharzia 352.
 Bipes 804.
 Birgus 503.
 Bison 915.
 Bittacus 586.
 Blaps 609.
 Blastoidae 320.
 Blastotrochus 265.
 Blatta 581.
 Blattidae 589.
 Blenniidae 767.
 Blennius 767.
 Boa 812.
 Bodotria 494.
 Bombinator 783.
 Bombus 619.
 Bombycidae 605.
 Bombycilla 856.
 Bombyliidae 598.
 Bombylius 598.
 Bombyx 695.
 Bonellia 415.
 Bopyridae 484.
 Bopyrus 484.
 Borlasia 32.
 Bos 915.
 Bostrychidae 608.
 Bostrychus 608.
 Bothriocephalus 366.
 Bothrops 813.
 Botryllidae 704.
 Botryllus 704.
 Botrytis 605.
 Botys 603.
 Bovinae 915.
 Brachinus 611.
 Brachionidae 429.
 Brachionus 429.
 Brachiopoda 687.
 Brachycera 596.
 Brachytaeniae 369.
 Brachyura 503.
 Bracon 616.
 Braconidae 616.
 Bradypodidae 901.
 Bradypus 901.
 Branchellion 425.
 Branchiobdella 425.
 Branchiobdellidae 425.
 Branchiopoda 445.
 Branchipus 446.
 Branchiura 460.
 Braula 597.
 Brevilingua 804.
 Brevirostres 849.
 Brisinga 327.
 Brisingidae 323.
 Brissopsis 327.
 Brissus 327.
 Bryozoa 679.
 Bubalis 915.
 Bubalus 915.
 Bubo 858.
 Buccinidae 678.
 Buccinum 658.
 Bucco 854.
 Buceridae 855.
 Bucerus 855.
 Bucorvus 855.
 Bufo 788.
 Bufonidae 783.
 Bugula 686.
 Bulmus 632.
 Bulla 663.
 Bullidae 663.
 Bunodonta 909.
 Buphaga 853.
 Buprestidae 610.
 Buprestis 618.
 Bursaria 237.
 Bursariidae 237.
 Buteo 858.
 Butus 514.
 Caiman 817.
 Calamoherpe 877.
 Calamoichthys 762.
 Calandra 609.
 Calanidae 459.
 Calappa 503.
 Calcispongia 251.
 Caligidae 460.
 Caligus 460.
 Callianassa 592.
 Callidina 429.
 Callionymus 767.
 Callithrix 935.

- Callorhinus 926.
 Callorhynchus 758.
 Calopeltis 8.2.
 Calopteryx 585.
 Calosoma 611.
 Calotermes 583.
 Calotes 804.
 Caluri 854.
 Calurus 854.
 Calycotyle 354.
 Calycophoridae 290.
 Calycosoa 275.
 Calyptrorhynchus 854.
 Calyptraea 658.
 Camelopardalidae 914.
 Camelopardalis 914.
 Camelus 9.3.
 Campanularia 285.
 Campanularidae 285.
 Campodea 578.
 Campodidae 578.
 Cancellaria 658.
 Cancer 503.
 Canda 69.
 Canidae 923.
 Canis 923.
 Cantharis 609.
 Cantharus 767.
 Canthocamptus 459.
 Capra 915.
 Caprella 478.
 Caprimulgidae 855.
 Caprimulgus 855.
 Capsidae 593.
 Capsus 593.
 Capulidae 658.
 Capulus 658.
 Carabidae 610.
 Carabus 610.
 Caranx 767.
 Carassius 765.
 Carcinus 503.
 Carcharias 759.
 Carchesium 237.
 Cardinalis 8.7.
 Cardidae 639.
 Cardium 639.
 Carididae 592.
 Carinaria 660.
 Carinatae 816.
 Carinella 372.
 Carinellidae 372.
 Carmarina 283.
 Carnivora 921.
 Carpocapsa 603.
 Carpophaga 891.
 Carychium 661.
 Caryocrinus 320.
 Caryophyllaeidae 396.
 Caryophyllaeus 366.
 Caryophyllia 265.
 Cartilagine 34.
 Cassida 608.
 Cassiopea 280.
 Cassiopeidae 280.
 Castor 920.
 Castoridae 921.
 Casuaridae 859.
 Casuarius 859.
 Cateammnata 279.
 Catarrhini 936.
 Catenula 343.
 Cathartes 858.
 Catoblepas 915.
 Catocala 604.
 Catodon 898.
 Catodontidae 893.
 Catometopa 503.
 Caudata 782.
 Cavia 920.
 Cavicornia 914.
 Cebochoerus 9.0.
 Cebidae 935.
 Cebus 935.
 Cecidomyia 599.
 Cecrops 460.
 Cellularia 683.
 Cellulariidae 66.
 Cellule aggregate e libere 24.
 Cellule gangliari 4.
 Cellule e tessuti 20.
 Centetes 927.
 Centriscus 767.
 Centrotus 592.
 Cephalopoda 666.
 Cephalothrichidae 372.
 Cephalothrix 372.
 Cepola 767.
 Cerambycidae 608.
 Cerambyx 6.8.
 Ceraospongia 252.
 Cerapus 478.
 Ceratiocaridae 473.
 Ceratiocaris 473.
 Ceratites 677.
 Ceratium 226.
 Ceratodidae 770.
 Ceratodus 770.
 Ceratosauridae 806.
 Cercaria 352.
 Cerceris 618.
 Cercolabes 920.
 Cercoleptes 923.
 Cercomonas 224.
 Cercopithecidae 936.
 Cercopithecus 936.
 Cerebratulus 372.
 Cerianthus 265.
 Cerithiidae 658.
 Cerithium 658.
 Certhia 855.
 Certhiidae 855.
 Cervulus 913, 9.4.
 Cervidae 9.3.
 Cervus 913.
 Ceryle 855.
 Cestodes 356.
 Cestracion 759.
 Cestraciontidae 759.
 Cestidae 298.
 Cestum 298.
 Cetacea 895.
 Cetochilus 459.
 Cetonia 610.
 Chaetifera 415.
 Chaetoderma 628.
 Chaetodon 767.
 Chaetogaster 411.
 Chaetognatha 387.
 Chaetonotus 430.
 Chaetopoda 395.
 Chaetopteridae 408.
 Chaetopterus 408.
 Chalichodoma 6.9.
 Chalinopsidae 252.
 Chama 6.9.
 Chamaeleon 807.
 Chamaeleontidae 807.
 Chamaesaura 804.
 Chamidae 639.
 Chamaeidae 849.
 Charadrius 849.
 Charax 767.
 Chauna 850.
 Cheimantobia 604.
 Chelidon 855.
 Chelifer 515.
 Chelonia 817.
 Cheloniidae 820.
 Chelonobia 46.
 Chelura 478.
 Chelydae 820.
 Chelydra 821.
 Chelys 820.
 Chermes 5.5.
 Chernes 515.
 Chernetidae 515.
 Chersites 821.
 Chevreulius 704.
 Chiaja 298.
 Chilocorus 608.
 Chilodon 237.
 Chilodontidae 237.
 Chilognatha 543.
 Chilopoda 541.
 Chimaera 758.
 Chimaeridae 758.
 Chionea 599.
 Chirodota 329.
 Chirogaleus 9.2.
 Chiromyidae 932.
 Chiromys 932.
 Chironectes (pesce) 768.
 Chironectes (mammi-fero) 890.
 Chironectidae 890.
 Chironomus 555, 599.
 Chiroptera 928.
 Chirotos 808.
 Chiton 655.
 Chitonidae 655.
 Chlamydochorus 900.
 Chlamydotherium 900.
 Chloe 585.
 Chlorops 59.
 Choanoflagellata 226.
 Choeropotamus 910.
 Choeropus 891.
 Choerotherium 9.0.
 Choloepus 901.
 Chondracanthidae 460.
 Chondracanthus 460.
 Chondropterygi 754.
 Chondrosia 252.
 Chondrosidae 252.
 Chondrostei 761.
 Chondrostoma 765.
 Chrysaora 279.
 Chrysididae 616.
 Chrysis 616.
 Chrysochloris 9.8.
 Chrysomela 608.
 Chrysomelidae 608.
 Chrysopa 58.
 Chrysophrys 767.
 Chrysops 598.
 Chrysosoma 597.
 Chrysothrix 9.5.
 Chthonius 515.
 Cicada 592.
 Cicadellidae 592.
 Cicadidae 592.
 Cicindela 611.
 Cicindelidae 611.
 Ciconia 850.
 Cidaris 326.
 Cidaridae 326.
 Ciliata 228.
 Cilioflagellata 227.
 Ciliophrys 221.
 Cimbex 615.
 Cincinnurus 856.
 Cinclus 857.
 Cineras 467.
 Cinyris 855.
 Ciona 704.
 Cionocrania 803.
 Circus 858.
 Cirratulidae 407.
 Cirratulus 407.
 Cirripedia 462.
 Cistela 609.
 Cistelidae 609.
 Cistudo 821.
 Citigradae 524.
 Cladobates 927.
 Cladocera 446.
 Cladocora 265.
 Cladonema 285.
 Classificazione 134.
 Clathria 252.
 Clathrulina 218.
 Clathruliniidae 2.8.
 Clausilia 662.
 Clava 285.
 Clavidae 285.
 Clavagella 678.
 Clavellina 704.
 Clavellinidae 704.
 Claviger 6.0.
 Clemmys 821.
 Cleodora 666.
 Clepsidrina 240.
 Clepsine 425.
 Clepsinidae 425.
 Cleonus 618.
 Cleridae 609.
 Clerus 609.
 Clidastes 806.
 Clio 666.
 Clionidae 666.
 Clisiocampa 605.
 Clubiona 524.
 Clupea 76.
 Clupeidae 764.

