

**Herbert Ludwig's (1889-1892) 'Introduction' to  
*Die Seewalzen***

Translated by

**Alexander M Kerr**

Marine Laboratory  
University of Guam

University of Guam Marine Laboratory Technical Report 146  
January 2013





## **ACKNOWLEDGEMENTS**

I thank Drs. Claudia Kolhert and Peter Schupp of Universität Oldenburg for checking my German.

*Dankulu na Saina Ma'åse!*



## SUMMARY

This report provides a translation and annotation of Herbert Ludwig's (1889-1892) *Die Seewalzen*, a systematic history of the Holothuroidea. It first provides a discussion of the etymology of the term *Holothuria* and its variants, European colloquial terminology in contemporary use and the history of formal terms used to describe the Class. Then it gives a detailed chronological history of the contributions of the major workers in holothuroid systematics and biology from the mid-16<sup>th</sup> to the end of the 19<sup>th</sup> century.



# CONTENTS

|   |    |
|---|----|
| Introduction  | 9  |
| I. Name   | 11 |
| A discussion of the etymology of the term <i>Holothuria</i> and its variants, European colloquial terminology in contemporary use and the history of formal terms used to describe the Class. |    |
| II. Literature  | 12 |
| Except for the lead paragraph, this section is deleted; it is comprised of the 287 references used in <i>Die Seewalzen</i> .  |    |
| III. History  | 12 |
| A chronological history of the contributions of the major workers in holothuroid systematics and biology from the mid-16 <sup>th</sup> to the end of the 19 <sup>th</sup> century.            |    |
| Facsimile   | 24 |
| Facsimiles of pages comprising the Introduction from <i>Die Seewalzen</i> , including the bibliography excluded from the translation.   |    |





## INTRODUCTION

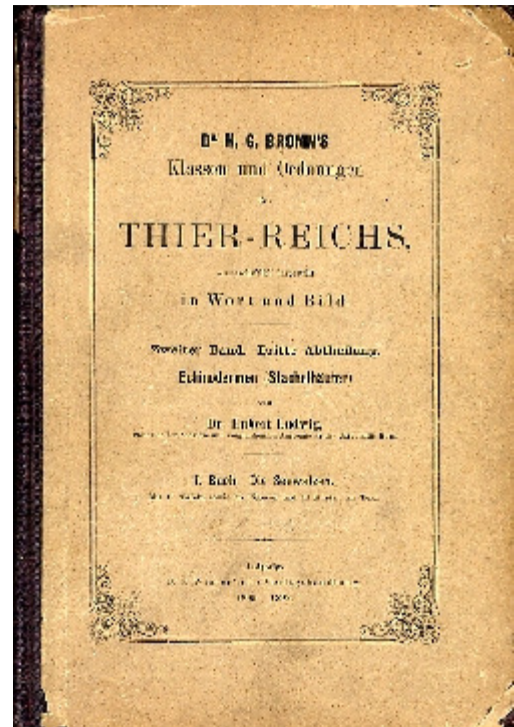
Herbert Ludwig's (1889-1892) *Die Seewalzen*, despite its age and it being rather dated in many places, remains one of the most comprehensive accounts of the systematic history and the biology of Holothuroidea. A complete citation of the work runs

Ludwig, Hubert. 1889-1892. Zweiter Band. Dritte Abtheilung. Echinodermen (Stachelhäuter), I. Buch. Die Seewalzen, VI+2+460 pages, XVII plates, In H. G. Bronn (editor), *Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs*. Leipzig: C. F. Winter.

Herein is presented the first chapter, the *Introduction*, pp. 1-23, comprising the etymology, important literature and the history of the study of holothuroids.

My knowledge of German is quite poor. Hence, I relied heavily on the use of on-line translators and dictionaries, the most extensive and useful of which is easily <http://dict.leo.org>. In the main, the translation has not been checked by a native German speaker; however, I thank Drs. Claudia Kolhert and Peter Schupp (Universität Oldenburg) for ensuring the accuracy of particularly refractory passages.