- Clypeaster 326.
 Clypeastridae 326.
 Clythia 284.
 Clythra 608.
 Gnemicornis 845.
 Cnethorampa 605.
 Cnidaria 253.
 Coassus 9 4.
 Cobitis 765.
 Coccidae 590.
 Coccidium 239.
 Coccinella 604.
 Coccinellidae 608.
 Coccothraustes 857.
 Coccus 590.
 Coccystes 854.
 Codoria 265.
 Codosiga 226.
 Coecilia 782.
 Coeciliidae 782.
 Coelenterata 240.
 Coelogenys 920.
 Coelopeltis 8 2.
 Coenobita 503.
 Coleoptera 606.
 Coleps 233.
 Colias 606.
 Colius 854.
 Collembola 578.
 Collocalia 855.
 Collosphaera 221.
 Collozoum 221.
 Colobus 936.
 Colonia 15.
 Colpoda 237.
 Colpodidae 237.
 Coluber 812.
 Colubridae 812.
 Colubriformia 812.
 Columba 852.
 Columbella 658.
 Columbi 851.
 Columbidae 851, 852.
 Colymbidae 818.
 Colymbetes 610.
 Colymbus 8 8.
 Comatula 320.
 Comatulidae 320.
 Compsognathus 807.
 Conchoderma 467.
 Conchoecia 453.
 Concholepas 468.
 Condylarthra 901.
 Condylura 928.
 Conger 761.
 Coniostres 857.
 Conochilus 428.
 Conopidae 597.
 Conops 597.
 Conidae 658.
 Conus 658.
 Convolvata 343.
 Convolvutidae 343.
 Copelatae 703.
 Copepoda 453.
 Copris 610.
 Coracias 855.
 Coraciidae 855.
 Corallium 264.
 Corbicula 659.
 Corbulidae 6 8.
 Cordylophora 285.
 Coregonus 765.
 Corethra 599.
 Corcidae 59 1.
 Corcus 59 3.
 Corixa 593.
 Cornularia 264.
 Cornuspira 217.
 Coronella 812.
 Coronula 468.
 Corculidae 468.
 Corophiidae 478.
 Corophium 478.
 Corpi naturali organici
 e inorganici 1.
 Correlazione degli or-
 gani 46.
 Corrodentia 583.
 Corvidae 856.
 Corvina 767.
 Corvus 856.
 Corycaeidae 460.
 Coryceus 460.
 Corydalis 586.
 Corymorpha 285.
 Coryphodon 903.
 Corythaix 854.
 Cossidae 605.
 Cossus 605.
 Cotinga 856.
 Cotingidae 856.
 Cottus 767.
 Coturnix 851.
 Cotyle 955.
 Cotylorhiza 280.
 Crabro 6 8.
 Crambus 603.
 Crangon 502.
 Crania 190.
 Craniidae 690.
 Crassilingua 80 7.
 Craterolophus 276.
 Crax 851.
 Crenilabrus 766.
 Creodonti 924.
 Creseis 666.
 Crevettina 4 8.
 Crex 850.
 Cricetus 920.
 Crinoidea 3 6.
 Criodrilus 411.
 Crisia 686.
 Crisiidae 686.
 Cristatella 685.
 Cristatellidae 685.
 Crocodilia 817.
 Crocodilidae 817.
 Crocodilus 817.
 Crossopterigi 762.
 Crotalidae 813.
 Crotalus 813.
 Crustacea 436.
 Cryptobranchus 784.
 Cryptocephalus 608.
 Cryptochiton 655.
 Cryptoniscus 484.
 Cryptophialidae 458.
 Cryptophialus 458.
 Cryptops 543.
 Crypturi 851.
 Crypturidae 851.
 Cleniza 524.
 Ctenobranchi 657.
 Ctenodiscus 323.
 Ctenophora (insetto)
 599.
 Ctenophorae 297.
 Cuculidae 854.
 Cucullanus 18 1.
 Cucullia 604.
 Cucullidae 604.
 Cuculus 854.
 Cucumaria 329.
 Culcita 323.
 Culcitidae 323.
 Culex 599.
 Culicidae 599.
 Culiciformes 599.
 Cumacea 493.
 Cunina 286.
 Cupressocrinidae 319.
 Cupressocrinus 319.
 Curculio 601.
 Curculionidae 609.
 Curores 858.
 Cursoria 580.
 Cursorius 849.
 Cuscus 89 .
 Cyamus 478.
 Cyanea 28 .
 Cyaneidae 280.
 Cyathina 265.
 Cyathocrinidae 319.
 Cyathocrinus 319.
 Cycladidae 6 9.
 Cyclobranchi 656.
 Cycias 639.
 Cyclometopa 503.
 Cyclomyaria 711.
 Cyclopidae 459.
 Cyclops 459.
 Cyclopterus 767.
 Cyclostoma 658.
 Cyclostomidae 658.
 Cyclura 804.
 Cydippe 298.
 Cydippidae 298.
 Cygnus 847.
 Cyliodrophys 812.
 Cymbium 658.
 Cymbulia 666.
 Cymbuliidae 666.
 Cymethoidae 484.
 Cynailurus 924.
 Cynipidae 6 6.
 Cynips 616.
 Cynocephalidae 9 6.
 Cynocephalus 936.
 Cynomys 92 1.
 Cynthia 704.
 Cyphoptalmidae 526.
 Cyphoptalmus 526.
 Cypraea 658.
 Cypraeidae 158.
 Cypridina 453.
 Cyprina 639.
 Cyprinidae 679, 765.
 Cyprinodon 765.
 Cyprinodontidae 765.
 Cyprinus 765.
 Cypridae 453.
 Cypris 453.
 Cypselidae 855.
 Cypselus 855.
 Cystidea 320.
 Cystoflagellata 227.
 Cystophora 926.
 Cystotaenae 368.
 Cythere 453.
 Cytherea 639.
 Cytheridae 453.
 Dacelo 855.
 Dactylethra 788.
 Dactylethridae 788.
 Dactylocalyx 252.
 Dactylopterus 767.
 Daphnia 449.
 Dasychira 605.
 Dasychone 408.
 Dasydytes 4 0.
 Dasypoda 619.
 Dasypodidae 900.
 Dasyprocta 920.
 Dasypus 900.
 Dasyuridae 890.
 Dasyurus 891.
 Decapoda 499.
 Decticus 582.
 Delphinapterus 898.
 Delphinidae 898.
 Delphinus 898.
 Demodex 528.
 Dendrobates 788.
 Dendrochirotae 729.
 Dendrocoela 343.
 Dendrocoelum 344.
 Dendrolagus 892.
 Dendrometridae 604.
 Dendrophidae 8 2.
 Dendrophis 812.
 Dendrophyllia 265.
 Dentalidae 643.
 Dentalium 643.
 Dentex 766.
 Denticete 898.
 Dentirostres 856.
 Depastrum 276.
 Dermanyssus 530.
 Dermaptera 580.
 Dermatobia 597.
 Dermatodectes 520.
 Dermatophili 528.
 Dermestes 610.
 Dermestidae 610.
 Derostomidae 343.
 Derostomum 343.
 Derotremata 784.
 Desmodontes 638.
 Desmomyaria 711.
 Diadema 326.
 Diaptomus 459.
 Diastylidae 495.
 Diastylis 495.
 Dibranchiata 677.