Corrections from Ludwig's errata and translator's notes are given in brackets; untranslated passages are indicated by ellipses. Bracketed page numbers from the original text are placed in their



**Figure 1.** Cover of H. Ludwig's *Die Seewalzen*, the second volume of H. G. Bronn's *Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs*.

approximate original position. Footnotes retain their original ordering and are placed at the bottom of the relevant page of the translated text. Latin, Greek, Swedish and Danish quotations and phrases are italicised but left, as in the original, untranslated. German colloquial names are also untouched, but are followed by a bracketed translation. Enparentetical text and the numbers following authors' names are Ludwig's; the numbers refer to the references in the section II. Literature on page 8. This extensive bibliography is excluded from the translation, but appears in full in the facsimile of the original text beginning on page 24.

The translation was undertaken as part of a study to begin sorting out the systematics of aspidochirote holothuroids. Funding comes through a grant to G. Paulay (Florida Museum of Natural History) and me from the U.S. National Science Foundation's program Partnerships Enhancing Expertise in Taxonomy.

Alexander M. Kerr  
uogmarinelab@gmail.com

Marine Laboratory  
University of Guam  
23 January 2013

## A. Introduction.

### I. Name.

Among the older authors (Belon, Aldrovandi, Jonstonus) the sea cucumbers were called: *genitale marinum*, *mentula marina*, *priapus marinus*, *pudendum*, what the Italians called *cazzo di mare* and the Greeks *psolo*, whose meanings are the same and in the sense described by Bohadsch:

*aquam ejicit, corpusque instar ligni indurescit, quae indurescentia, aquae ejaculatio una cum cylindrica corporis forma ansam dedisse videtur, quod hoc genus veteres mentulam appellarent.*

Aristotle's name *ὄλοθούριον* has a similar meaning, a name taken up by Rondelet and which has come into general use since Linnaeus. The root *θούριος* equals *θούραϊος*, which has among its meanings "vulgar."

The comparison to a cucumber is based on Pliny: *cucumis marinus*, and according to Grube's information, *cucumero di mare* is still used today in the Adriatic.\*

Of the Scandinavian researchers, Gunner calls it a sea sack (Swedish *sjöe punge*) and Luetken, sea sausage (Danish *sø pølser*).

As a German appellation, Oken tried to introduce the name "Trule," which he gave up later, however, and replaced with Spritzwürmer [squirting worm]. Burmeister called it Lederhäuter [leather skin], also and Sternwürmer [star worm]. Bronn used the

---

\*for *Cucumaria Planci*, while *Holothuria tubulosa* is differentiated there as *cazzo di mare*. Furthermore, and according to Krohn, *Stichopus regalis* is called *pagnotella di mare* by Neapolitans "because of its similarity to a biscuit."

names Walzenstrahler [cylinder/roller bar] and Lederstrahler [leather bar]. Others preferred the designations Seewalzen [sea roller] and Seegurken [sea cucumber]. From all of these designations the German name Seewalzen became the standard term for the whole class.

In the scientific terminology, one most frequently meets designations which are derived from the name of the class, hence Holothuridea with Blainville, Holothurina with Brandt, Holothurida with Gray, Holothurioidae with L. Agassiz and finally with v. Siebold Holothurioidea. [page 4] Siebold's term was applied by Bronn in the first volume of this work. Of the other scientific names that have been coined, neither Fleming's Fistulidae, the Cirrhi-Vermigrada suggested by Forbes, Bronn's Scytactinota nor Austen's Ascidiastella came into widespread use. Burmeister's Scytodermata, however, still frequently used.

## II. Literature.

(Entries in this relatively complete bibliography are referenced by enparentetical Arabic numerals behind the name of the relevant author mentioned in the text.)

[287 citations excluded]

... [page 14] ...

## III. History.

As a common animal on the coasts of the Mediterranean Sea, the holothuroid has long been known by local residents. It is however doubtful whether the animal which Aristotle mentions by the name *ὀλοθούριον* and describes as comparable to sponges, unfeeling, plant-like in nature (unattached and motionless) is in fact a sea cucumber. Joh. Müller and Grube believe rather that Aristotle mentions a holothuroid elsewhere when he refers to a black, round, uniformly thick and bar-shaped animal. Pliny mentions under the name *cucumis marinus* a sea animal of

eponymous shape, which we call today *Cucumaria Planci*. After the time of Pliny there is no mention of holothuroids until the end of the Middle Ages. Only by the mid-16th century are they again mentioned as scientific inquiry develops.

Belon (26) was the first to provide an undoubted description of a holothuroid under the name *genitale marinum* and, even then, he correctly detected the similarity of their movement and organs with those of the sea urchin and sea stars. Belon's description is the oldest, here literally:

*genitale marinum vulgus italicum cazo marino, graecum psoli nuncupat. Exangue maris purgamentum. Suas promuscides quando vut exserit. Acetabulis quae in promuscidibus habet, lapidibus haeret, in quibus plus quam quattuor millia nonnunquam annumeres. [page 15] Ex anteriore autem capitis parte rursus crinitas emittit veluti arbusculas acetabulis plenas, quibus quidquid palpat ad os adducit. Os in gyrum ossiculis dentatum habet, praeterea nullis ossibus alibi praeditum.*

Following soon after this first description, came the first figure of a holothuroid, by Rondelet (216). He added to his figure a short description, from which it can be inferred that the animal was a type of aspidochirote. Rondelet was also the first to apply the Aristotelian name *Holothurium* to an animal in the sense that the term is used today. He included, however, with the holothuroid the heteropods, by illustrating and describing a type of Pterotrachean as a second species of *Holothuriorum*. Also a *cucumis marinus* is included by Rondelet, which can hardly be interpreted from the figure as a true holothuroid. Later, Columna (41) under the name *pudendum regale* refers to a specimen nearly identical in form to that of *Stichopus regalis*. After almost a hundred years, Aldrovandi (4) repeated Rondelet's description without modification. Another century passes again until Bianchi (Janus Plancus) (205) who illustrated and described a species obviously of the cucumarian type (probably today's *Cucumaria Planci* v. Marenz. [in errata given correctly as "Br."] and noted correctly its relationship with the sea urchins via the description "*novum genus echinorum marinorum coiaceum seu cartilagineum.*"

Bohadsch (30) made the first exacting investigation of a holothuroid, a Mediterranean species (probably *Holothuria tubulosa*). He differentiated them from the *Hydra*, calling them "Zitterblase" [trembling bladder], a translation of his Latin term by Leske. Bohadsch mentioned the back of the animal having atop small bumps "feeling threads," which he compares with the appropriate organs of the sea stars and sea urchins. He also observed the movement of the twenty tentacles taking in food and the cloacal opening squirting out water, as well as the occasional discharging of entrails. He knows the transverse musculature of the body already, though not the longitudinal musculature, and interprets the appearance of intestines with blind ends near the "esophagus" quite correctly as the gonads, even if he errs in the fact that he lets the eggs exit by the mouth. The "twenty worm-like bands," which he found attached to the calcareous ring, are certainly the tentacle ampullae. Also the first description of the intestinal tract is due to Bohadsch.

Gärtner (68), publishing at nearly the same time as Bohadsch, described a dendrochirote holothuroid from the south coast of Cornwall under the name *Hydra corolliflora*\* (his other species of *Hydra* are Actinians), and compared its locomotory organs with the suckers of sea stars and gave a figure of a specimen, which with some confidence, is recognisable as today's *Cucumaria elongata* Düb. and Kor. [page 16]

Many more later authors treated holothuroids in detail. Strussenfelt (252) did so with the northern European form *Psolus phantapus* under the name "Seegespenst" [sea ghost] ("Hexenfuss [witches' foot], *Phantapus*"). He was the first to examine the internal anatomy of a dendrochirote holothuroid, and today that work still provides a useful account. He detected not only the five longitudinal muscles of the body wall, the muscles retracting the throat, the calcareous ring (though already mentioned by Belon), the tentacle ampullae and the intestine, but also the mesenteries, as well as the attachment strands of the cloaca. He also mentions the Polian vesicle (naturally, not yet under this name) and what he calls two bundles of intestine-like threads at the dorsal mesentery, undoubtedly the reproductive organs.

---

\* not *corallifera*, according to Semper (238) and, more recently, Théel (267).

Also at that time, S. Pallas supplied the first anatomical investigation of a southern European holothuroid (195). Under the name *Actinia doliolum*, he described a species called *Colochirus australis* recently reported from the Cape of Good Hope and strove to investigate its organisation. Pallas gave a detailed description that was good for its day and now pardonable because of its age. For example, he regards the sex organs as "glands producing a digestive juice," and that which he interprets as ovary is obviously the respiratory organs, while he lets the respiratory organs insert at the throat. Longitudinal muscles he calls tendons. And finally he records, as did Strussenfelt before him, that the calcareous ring, which he compares with the lantern of sea urchins, is composed of only five pieces.