- Dicholophus 850.
 Dicotyles 910.
 Diacrocerus 914.
 Dictyocaris 473.
 Dicyemides 355.
 Dicyemopsis 355.
 Didelphyidae 890.
 Didelphys 890.
 Didemnidae 704.
 Didemnum 704.
 Didunculidae 852.
 Didunculus 852.
 Didus 853.
 Diffugia 216.
 Digestione 48.
 Digonopora 344.
 Dilobà 604.
 Dinoflagellata 227.
 Dinornis 860.
 Dinosauria 806.
 Diodon 764.
 Diomedea 848.
 Diopatra 405.
 Diphyes 292.
 Diphyidae 292.
 Diplocodus 806.
 Diplophysa 292.
 Diplozoon 351.
 Dipneumones 524.
 Dipnoi 768.
 Dipodidae 920.
 Diporpa 354.
 Diprotodon 892.
 Diptera 293.
 Dipus 920.
 Dipylidia 369.
 Discendenza (Prove in favore della teoria) 147.
 Discina 690.
 Discinidae 690.
 Discodartylia 788.
 Discoideae 293.
 Discomedusa 280.
 Discophora 278.
 Discophori 420.
 Dissogonia 119.
 Distomidae 352.
 Distomum 352.
 Distribuzione geografica 171.
 Divisione del lavoro 43.
 Dochmius 382.
 Dodo 835.
 Dolichopodidae 598.
 Dolichopus 598.
 Doliidae 658.
 Doliolidae 711.
 Doliolum 711.
 Doliopsis 711.
 Dolium 658.
 Dolomedes 524.
 Donax 639.
 Doras 765.
 Dorcus 60.
 Dorididae 663.
 Dorippe 503.
 Doris 663.
 Doritis 606.
 Dorylaimus 387.
 Doryphora 608.
 Doto 663.
 Draco 804.
 Dracunculus 385.
 Drepanophorus 372.
 Dreyssena 639.
 Dromaeus 859.
 Dromia 503.
 Dronte 853.
 Dryophidae 812.
 Dryopis 812.
 Dryopithecus 937.
 Dynamena 285.
 Dynastes 610.
 Dysadidae 812.
 Dypsas 82.
 Dysdera 524.
 Dytiscidae 610.
 Dytiscus 610.
Ecardina 690.
 Echeneis 76.
 Echidna 887.
 Echidnidae 887.
 Echinaster 21, 323.
 Echineibothrium 268.
 Echinidae 326.
 Echiniscus 533.
 Echinocardium 327.
 Echinococcifer 368.
 Echinococcus 362.
 Echinocyamus 326.
 Echinoderes 429.
 Echinoderidae 429.
 Echinodermata 299.
 Echinoidea 325.
 Echinometra 326.
 Echinometridae 326.
 Echinorhynchus 390.
 Echinospaerites 320.
 Echinus 326.
 Echiurus 413.
 Ecton 616.
 Ectopistes 852.
 Ectoprocta 685.
 Edentata 899.
 Elapidae 812.
 Elaps 812.
 Elasmobranchi 754.
 Elater 609.
 Elateridae 609.
 Eledone 678.
 Elephantidae 917.
 Elephas 917.
 Elysia 663.
 Elysiidae 663.
 Eliozoi 218.
 Emarginula 656.
 Emberiza 857.
 Empis 598.
 Emydae 820.
 Emys 821.
 Enaliosauria 815.
 Encheliidum 387.
 Enchytraeidae 411.
 Enchytraeus 411.
 Encrinus 319.
 Endomychidae 608.
 Endomychus 608.
 Endoprocta 681.
 Engraulis 764.
 Enhydris 924.
 Enteropneusta 329.
 Entoconcha 329, 658.
 Entomostraca 443.
 Entoniscus 484.
 Epeira 524.
 Ephemera 585.
 Ephemeridae 585.
 Ephialtes 858.
 Ephippigera 582.
 Ephyropsidae 279.
 Ephyropsis 279.
 Epicrium 782.
 Epistylis 237.
 Equidae 907, 908.
 Equitidae 606.
 Equus 907, 908.
 Erebia 606.
 Erethizon 920.
 Erichthus 497.
 Erinaceidae 927.
 Erinaceus 927.
 Eriomys 920.
 Eriphia 503.
 Eristalis 597.
 Erythraeus 531.
 Eryx 812.
 Eschholtzia 294.
 Escidae 764.
 Esox 764.
 Esperia 252.
 Eterogonia 119.
 Eterotricha 237.
 Eucharis 298.
 Eucope 285.
 Eucrinidae 319, 320.
 Eucrinus 319, 320.
 Eucyrtidium 221.
 Eudendrium 285.
 Eudoxia 292.
 Eudyptes 848.
 Euflagellata 221.
 Euglena 225.
 Euglypha 216.
 Euisopoda 484.
 Eunice 405.
 Eunicidae 405.
 Euphausia 499.
 Euphausiidae 499.
 Euplectella 252.
 Eurhamphaea 298.
 Euryalidae 324.
 Eurycerus 449.
 Eurylepta 344.
 Euryleptidae 344.
 Eurypterus 505.
 Eusmilina 265.
 Euspongia 252.
 Eustrongylus 382.
 Eutermes 583.
 Eutyphis 479.
 Evadne 449.
 Evania 616.
 Evaniidae 616.
 Exapoda 545.
 Exocoetus 766.
Falcinellus 850.
 Falco 838.
 Falconidae 858.
 Farella 686.
 Fasciola 344.
 Felidae 924.
 Felis 924.
 Ferae 921.
 Fiber 920.
 Fibrospongiae 252.
 Fieraster 765.
 Figites 616.
 Filaria 385.
 Filariidae 385.
 Filigrana 408.
 Fissilinguia 804.
 Fissirostres 835.
 Fissurella 656.
 Fissurellidae 676.
 Fistularia 767.
 Fistularidae 767.
 Flabellum 265.
 Flagellateae 223.
 Flata 592.
 Floscularia 428.
 Floscularidae 428.
 Flustra 686.
 Foenus 616.
 Fontaria 544.
 Foraminifera 216.
 Forficula 580.
 Forficulidae 580.
 Formica 616.
 Formicidae 616.
 Forskalia 292.
 Fossoria 616.
 Fringilla 857.
 Fringillidae 857.
 Fritillaria 703.
 Fulgura 592.
 Fulguridae 592.
 Fulica 850.
 Fumea 605.
 Fungia 265.
 Fungicolae 599.
 Fungidae 265.
 Fusus 658.
Gadidae 765.
 Gadus 765.
 Galago 932.
 Galatea 503.
 Galatheididae 503.
 Galaxea 265.
 Galbula 854.
 Galeodes 516.
 Galeopithecidae 932.
 Galeopithecus 932.
 Galeidae 759.
 Galeus 759.
 Galleria 603.
 Gallicolae 599.
 Gallinaeci 850.
 Gallinago 850.
 Gallinula 850.
 Gallophasis 851.
 Gallus 851.
 Gamasidae 530.
 Gamasus 530.

- Gammaridae 479.
 Gammarus 479.
 Ganoidi 760.
 Garrulus 856.
 Gasterosteus 766.
 Gastrochaena 638.
 Gastrochaenidae 638.
 Gastropacha 605.
 Gastropoda 643.
 Gastropteron 663.
 Gastrotricha 429.
 Gastrus 597.
 Gavialidae 817.
 Gebia 484.
 Gecarcinus 504.
 Gecinus 854.
 Gelasimus 504.
 Gelocus 913.
 Generazione alternante 119.
 Geodesmus 344.
 Geodia 252.
 Geodiidae 252.
 Geologia 155.
 Geometra 604.
 Geometrina 603.
 Geophilus 543.
 Geoplana 314.
 Geoplanidae 344.
 Georhynchidae 920.
 Georhynchus 920.
 Geotrupes 610.
 Gephyrei 412.
 Geryonia 286.
 Geryonidae 286.
 Geryonopsis 287.
 Gibocellum 526.
 Glaucoma 237.
 Globigerina 217.
 Globigerinidae 217.
 Globiocephalus 898.
 Glomeridae 544.
 Glomeris 544.
 Glycera 406.
 Glyceridae 406.
 Glyciphagus 529.
 Gnathobdellidae 425.
 Gobiidae 767.
 Gnathostomata 459.
 Gobio 765.
 Gobius 767.
 Goniastrea 265.
 Goniatites 677.
 Gonodactylus 407.
 Gonyleptus 526.
 Gordiidae 886.
 Gordius 386.
 Gorgonia 264.
 Gorgonidae 264.
 Gorilla 937.
 Goura 850.
 Grallatores 818.
 Grammatophora 804.
 Grandirostres 854.
 Grantia 251.
 Grapholitha 603.
 Grapsus 504.
 Gregarina 239.
 Gressoria 581.
 Gromia 217.
 Grus 850.
 Gryllidae 582.
 Gryllotalpa 582.
 Gryllus 582.
 Gulo 923.
 Gunda 344.
 Gyge 484.
 Gymnarchus 764.
 Gymnocopa 406.
 Gymnophiona 781.
 Gymnosomafa 666.
 Gymnotidae 764.
 Gymnotus 764.
 Gynaecophorus 552
 551.
 Gypaetus 858.
 Gypogeranidae 858.
 Gypogeranus 858.
 Gyps 858.
 Gyrtator 343.
 Gyrodactylidae 354.
 Gyrodactylus 354.
 Gyropeltis 462.
Haematopota 598.
 Haematopus 819.
 Haementaria 425.
 Haemopsis 425.
 Halcyonidae 855.
 Haliaetus 858.
 Haliaeetus 848.
 Halichoerus 926.
 Halichondriidae 252.
 Halicore 916.
 Halicyptus 419.
 Haliotidae 656.
 Haliotis 625.
 Halisarca 52.
 Halisarcidae 252.
 Halistemma 292.
 Halla 405.
 Halmahuridae 892.
 Halmahurus 892.
 Halobates 593.
 Halocypridae 453.
 Halocypris 453.
 Halomitra 265.
 Halteria 237.
 Halteriidae 237.
 Haltica 608.
 Hapale 935.
 Hapalemur 932.
 Ilapalidae 935.
 Harpa 658.
 Harpacticus 467.
 Harpalus 611.
 Harpyia 605, 929.
 Hatteria 806.
 Hatteridae 806.
 Helaletes 907.
 Heliaster 323.
 Helicidae 662.
 Heliconiidae 606.
 Heliosphaera 221.
 Heliozoa 218.
 Helix 662.
 Helladotherium 914.
 Heloderma 805.
 Hemerobiidae 86.
 Hemerobius 586.
 Hemiapsis 505.
 Hemibos 915.
 Hemicardium 639.
 Hemichoerus 910.
 Hemidactylus 804.
 Hemielitra 593.
 Hemiptera 593.
 Hemistomum 352.
 Hemicops 513.
 Henopidae 593.
 Henops 593.
 Hepialus 605.
 Heptanchus 759.
 Hermione 405.
 Herodias 850.
 Herodii 850.
 Hermella 408.
 Herpestes 93.
 Herpetodryas 812.
 Hesperia 606.
 Hesperidae 606.
 Hesperornis 167.
 Heterocephalus 920.
 Heterodera 386.
 Heterodontes 638.
 Heterogamia 580.
 Heterogyna 616.
 Heteropoda 658.
 Heteromera 609.
 Heteromyaria 689.
 Heteronereis 406.
 Heterotricha 237.
 Hexactinellidae 252.
 Hexactinia 261.
 Hexanchus 769.
 Hexodon 902.
 Hibernia 604.
 Hilobius 609.
 Hippa 503.
 Hipparchia 606.
 Hipparion 908.
 Hippidae 503.
 Hippobosca 597.
 Hippocampus 763.
 Hippoglossus 766.
 Hippopodius 292.
 Hippopotamus 910.
 Hippopus 639.
 Hippospongia 252.
 Hippotigris 908.
 Hippotragus 915.
 Hirudineus 420.
 Hirudo 425.
 Hirundinidae 855.
 Hirundo 855.
 Hispa 608.
 Hister 610.
 Histeridae 610.
 Holocephali 758.
 Holopus 320.
 Holostomata 658.
 Holostomum 352.
 Holothuria 328, 329.
 Holothurioidea 327.
 Holotricha 236.
 Homarus 502.
 Homoptera 592.
 Hoplonemertini 372.
 Hormiphora 298.
 Hornera 686.
 Humivagae 804.
 Hyaemoschus 93.
 Hyaena 924.
 Hyaenarctos 923.
 Hyaenidae 924.
 Hyalea 666.
 Hyaleidae 666.
 Hyalonema 252.
 Hyalospongiae 252.
 Hydatina 429.
 Hydatinidae 429.
 Hydra 234.
 Hydrachnea 531.
 Hydrachnidae 531.
 Hydractinia 285.
 Hydractinidae 285.
 Hydridae 284.
 Hydrobius 610.
 Hydrochoerus 920.
 Hydrocoralliae 284.
 Hydrocores 593.
 Hydrozoa 285.
 Hydromedusae 280.
 Hydrometra 593.
 Hydrometridae 593.
 Hydrophidae 812.
 Hydrophilidae 610.
 Hydrophilus 610.
 Hydrophis 812.
 Hydropsyche 588.
 Hydrosauria 812.
 Hydrous 610.
 Hyla 708.
 Hylidae 768.
 Hylobates 937.
 Hylobius 609.
 Hymenocaris 473.
 Hymenoptera 60.
 Hyocricus 319.
 Hyotherium 911.
 Hyperia 479.
 Hyperidae 479.
 Hyperodopoda 806.
 Hyperoodon 898.
 Hyperodontidae 898.
 Hypobythius 704.
 Lypoderma 597.
 Hypopus 529.
 Hypotricha 237.
 Hypsiprymnus 892.
 Hypudaeus 920.
 Hyracotherium 908.
 Hyracodon 907.
 Hyrachyus 907.
 Hyrax 918.
 Hystericidae 920.
 Hystrix 920.
 Ibis 850.
 Ibla 468.
 Ichneumon 616.
 Ichneumonidae 616.
 Ichthyidium 430.
 Ichthyobdella 425.
 Ichthyoidea 783.
 Ichthyophis 782.

- Ichthyopterygii 85.
 Ichthyornithes 167.
 Ichthyosaurii 815.
 Ichthyosaurus 815.
 Icteridae 856.
 Icterus 856.
 Ictitherium 923.
 Idmonea 686.
 Idotea 484.
 Idoteidae 484.
 Idromeduse 280.
 Idiopsis 298.
 Iguana 804.
 Iguanidae 804.
 Iguanodon 806.
 Iliia 503.
 Impennes 848.
 Imperforata 217.
 Inachus 503.
 Inaequitelae 524.
 Individuo 15.
 Infusoria 222.
 Insecta 545.
 Insectivora 92.
 Intelligenza 90.
 Inuus 936.
 Irenaeus 459.
 Isis 264.
 Isocardia 639.
 Isopoda 48.
 Istinto 90.
 Ixodes 530.
 Ixodidae 530.

 Jacare 817.
 Jacchus 935.
 Jaculus 920.
 Jaera 484.
 Janira 606.
 Janthina 658.
 Janthinidae 658.
 Japyx 578.
 Jassus 592.
 Julidae 544.
 Julis 766.
 Julius 54.
 Jynx 851.

Kermes 597.
 Kochlorine 468.
 Kowalevskia 703.

Labidura 580.
 Labrax 756.
 Labridae 766.
 Labrosanuidae 806.
 Labrus 766.
 Labyrinthici 767.
 Lacerta 805.
 Lacertidae 805.
 Lachnus 592.
 Lacon 610.
 Laemodipoda 477.
 Lagena 217.
 Lagenidae 217.
 Lagidium 920.
 Lagis 408.
 Lagomys 927.
 Lagopus 851.
 Lagostomidae 920.
 Lagostomus 920.
 Lagothrix 935.
 Lama 913.
 Lamarck (Teoria di) 138.
 Lambrus 503.
 Lamellibranchiata 628.
 Lamellicornia 610.
 Lamellirostres 817.
 Lamia 608.
 Lamna 759.
 Lamnidae 759.
 Lamnungia 917.
 Lampyrus 609.
 Laniadae 856.
 Lanius 856.
 Laomedea 286.
 Laphria 598.
 Larentia 604.
 Laridae 847.
 Larus 847.
 Lasia 592.
 Laterigradae 574.
 Lebia 765.
 Lecanium 590.
 Ledra 592.
 Lemur 932.
 Lemuridae 932.
 Lepadidae 467.
 Lepas 467.
 Lepidoptera 600.
 Lepidosauri 80.
 Lepidosiren 771.
 Lepidosirenidae 771.
 Lepidosteidae 762.
 Lepidosteus 762.
 Lepisma 578.
 Lepismidae 578.
 Lepralia 686.
 Leptauchenia 913.
 Leptilae 598.
 Leptis 598.
 Leptocardii 78.
 Leptochoerus 910.
 Leptoclinum 704.
 Leptodera 36.
 Leptodiscus 228.
 Leptodora 449.
 Leptonyx 926.
 Leptopiana 344.
 Leptoplanidae 344.
 Leptoptilus 850.
 Leptostraca 470.
 Leporidae 919.
 Lepus 919.
 Lernaea 460.
 Lernaecidae 460.
 Lernaecera 460.
 Lernaediscus 470.
 Lernaepodidae 460.
 Lestrigonus 479.
 Lestris 847.
 Lethrus 610.
 Leucaltis 251.
 Leucandra 251.
 Leucetta 251.
 Leucifer 502.
 Leucilla 251.
 Leuciscus 765.
 Leucon 251, 95.
 Leuconidae 25.
 Leucortis 251.
 Leuculmis 25.
 Leucyssa 251.
 Levirostres 855.
 Libellula 585.
 Libellulidae 585.
 Licaneidae 606.
 Lichanotus 930.
 Ligia 483, 484.
 Ligula 366.
 Ligulide 366.
 Lima 640.
 Limacina 666.
 Limacinidae 666.
 Limapontia 663.
 Limapontiadae 663.
 Limacidae 663.
 Limax 661.
 Limenitis 606.
 Limicolae 411.
 Limnaeidae 661.
 Limnaeus 661.
 Limnobates 533.
 Limnobia 39.
 Limnobiidae 592.
 Limnocharis 531.
 Limnodrilus 411.
 Limnoria 81.
 Limulus 501.
 Lina 608.
 Linckia 22.
 Lineidae 32.
 Lineus 372.
 Linguatulidae 533.
 Lingula 690.
 Lingulidae 690.
 Linyphia 524.
 Liophis 812.
 Liotheum 587.
 Liparidae 605.
 Liparis 605.
 Liriope 286.
 Lithobiidae 543.
 Lithobius 543.
 Lithodes 503.
 Lithodamus 639.
 Lithospongia 252.
 Lithotrya 468.
 Littorina 658.
 Littorinidae 658.
 Livia 592.
 Lobatae 298.
 Lobophora 326.
 Locusta 581.
 Locustidae 531.
 Loligo 678.
 Longicornia 608.
 Longipennes 84.
 Longirostres 850.
 Lophiodon 90.
 Lophiomeryx 933.
 Lophiura 804.
 Lophius 768.
 Lophobranchi 763.
 Lophogaster 499.
 Lophogastridae 499.
 Lophophorus 851.
 Lophopoda 635.
 Lophopus 685.
 Lophornis 855.
 Lophoseris 265.
 Lophyrus 615.
 Loricata 502, 815.
 Lota 766.
 Lottia 66.
 Loxia 857.
 Loxodon 97.
 Loxosoma 685.
 Loxosomidae 685.
 Lucanus 610.
 Lucernaria 276.
 Lucernaridae 276.
 Lucina 639.
 Lucinidae 69.
 Luciopeca 766.
 Luidia 323.
 Lumbricidae 411.
 Lumbriculus 411.
 Lumbricus 411.
 Luscinia 857.
 Lutra 924.
 Lycaenidae 606.
 Lycoperdina 608.
 Lycosa 524.
 Lycosidae 524.
 Lyda 615.
 Lygaeidae 597.
 Lygaeus 593.
 Lymexylon 609.
 Lynceus 449.
 Lynx 924.
 Lysianassa 479.
 Lysidice 405.
 Lystra 592.
 Lytta 69.

Macacus 936.
 Machairodus 924.
 Machetes 850.
 Machilis 578.
 Macrobiotus 533.
 Macroglossa 405.
 Macropodus 767.
 Macropus 892.
 Macroscelides 927.
 Macrostromum 343.
 Macrura 501.
 Mactra 638.
 Mactridae 638.
 Madrepora 265.
 Madreporaria 265.
 Madreporidae 265.
 Maeandrina 265.
 Magilus 658.
 Maja 503.
 Malachius 609.
 Malacodermata 609.
 Malacostraca 470.
 Malapteruridae 765.
 Malleus 639.
 Mallophaga 583.
 Malthe 768.
 Mammalia 831.
 Manatus 916.
 Manidae 909.

- Manis 900.
 Mantidae 581.
 Mantis 581.
 Mantispa 585.
 Margaritana 639.
 Marsupialia 888.
 Marsupialida 276.
 Marsupialis 276.
 Marsupiocrinus 319.
 Mastigamoeba 224.
 Mastodon 917.
 Mastoidea 320.
 Megacephalon 851.
 Megaceros 914.
 Megachile 619.
 Megaderma 920.
 Megadermidae 920.
 Megalonyx 901.
 Megalosauridae 876.
 Megalopa 492.
 Megapodiidae 851.
 Megapodius 851.
 Megaptera 898.
 Megatherium 901.
 Melania 658.
 Melaniidae 658.
 Meleagrina 639.
 Meleagris 851.
 Meles 923.
 Melicerta 428.
 Meliphaga 855.
 Meliphagidae 855.
 Melipona 620.
 Melithaea 264.
 Meloe 609.
 Meloidae 609.
 Melolontha 610.
 Melophagus 598.
 Melopsittacus 851.
 Membracidae 592.
 Membracis 592.
 Membranipora 686.
 Membraniporidae 686.
 Menobranchus 784.
 Menobranchidae 784.
 Menopoma 784.
 Menopomidae 784.
 Menopon 583.
 Menura 857.
 Mephitis 923.
 Mergus 817.
 Merlucius 766.
 Mermis 385.
 Mermitidae 385.
 Meropidae 855.
 Merops 855.
 Mercostomata 504.
 Mesophtecus 916.
 Mesostomidae 343.
 Mesostomum 343.
 Meta 524.
 Metachaeta 404.
 Metamorfosi 115.
 Metoecus 609.
 Miastor 199.
 Microcebus 932.
 Microchoerus 903.
 Micrococcus 238.
 Microgaster 616.
 Microlepidoptera 603.
 Microlestes 890.
 Micrommata 524.
 Microstomidae 343.
 Microstomum 343.
 Microtaenia 369.
 Micrura 372.
 Midas 935.
 Miliola 217.
 Millepora 284.
 Milleporidae 284.
 Milnesium 533.
 Milvus 858.
 Mimus 857.
 Miniopterus 930.
 Miris 593.
 Miriapoda 537.
 Mixospongia 252.
 Moina 449.
 Molidae 764.
 Mollusca 620.
 Molluscoidea 679.
 Moloch 804.
 Molossus 930.
 Molpadia 329.
 Monadina 224.
 Monas 224.
 Monera 213.
 Monitor 805.
 Monitoridae 805.
 Monocoelis 342.
 Monocystis 240.
 Monodon 893.
 Monodontidae 893.
 Monogonopora 343.
 Monomyaria 640.
 Monophyidae 292.
 Monophyes 292.
 Monopneumones 770.
 Monostomidae 352.
 Monostomum 352.
 Monothalamia 216.
 Monotremata 886.
 Mormon 848.
 Mormyridae 761.
 Mormyrus 764.
 Moschus 913, 914.
 Motacilla 857.
 Motacillidae 857.
 Mugil 767.
 Mugilidae 767.
 Mullidae 766.
 Mullus 766.
 Muraena 764.
 Murenidae 764.
 Muricidae 658.
 Murex 658.
 Muridae 920.
 Mus 920.
 Musca 597.
 Muscidae 597.
 Muscardinus 920.
 Muscaria 596.
 Muscicapa 856.
 Muscicapidae 856.
 Musciformes 599.
 Muscoli lisci 39.
 Muscoli striati 39.
 Musophaga 854.
 Mustela 923.
 Mustelidae 923.
 Mustelus 759.
 Mutilla 616.
 Mya 638.
 Myidae 638.
 Mycetes 935.
 Mycetophila 599.
 Mycoderma 238.
 Myceteria 850.
 Mygale 524.
 Myliobatidae 760.
 Myliobatis 760.
 Myodes 920.
 Myogale 927.
 Myopotamus 420.
 Myopsidae 678.
 Myoxidae 920.
 Myoxus 420.
 Myriapoda 537.
 Myrmecia 524.
 Myrmecobius 890.
 Myrmecophaga 900.
 Myrmecophagidae 900.
 Myrmecophila 582.
 Myrmedonia 610.
 Myrmeleon 587.
 Myrmeleontidae 587.
 Myrmica 616.
 Mysidae 499.
 Mysis 499.
 Mystacides 588.
 Mystacina 931.
 Mysticete 898.
 Mytilidae 639.
 Mytilus 639.
 Myxilla 252.
 Myxine 751.
 Myxinoidae 754.
 Myxospongia 252.
 Myzostoma 406.
 Nacella 656.
 Naideae 411.
 Nais 411.
 Naja 812.
 Nägeli (Teoria meccanico-fisiologica della discendenza) 199.
 Narcine 760.
 Nassa 658.
 Nassula 237.
 Nasua 923.
 Natatores 847.
 Natica 658.
 Naticidae 658.
 Naucoris 530, 593.
 Nauplius 441.
 Nautilidae 677.
 Nautilus 677.
 Navicella 657.
 Nebalia 473.
 Nebaliidae 473.
 Nebaliopsis 473.
 Necrophorus 610.
 Nectarinia 855.
 Nematelminthes 373.
 Nematodes 373.
 Nematus 615.
 Nemertes 372.
 Nemertini 369.
 Nemocera 598.
 Nemoptera 587.
 Nemura 585.
 Neomenia 628.
 Neomeniidae 628.
 Neophron 858.
 Nepa 549, 593.
 Nepidae 593.
 Nephelis 425.
 Nephrops 502.
 Nereidae 405.
 Nereilepas 405.
 Nereis 405.
 Nerita 657.
 Neritidae 657.
 Nervi 41.
 Nestor 854.
 Neuroptera 585.
 Niphargus 479.
 Nisus 588.
 Noctiluca 227.
 Noctuiiformes 599.
 Noctuidae 604.
 Nomada 619.
 Notidanidae 759.
 Notodelphyidae 459.
 Notodelphys 788, 459.
 Notodonta 605.
 Notodontidae 607.
 Notodromus 453.
 Notommata 42.
 Notonecta 593.
 Notonectidae 593.
 Nothosaurii 815.
 Nothosaurus 815.
 Notopoda 503.
 Nototherium 892.
 Nuculidae 638.
 Nudibranchia 663.
 Numenius 850.
 Numida 851.
 Nummulina 217.
 Nyctea 854.
 Nycteribia 598.
 Nycticebus 932.
 Nyctipithecus 935.
 Nymphalidae 666.
 Nymphicus 854.
 Nymphula 603.
 Obelia 283.
 Obesa 910.
 Obisium 515.
 Oceania 285.
 Octacnemus 704.
 Octactinia 264.
 Octobothrium 351.
 Octodon 920.
 Octodontidae 920.
 Octomeralia 278.
 Octopoda 678.
 Octopus 678.
 Octorchis 286.
 Oculina 265.
 Oculinidae 265.
 Ocypoda 504.
 Odontomyia 598.

- Odontosyllis 406.
 Odynerus 618.
 Oedemera 609.
 Oedemeridae 609.
 Oedicnemus 849.
 Oedipoda 581.
 Oestridae 597.
 Oestropsidae 588.
 Oestrus 597.
 Oigopsidae 678.
 Oikopleura 703.
 Oligochaetae 408.
 Oliva 658.
 Olotricha 236.
 Olividae 658.
 Omalium 610.
 Ommastrephes 678.
 Oniscidae 484.
 Oniscus 484.
 Onchocotyle 354.
 Onthophilus 610.
 Onycophora 535.
 Onychoteuthis 618.
 Opalina 236.
 Operculata 468.
 Ophidia 808.
 Ophiidae 765.
 Ophiaster 323.
 Ophidium 765.
 Ophioderma 324.
 Ophioglypa 324.
 Ophioplepis 324.
 Ophion 616.
 Ophiothrix 324.
 Ophisaurus 804.
 Ophiura 324.
 Ophiuridae 604.
 Ophiuridea 323.
 Opilionea 524.
 Opisthobranchia 662.
 Opisthomidae 342.
 Opisthomum 342.
 Opoterodonta 811.
 Orbitelae 524.
 Orbulina 217.
 Orca 898.
 Orchestia 478.
 Orchestiidae 478.
 Orcodontidae 912.
 Organi animali 73.
 Organi composti 48.
 Organo 15.
 Organizzazione degli animali 14.
 Orgyia 605.
 Oribates 531.
 Oribatidae 531.
 Oriolus 856.
 Ornithopodes 806.
 Ornithorhynchidae 887.
 Ornithorhynchus 887.
 Orthagoriscus 764.
 Orthoceras 677.
 Orthonectides 355.
 Orthoptera 529.
 Orthocera 604.
 Orthosiidae 604.
 Orycteropus 900.
 Oryctes 610.
 Osmerus 765.
 Osmia 619.
 Osmylus 587.
 Ostracion 764.
 Ostracionidae 764.
 Ostracoda 453.
 Ostrea 640.
 Ostreidae 640.
 Ossa 35.
 Otaria 926.
 Otis 850.
 Otocyon 923.
 Otoliemus 932.
 Otus 88.
 Ovibos 915.
 Oviniae 915.
 Ovis 915.
 Oxycephalus 479.
 Oxydactylia 783.
 Oxyrhopus 812.
 Oxyrhyncha 503.
 Oxystomata 503.
 Oxytricha 237.
 Oxytrichidae 237.
 Oxyuris 382.
 Pagellus 767.
 Paguridae 503.
 Paguristes 503.
 Pagurus 503.
 Palaemon 252, 502.
 Paleoblatta 581.
 Paleocarabus 492.
 Palaeochoerus 910.
 Palaeochonchae 637.
 Palaeocrangon 492.
 Palaeomerix 913.
 Palaeonemertini 372.
 Palaeornis 854.
 Palaeospalax 927.
 Palaeotherium 907, 908.
 Palamedea 850.
 Palapteryx 860.
 Paleontologia 155.
 Palingenia 585.
 Palinurus 502.
 Palmipes 323.
 Palpares 587.
 Palpicornia 610.
 Paludicella 686.
 Paludicellidae 683.
 Paludina 658.
 Paludinidae 658.
 Palumboenas 852.
 Palumbus 852.
 Pandion 858.
 Pandora 635.
 Panorpa 586.
 Panorpidae 586.
 Panurus 857.
 Papilio 606.
 Papio 936.
 Paradigati 908.
 Paradisea 856.
 Paradiseidae 856.
 Paradoxides 509.
 Paradoxostoma 453.
 Paradoxus 923.
 Paramaecium 237.
 Paranebalia 473.
 Parasita 460.
 Parra 850.
 Paridae 857.
 Parus 857.
 Passer 857.
 Passeres 854.
 Pastor 865.
 Patella 625, 656.
 Patellidae 656.
 Pauropodi 544.
 Pauropus 544.
 Pavo 851.
 Pecten 640.
 Pectinidae 640.
 Pectinaria 408.
 Pectunculus 638.
 Pedata 329.
 Pedetes 920.
 Pedicellina 685.
 Pedicellinidae 685.
 Pediculati 767.
 Pedimana 830.
 Pedipalpi 516.
 Pedunculata 467.
 Pegasidae 763.
 Pegasus 763.
 Pelagia 279.
 Pelagiidae 279.
 Pelamis 812.
 Pelamys 767.
 Pelangi 850.
 Pelecanus 848.
 Pelias 813.
 Pelobates 783.
 Pelobatidae 788.
 Pelodera 383.
 Peltogaster 470.
 Peltogastridae 470.
 Pemphigini 591.
 Pemphigus 591.
 Penaeus 502.
 Penella 460.
 Penelope 851.
 Penelopidae 851.
 Pennatula 264.
 Pennatulidae 264.
 Pentacrinidae 319.
 Pentacrinus 319.
 Pentamera 609.
 Pentamerus 691.
 Pentastomum 535.
 Pentatoma 593.
 Pentatomidae 593.
 Pentatrematites 321.
 Perameles 891.
 Peramelidae 891.
 Perca 766.
 Percidae 766.
 Perdix 851.
 Perennibranchiata 781.
 Perforati 217.
 Peridinium 227.
 Peripatidae 537.
 Peripatus 537.
 Periphylla 279.
 Periphyllidae 279.
 Periplaneta 581.
 Perissodactyla 903.
 Peritricha 237.
 Perla 84.
 Perlidae 581.
 Pernis 838.
 Peronia 661.
 Peroniadae 661.
 Perophora 704.
 Peropoda 812.
 Petalopus 215.
 Petaurus 891.
 Petrogale 892.
 Petromyzon 754.
 Petromyzontidae 754.
 Pezoporos 854.
 Phacochoerus 910.
 Phaethornis 855.
 Phaeton 848.
 Phalangella 686.
 Phalangiidae 526.
 Phalangista 891.
 Phalangistae 891.
 Phalangium 526.
 Phalansterium 227.
 Phallusia 704.
 Phascogale 891.
 Phascolarctidae 891.
 Phascolarctus 891.
 Phascolomyidae 892.
 Phascolomys 892.
 Phascolosoma 419.
 Phasianidae 851.
 Phasianomorphae 851.
 Phasianus 851.
 Phasma 581.
 Phasmidae 581.
 Phenacodontidae 903.
 Phenacodus 903.
 Philine 633.
 Philodina 429.
 Philodinidae 429.
 Philonexidae 678.
 Philonexis 678.
 Philopterus 583.
 Phoca 926.
 Phocaena 898.
 Phocidae 926.
 Phoenicopterus 817.
 Pholadomidae 638.
 Pholadidae 638.
 Pholas 638.
 Pholcus 524.
 Phora 597.
 Phoridae 597.
 Phoronis 419.
 Phoxichilidium 532.
 Phoxinus 765.
 Phreoryctes 411.
 Phreoryctidae 411.
 Phronima 479.
 Phronimidae 479.
 Phrosima 479.
 Phryganea 588.
 Phryganidae 548, 588.
 Phrynocephalus 804.
 Phrynosoma 804.
 Phrynidae 517.
 Phrynus 517.
 Phthirus 580.
 Phyllacanthus 326.

- Phyllirhoe 663.
 Phyllium 581.
 Phyllococe 406.
 Phyllococidae 406.
 Phyllomedusa 788.
 Phyllophorus 329.
 Phyllopneuste 857.
 Phyllopoda 443.
 Phyllorhina 930.
 Phyllosoma 502.
 Phyllostoma 930.
 Phyllostomidae 930.
 Phylloxera 591.
 Physa 601.
 Physalia 293.
 Physalidae 293.
 Physematium 221.
 Physeter 898.
 Physophoridae 293.
 Physophora 293.
 Physopoda 582.
 Physostomata 764.
 Phytometridae 694.
 Phytophaga 615.
 Phytophthires 590.
 Phytoptidae 529.
 Phytoptus 529.
 Pica 856.
 Pici 854.
 Picidae 854.
 Piculus 854.
 Picus 854.
 Pieridae 606.
 Pieris 606.
 Pilidium 371.
 Pilumnus 503.
 Pimpla 616.
 Pinna 639.
 Pinnipedia 925.
 Pinnotheres 504.
 Piophila 597.
 Pipa 788.
 Pipidae 788.
 Pipra 856.
 Pirates 593.
 Pisa 503.
 Pisces 729.
 Piscicola 425.
 Pisidium 639.
 Pitheci 932.
 Pithecia 935.
 Pithecidae 935.
 Placentalia 892.
 Placophora 654.
 Placuna 640.
 Plagiostomi 758.
 Plagiotremata 801.
 Planaria 343.
 Planariidae 343.
 Planorbis 661.
 Platalea 850.
 Platodes 337.
 Platurus 812.
 Platycercinae 854.
 Platycercus 854.
 Platyerinidae 319.
 Platycrinus 319.
 Platydactylus 804.
 Platygaster 616.
 Platyhelminthes 337.
 Platypeza 597.
 Platypezidae 597.
 Platyrrhini 935.
 Platyscelidae 479.
 Platyscelus 479.
 Plecotus 930.
 Plectognathi 763.
 Plesiosaurii 815.
 Plesiosaurus 815.
 Pleurobranchaea 663.
 Pleurobranchus 663.
 Pleurodeles 785.
 Pleuronectes 766.
 Pleuronectidae 766.
 Pleurotoma 658.
 Pleurotomidae 658.
 Pliauchenia 913.
 Plietolophinae 854.
 Plietolophus 854.
 Pliohippus 906.
 Pliolophus 906.
 Pliopithecus 935.
 Pliosaurus 815.
 Ploceidae 857.
 Ploceus 857.
 Plumatella 685.
 Plumatellidae 685.
 Plumularia 285.
 Plumularidae 285.
 Plusia 604.
 Plusiidae 604.
 Pneumathoporidae 292.
 Pneumodermon 666.
 Pneumodermonidae 666.
 Pneumora 581.
 Podiceps 848.
 Podocerus 478.
 Podocoryne 285.
 Podophora 326.
 Podophrya 237.
 Podura 578.
 Poduridae 578.
 Poebrotherium 913.
 Poecilopoda 505.
 Poephaga 891.
 Polia 372.
 Polimorfismo 119.
 Polistes 618.
 Pollicipes 467.
 Pollicipedidae 467.
 Polybostrichus 406.
 Polycelis 344.
 Polycera 663.
 Polychaetae 401.
 Polychrus 804.
 Polycirrus 405.
 Polycladi 344.
 Polycladus 344.
 Polyclinidae 704.
 Polyclinum 704.
 Polycystinae 221.
 Polycyttaria 221.
 Polydesmidae 544.
 Polydesmus 544.
 Polydora 408.
 Polygordius 402.
 Polynoë 405.
 Polyommatus 606.
 Polyphemus 449.
 Polyphylla 610.
 Polyphyidae 292.
 Polypomedusae 265.
 Polypteridae 762.
 Polypterus 762.
 Polystomeae 353.
 Polystomella 217.
 Polystomidae 354.
 Polystomum 354.
 Polythalamia 212.
 Polyxenus 544.
 Polyzoa 679.
 Polyzoiiidae 544.
 Polyzonium 544.
 Pomacentridae 766.
 Pomacentrus 766.
 Pompilus 618.
 Pontobdella 425.
 Pontolimax 663.
 Pontonia 502.
 Porcellana 503.
 Porcellio 482, 484.
 Porcus 910.
 Poriphera 244.
 Porpita 293.
 Portunus 503.
 Potamochoerus 910.
 Praniga 484.
 Pranizidae 484.
 Praya 292.
 Priapulidae 419.
 Priapululus 419.
 Primates 932.
 Prionus 608.
 Pristis 760.
 Proaelurus 924.
 Proboscidea 916.
 Probubalus 915.
 Procamelus 913.
 Procellaria 848.
 Procellaridae 847.
 Procervulus 913.
 Procoelia 817.
 Procrustes 611.
 Procyon 923.
 Prodremotherium 913.
 Proneomenia 628.
 Propithecus 930.
 Prosimiae 930.
 Prosobranchia 655.
 Prosorhochmus 372.
 Prosoponiscus 475.
 Prostomidae 343.
 Prostomum 343.
 Protapirus 907.
 Proteidae 784.
 Proteolepadidae 468.
 Proteolepas 468.
 Proteroglypha 812.
 Proterosauria 806.
 Proteus 784.
 Protopterus 771.
 Protozoa 211.
 Protula 408.
 Psammophidae 812.
 Psammophis 812.
 Psammosaurus 805.
 Pselaphidae 610.
 Pselaphus 610.
 Pseudis 788.
 Pseudaelurus 921.
 Pseudolemurinae 934.
 Pseudonavicellae 240.
 Pseudoneuroptera 582.
 Pseudopus 804.
 Pseudoscorpionidea 515.
 Psittaci 854.
 Psittacidae 854.
 Psittacinae 854.
 Psittacula 854.
 Psittacus 854.
 Psocidae 583.
 Psocus 583.
 Psolus 329.
 Psophia 850.
 Psorospermie 240.
 Psyche 605.
 Psychidae 605.
 Psychoda 599.
 Psylla 592.
 Psyllidae 592.
 Ptenoglossa 657.
 Pteriptychidae 902.
 Pteriptychus 902.
 Pteroceras 658.
 Pterocles 851.
 Pterochidae 851.
 Pterodactylus 807.
 Pteroglossus 854.
 Pteromalidae 616.
 Pteromalus 616.
 Pteromys 921.
 Pterophoridae 603.
 Pterophorus 603.
 Pteropidae 929.
 Pteropoda 663.
 Pteroptus 530.
 Pteropus 929.
 Pterosauri 807.
 Pterotrachea 660.
 Pterotracheidae 660.
 Pterygotus 505.
 Ptinus 609.
 Ptychopleurae 804.
 Ptychoptera 599.
 Ptychozoon 804.
 Pulex 600.
 Pulicidae 548, 600.
 Pulmonata 660.
 Pupa 662.
 Pupipara 597.
 Purpura 658.
 Putorius 923.
 Pycnogonum 532.
 Pygocephalus 492.
 Pygopodes 848.
 Pygopus 804.
 Pyralidae 603.
 Pyralis 603.
 Pyrôphorus 610.
 Pyrosoma 706.
 Pyrosomidae 706.
 Pyrrochoris 593.
 Pyrrhula 857.
 Python 812.

- Pythonidae 812.
 Pytonomorpha 806.
 Radiolaria 219.
 Ragatherium 910.
 Raia 760.
 Rajidae 760.
 Rallidae 850.
 Rallus 850.
 Rampicanti 853.
 Rana 788.
 Ranatra 593.
 Ranella 658.
 Rangifer 914.
 Ranidae 788.
 Rapacia 890.
 Raphidia 589.
 Raptatores 857.
 Rasores 850.
 Ratitae 858.
 Recurvirostra 850.
 Reduviidae 593.
 Reduvius 593.
 Regulus 857.
 Reniera 252.
 Renieridae 252.
 Renilla 264.
 Reptilia 788.
 Respirazione 64.
 Retepora 686.
 Reteporidae 686.
 Rhabditis 386.
 Rhabdocoela 342.
 Rhabdonema 386.
 Rhabdopleura 685.
 Rhachiglossa 658.
 Rhamphastidae 854.
 Rhamphastus 854.
 Rhamphodon 855.
 Rhamphorhynchus 807.
 Rhamphostoma 817.
 Rhea 859.
 Rheididae 859.
 Rhesus 936.
 Rhinobatus 760.
 Rinoceridae 907.
 Rinocerus 907.
 Rhinocryptis 771.
 Rhinolphidae 930.
 Rhinolphus 930.
 Rhinopoma 930.
 Rhipidius 609.
 Rhipidoglossa 657.
 Rhipidogorgia 264.
 Rhipiphoridae 609.
 Rhipiphorus 609.
 Rhizocephala 468.
 Rhizocrinus 320.
 Rhizoglyphus 529.
 Rhizophaga 892.
 Rhizopoda 212.
 Rhizostoma 280.
 Rhizostomeae 280.
 Rhizotrogus 610.
 Rhodalia 293.
 Rhodalidae 293.
 Rhodeus 765.
 Rhodites 616.
 Rhombus 766.
 Rhopalocera 605.
 Rhopalonema 286.
 Rhopalura 355.
 Rhyacophila 588.
 Rhynchobdellidae 425.
 Rhychocephala 805.
 Rhynchocoela 369.
 Rhynchodesmus 344.
 Rhynconella 691.
 Rhynconellidae 691.
 Rhyncoprion 600.
 Rhynchops 847.
 Rhynchosaurus 806.
 Rhynchosuchus 817.
 Rhynchota 588.
 Rhytina 916.
 Riproduzione e organi sessuali 91.
 Rissua 658.
 Rodentia 918.
 Rodotria 495.
 Rosalia 608.
 Rossia 678.
 Rostellaria 658.
 Rotalia 217.
 Rotatoria 425.
 Rotifer 429.
 Rotula 326.
 Rugosa 264.
 Rupicapra 915.
 Rupicola 856.
 Sabella 408.
 Sabellaria 408.
 Saccobranchus 765.
 Saccocirridae 407.
 Saccocirrus 407.
 Saccoglossa 663.
 Sacconereis 406.
 Sacculina 470.
 Sagartia 265.
 Sagitta 388.
 Saiga 915.
 Salamandra 785.
 Salamandrina 784, 785.
 Salangana 855.
 Salmo 764.
 Salmonidae 764.
 Salpa 706.
 Salpidae 706.
 Salpingoeca 226.
 Saltatoria 581.
 Salticus 524.
 Saltigradae 524.
 Saperda 608.
 Saphirina 460.
 Sarcophaga 597.
 Sarcophilus 891.
 Sarcopterygia 600.
 Sarcoptes 528.
 Sarcoptidae 528.
 Sarcorhamphus 858.
 Sargus (ditteri) 598.
 Sargus (pesci) 767.
 Sarsia 285.
 Saturnia 605.
 Saturnidae 605.
 Satyridae 606.
 Satyrus 606, 937.
 Sauranodon 815.
 Saurii 801.
 Sauropoda 806.
 Sauropterygii 815.
 Saxicava 638.
 Scalaria 658.
 Scalops 928.
 Scalpellum 467.
 Scansores 853.
 Scaphirhynchus 761.
 Scaphopoda 641.
 Scarus 766.
 Scatophaga 597.
 Scenopinus 598.
 Scherostomum 383.
 Schistocephalus 368.
 Schizaster 327.
 Schizomycetes 238.
 Schizonemertini 372.
 Schizoneura 592.
 Schizopoda 497.
 Schizoprora 343.
 Schizostomum 343.
 Sciaena 767.
 Sciaenidae 767.
 Sciara 599.
 Scifomeduse 265.
 Scincoideae 804.
 Scincus 804.
 Sciophila 599.
 Sciuravus 921.
 Sciuridae 920.
 Seiurus 920.
 Scolia 616.
 Scolopacidae 850.
 Scolapax 850.
 Scolopendra 543.
 Scolopendrella 544.
 Scolopendridae 543.
 Scomber 767.
 Scomberidae 767.
 Scomberesocidae 766.
 Scomberesox 766.
 Scopula 603.
 Scorpaena 767.
 Scorpio 512.
 Scorpionidea 512.
 Scrupocellaria 686.
 Scutillidae 326.
 Scutigera 543.
 Scutigerae 543.
 Scyllaea 663.
 Scyllarus 502.
 Scylliidae 759.
 Scyllium 759.
 Scytale 812.
 Scyphomedusae 269.
 Scythalidae 812.
 Segestria 524.
 Selache 759.
 Selaci 754.
 Selenodonta 91.
 Selezione come spiegazione dei processi evolutivi 90.
 Selezione naturale 142.
 Sernaeostomeae 279.
 Semnopithecidae 936.
 Semnopithecus 936.
 Sepia 678.
 Sepiola 678.
 Seps 804.
 Sergestes 502.
 Serialaria 686.
 Serolis 484.
 Serpentes 808.
 Serpula 408.
 Serpulidae 408.
 Serranus 766.
 Sertularia 285.
 Sertularinae 285.
 Sesia 605.
 Sesiadae 605.
 Sialidae 586.
 Sialis 586.
 Sida 449.
 Sigaretus 658.
 Silpha 610.
 Silphidae 610.
 Siluridae 765.
 Silurus 765.
 Simbiosi 10.
 Simonea 528.
 Simosaurus 815.
 Simulia 599.
 Siphonaptera 599.
 Siphoniatas 637.
 Siphonophorae 286.
 Siphonops 782.
 Siphonostomata 460 658.
 Siphonostomum 408.
 Sipunculidae 418.
 Sipunculus 418.
 Siredon 784.
 Siren 784.
 Sirenia 915, 916.
 Sirenidae 784.
 Sirex 615.
 Siriella 499.
 Sitaris 609.
 Sitta 857.
 Sittace 854.
 Sivatherium 914.
 Smerinthus 605.
 Smynturus 578.
 Solariidae 658.
 Solarium 658.
 Solaster 323.
 Solasteridae 323.
 Solea 766.
 Solen 638.
 Solenobia 603.
 Solenoconchae 643.
 Solenogastres 626.
 Solenoglypha 813.
 Solifugae 515.
 Solpuga 516.
 Solpugidae 516.
 Sorex 927.
 Soricidae 927.
 Spadella 388.
 Spalax 920.
 Sparidae 767.
 Spatangidae 327.
 Spatularia 762.
 Spatulidae 762.
 Spelerpes 785.
 Spermophilus 921.

- Sphaerodorum 406.
 Sphaeroma 484.
 Sphaeromidae 81.
 Sphaeronectes 222.
 Sphaeronites 320.
 Sphaerophrya 237.
 Sphaerotherium 544.
 Sphaerozoum 22.
 Sphaerularia 387.
 Sphargis 820.
 Spheniscus 848.
 Sphenodon 826.
 Sphex 618.
 Sphingina 605.
 Sphingidae 605.
 Sphinx 605.
 Spinacidae 759.
 Spio 408.
 Spionidae 408.
 Spirillum 238.
 Spirochaete 238.
 Spirographis 408.
 Spiroptera 378.
 Spirorbis 408.
 Spirostomum 237.
 Spirula 678.
 Spirulidae 678.
 Spondylus 640.
 Spongillidae 252.
 Spongia 251.
 Spongiadae 452.
 Spongiarii 244.
 Sporozoa 239.
 Spumella 225.
 Squalides 759.
 Squalodon 898.
 Squamipennes 767.
 Squatina 759.
 Squatinidae 759.
 Squatinorajidae 760.
 Squilla 497.
 Squillidae 497.
 Staphylinidae 610.
 Staphylinus 610.
 Staurocephalus 405.
 Steganopodi 848.
 Stegocephala 781.
 Stegosauria 806.
 Stelleridea 322.
 Stello 804.
 Stelmatopoda 686.
 Stenops 932.
 Stenorhynchus 503.
 Stenostoma 811.
 Stentor 237.
 Stentoridae 237.
 Stephalia 293.
 Stephanoceros 428.
 Stephanosphaera 226.
 Sterna 847.
 Stichopus 329.
 Stomatopoda 495.
 Stomoxidae 597.
 Stomoxys 597.
 Storia della Zoologia 126.
 Stratiomyidae 598.
 Stratiomys 548.
 Strepsiceros 915.
 Strepsiptera 611.
 Strigopinae 854.
 Strigops 814.
 Strigidae 858.
 Strix 858.
 Strombidae 658.
 Strombus 658.
 Strongylocentrotus 326.
 Strongylosoma 544.
 Strongylus 382.
 Strongylidae 382.
 Struthio 859.
 Struthiomorphi 858.
 Struthionidae 859.
 Sturnidae 855.
 Sturnus 856.
 Stylaster 284.
 Stylasteridae 284.
 Stylochidae 344.
 Stylochus 344.
 Stylonychia 237.
 Stylopidae 612.
 Stylops 612.
 Stypolophus 925.
 Stylorhynchus 240.
 Suberites 252.
 Suberitidae 252.
 Subungulata 920.
 Succinea 662.
 Suctoria 257.
 Sula 848.
 Surnia 858.
 Sus 910.
 Sviluppo 101.
 Sviluppo diretto 115.
 Sycaltis 252.
 Sycandra 252.
 Sycetta 252.
 Sycilla 252.
 Sycon 252.
 Syconidae 252.
 Sycortis 252.
 Syculmis 252.
 Sycyssa 252.
 Syllidae 406.
 Syllis 406.
 Sylvia 857.
 Sylviidae 857.
 Symbiotes 520.
 Symphylen 544.
 Synapta 329.
 Synaptidae 329.
 Synascidae 704.
 Syncoryne 285.
 Syngnathidae 763.
 Syngnathus 763.
 Synotus 930.
 Syrnum 858.
 Syrphidae 597.
 Syrphus 597.
 Syrrhaptus 851.
 Tabanidae 593.
 Tabanus 598.
 Tabinares 847.
 Tachina 597.
 Tachypetes 848.
 Taenia 368.
 Taenioglossa 658.
 Taenioidae 767.
 Talitrus 478.
 Talpa 927, 928.
 Talpidae 927, 928.
 Tamias 921.
 Tanaidae 485.
 Tanais 485.
 Tanistomata 598.
 Taphozoidae 930.
 Taphozous 930.
 Tapiridae 907.
 Tapirus 907.
 Tarsiidae 932.
 Tarsius 932.
 Tarsipes 891.
 Taxodontes 638.
 Tectibranchiata 662.
 Tegenaria 524.
 Tejus 805.
 Telas 616.
 Teleostei 662.
 Telepsavus 408.
 Tellina 639.
 Tellinidae 639.
 Tenebrio 609.
 Tenebrionidae 609.
 Tenthredinidae 615.
 Tenthredo 615.
 Tenuirostres 835.
 Terebella 408.
 Terebellidae 408.
 Terebra 658.
 Terebrantia 615.
 Terebratula 691.
 Terebratulidae 691.
 Terebratulina 691.
 Terebridae 658.
 Tereido 638.
 Tergipes 663.
 Termes 53.
 Termitidae 583.
 Terricolae 411.
 Tessellata 319.
 Tessera 276.
 Tesserantha 276.
 Tesseridae 276.
 Tessuti di sostauzacongiuntiva 30.
 Tessuto connessivo cellulare 31.
 Tessuto mucoso e gelatinoso 31.
 Tessuto muscolare 38.
 Tessuto nervoso 40.
 Tessuto reticolare o adenoide 33.
 Testicardina 601.
 Testudo 821.
 Tethyoidea 695.
 Tethys 663.
 Tetrabranchiata 676.
 Tetracorallia 264.
 Tetractinellidae 252.
 Tetrameralia 275.
 Tetranychus 531.
 Tetrao 851.
 Tetraomorphae 851.
 Tetraonidae 851.
 Tetraphyllidae 338.
 Tetrapneumones 521.
 Tetrarhynchidae 368.
 Tetrarhynchus 368.
 Tetrastemma 372.
 Tetrodon 764.
 Tetrodontidae 764.
 Tettigonia 592.
 Tettix 581.
 Textularia 217.
 Thais 606.
 Thalassema 417.
 Thalassicolla 221.
 Thalassicollae 221.
 Thalassidroma 848.
 Thalassina 502.
 Thalassochelys 821.
 Thaliacea 706.
 Thecidium 691.
 Thecla 606.
 Thecodontia 806.
 Thecosomata 666.
 Thelyphonus 518.
 Thereva 548.
 Therevidae 598.
 Theridium 524.
 Theropoda 806.
 Thomisus 524.
 Thoracostraca 485.
 Thrypsidae 583.
 Thryps 583.
 Thylacinus 891.
 Thylacoleo 891.
 Thymallus 765.
 Thynnus 767.
 Thyone 329.
 Thyphlopidae 811.
 Thyphlops 811.
 Thysanopoda 499.
 Thysanozoon 344.
 Thysanura 577.
 Tichodroma 855.
 Tiedemannia 666.
 Tima 886.
 Timca 765.
 Tinea 603.
 Tineidae 603.
 Tipula 599.
 Tipulariae 598.
 Tomopteridae 406.
 Tomopteris 406.
 Tornaria 330.
 Torpedidae 760.
 Torpedo 760.
 Tortricidae (lepidotteri) 603.
 Tortricidae (ofidii) 812.
 Tortrix (lepid.) 603.
 Tortrix (ofidii) 812.
 Totanus 850.
 Toxoglossa 658.
 Toxopneustes 326.
 Toxotes 767.
 Trachelidae 237.
 Trachelius 237.
 Trachinus 767.
 Trachymedusae 286.
 Trachynema 236.
 Trachypterus 767.
 Trachys 610.

- Tragulidae 913.
 Tragulus 913.
 Trampolieri 848.
 Trematodes 344.
 Tremoctopus 678.
 Triaenophorus 368.
 Trichechidae 926.
 Trichechus 926.
 Trichina 383.
 Trichocephalus 383.
 Trichodectes 583.
 Trichodes 609.
 Trichodina 237.
 Trichodinidae 237.
 Trichoglossinae 854.
 Trichoglossus 854.
 Trichomonas 224.
 Trichoptera 587.
 Trichosomum 333.
 Trichosurus 891.
 Trichotrachelidae 383.
 Tridacna 639.
 Tridacnidae 639.
 Trigla 767.
 Triglideae 767.
 Trigona 620.
 Trigonidae 638.
 Tringa 850.
 Trionycidae 820.
 Trionyx 820.
 Triphaena 604.
 Tristomidae 354.
 Tristomum 353, 354.
 Triton 785.
 Tritonia 633.
 Tritoniadae 663.
 Tritoniidae 658.
 Tritonium 658.
 Trochilidae 855.
 Trochilus 855.
 Trochidae 657.
 Trochus 657.
 Troctes 583.
 Troglodytes (scimmia) 937.
 Troglodytes (uccello) 857.
 Trogon 854.
 Troglus 616.
 Trombidiidae 531.
 Trombidium 531.
 Tropidonotus 812.
 Tropidurus 804.
 Truxalis 581.
 Trygon 760.
 Trygonidae 760.
 Trypeta 597.
 Tubicinella 468.
 Tubicolae 406.
 Tubicolaria 428.
 Tubicolidae 638.
 Tubifex 411.
 Tubificidae 411.
 Tubipora 264.
 Tubiporidae 264.
 Tubitelae 524.
 Tubularia 285.
 Tubulariae 285.
 Tubularidae 285.
 Tubulipora 686.
 Tubuliporidae 686.
 Tunicata 691.
 Turbellaria 338.
 Turbinolia 265.
 Turbinolidae 265.
 Turbo 657.
 Turdidae 857.
 Turdus 857.
 Turritella 658.
 Turritellidae 658.
 Turtur 852.
 Tylenchus 386.
 Tylopoda 913.
 Typhis 479.
 Tyroglyphidae 529.
 Tyroglyphus 529.
 Ulothrix 12.
 Umbellula 264.
 Umbra 764.
 Umbrella 663.
 Umbrina 767.
 Unio 639.
 Uomo 937.
 Upupa 855.
 Upupidae 855.
 Uranoscopus 767.
 Urax 851.
 Uria 848.
 Uroceridae 615.
 Urodela 782.
 Uromastix 804.
 Uropeltidae 812.
 Uropeltis 812.
 Ursidae 923.
 Ursus 923.
 Valvata 658.
 Valvatidae 658.
 Vampyrella 224.
 Vampyrus 930.
 Vanellus 849.
 Vanessa 606.
 Varanus 805.
 Vaucheria 12.
 Veleva 293.
 Velevidae 293.
 Velia 593.
 Ventriculitiden 252.
 Veneridae 639.
 Venus 639.
 Veretillum 264.
 Vermes 333.
 Vermetidae 658.
 Vermetus 658.
 Vermilingua 807.
 Veronicella 661.
 Vertebrata 712.
 Vesicularia 686.
 Vesicularidae 686.
 Vesiculatae 290.
 Vespa 618.
 Vespidae 618.
 Vespertilio 930.
 Vespertilionidae 930.
 Vesperugo 930.
 Vexillum 298.
 Vibrio 238.
 Vioa 252.
 Vipera 813.
 Viperidae 813.
 Viverra 923.
 Viverridae 923.
 Voluta 658.
 Volutidae 658.
 Volvocini 225.
 Volvox 225.
 Vortex 243.
 Vorticella 237.
 Vorticellidae 237.
 Vultur 858.
 Vulturidae 858.
 Weismann (Teoria di) 202.
 Waldheimia 691.
 Xantho 503.
 Xenopus 788.
 Xenos 612.
 Xiphias 354, 767.
 Xiphodon 911.
 Xiphosuri 508.
 Xylocopa 619.
 Xylophaga 609.
 Xylophagidae 598.
 Xylophagus 593.
 Yponomeuta 603.
 Zabrus 611.
 Zamenis 812.
 Zancloclodon 803.
 Zancloclodontidae 806.
 Zetodon 902.
 Zeugobranchi 656.
 Zeuglodon 890.
 Zeus 767.
 Zeuzera 605.
 Zoantharia 261.
 Zoanthus 265.
 Zoarces 767.
 Zonurus 804.
 Zoophyta 240.
 Zoothamnium 237.
 Zygaena (farfalla) 605.
 Zygaena (pesce) 757.
 Zygaenidae 605.

ERRATA — CORRIGE

pag.	riga	ERRATA	CORRIGE
128	8	VIII secolo	XIII secolo
176	32-33	litorale	litorale
369	38	<i>erminato</i>	<i>terminato.</i>
479	32	<i>Phrosima</i>	<i>Phronima</i>
609	38	<i>mortis aga</i>	<i>mortisaga</i>
641	6	mo	molluschi
650	spiegazione della Fig. 649	Vencolo	Ventricolo
815	16	Ichtyosauri, Ichthyopterigi.	Ichthyosauri, Ichthyopterigi.
850	17	aggiungere:	Inoltre i <i>Phalaropus</i> , il cui maschio cova le uova.
851	33	<i>Tetraormorphae</i>	<i>Tetraomorphae.</i>
856	4	<i>Dentirostri</i>	<i>Dentirostres</i>
857	21	<i>Conirostri</i>	<i>Conirostres</i>
890	23	<i>Chironetes</i>	<i>Chironectes</i>
921	4	miocene superiore	miocene superiore. <i>Plesiarctomys</i> - eocene superiore.
117	6	6	3

ICB - BIBLIOTECA
LIVRARIA *Expoente*
N.º E. P067/72
DATA 22.3.73
PREÇO 144,00 (20.)
N.º TOMBO 276

DEDALUS - Acervo - ICB



12100000264

SYS-0294020

108 51 BIBLIOTECA
LIVRARIA
N E
DATA
PREÇO
N.º TOMBO