While anatomical knowledge of holothuroids begins with Bohadsch, Strussenfelt and Pallas, knowledge of their diversity expands further as well. Gunner (89) described two northern European species: *Cucumaria frondosa* under the name of *Holothuria frondosa*, as well as a species still known today as *Holothuria tremula*. Forskål (65) described four species\* from the Red Sea, which he arranged in the genus *Fistularia* (while placing *Verella* and *Porpita* [siphonophore hydrozoans] under the name *Holothuria*). O.F. Müller (187 and 188) knew of a number of northern European species, which he combined under the generic name *Holothuria*,\*\* and Pennant (199) described under the name *Holothuria pentactes* today's *Cucumaria frondosa*, while Strussenfelt correctly placed the "Seegespenst" [sea ghost] (*Psolus phantapus*) specified as *Ascidia rustica* in the holothuroids. Among the three previously mentioned researchers, it is however only O.F. Müller, who included anatomical considerations in his investigations, without coming much further in this regard, however, than many of his predecessors. [page 17] His only novel finding is a "fat vessel," as he understood the function of the respiratory organs to be, but whose true interpretation still remained hidden.

---

\* Among them also two synaptids, the first of this group to occur in the literature.

\*\* After Linnaeus (145) in the 12<sup>th</sup> Edition of his *Systema naturae* had modified the linguistically more correct *Holothurium* (Aristotle, Rondelet) to *Holothuria* and had applied the latter term to some genuine sea cucumbers.

Later, Diequemare (51) with Havre observed a *cucumarie* which is probably identical with Gärtner's *Hydra corolliflora*, describing it under the name *le fleurilarde*. O. Fabricius' (61) *Fauna grönlandica* also appeared in which he discussed four species (excluding his two forms belonging to the Gephyrea) of holothuroids not only from external features, but also from their internal anatomy. Fabricius certainly mentions the bends of the intestine first, by speaking of an *intestinum triplicatum*. However, he perpetuates the misleading view that the gonadal tubules are appendices of the intestine. On the other hand, he shows the calcareous ring of his *Holothuria* (now *Chiridota*) *laevis* to be assembled, quite correctly, from twelve pieces. He makes other observations as well, which follow those from Belon, Gärtner, Forskål, Bohadsch and O.F. Müller.

In anatomical relationships, the next advance was due to Cuvier (76 ["46" in errata]), who correctly interpreted the function of the respiratory organs and described for the first time the intestinal vessels. Cuvier is also aware of the cloaca and the double bend in the intestine and is the first to note the nervous system. Cuvier has the calcareous ring formed from ten pieces, but errs in calling the tentacle ampullae saliva organs and in designating as male gonads the organs that he discovers which are later named Cuvierian organs. In connection with the aforementioned mistake, he regards the actual gonads as exclusively ovaries and therefore considers all holothuroids as hermaphrodites. Cuvier is also credited with discerning the systematic relationship between holothuroids and the sea urchins and sea stars, which up to then had only been noted by Belon and Plancus, and for placing these animals in the echinoderms.

Later, Motagu (175) described two English species and Oken (193) attempted to systematically organise taxa well-known up to then (and whereby he revised the species of *Thyone* and *Psolus*). Tiedemann (273) produced a landmark work on the anatomy of the tubular holothuroid (*Holothuria tubulosa*) of Triest. In this work the first investigation is made into the finer structure of the individual organs, e.g. the intestine and the skin, as well as subjecting the digestive organs to an exacting description. He included a description of the haemal and water-vascular systems. The divisions of the latter (Tiedemann does not know the term "water vascular system" yet) are recognized here for the first time



as related components of a single system. [page 18] Only the true nature of the stone canal remains hidden to Tiedemann, as he supposes them to be the testicles. He is also the discoverer of the exterior genital aperture.

After Tiedemann, advances in the knowledge of the internal anatomy experience a short hiatus and the next years bring mostly systematic works and descriptions of new taxa by Cuvier, Goldfuss, Chamisso, Lesueur, Delle Chiaje, Risso, Fleming, Rüppell and F.S. Leuckart, Eschscholtz, Blainville, Lesson and Quoy and Gaimard.

Also, Jäger (110) added only a few new insights to Tiedemann's anatomical discoveries. He did correct the not quite applicable description that Tiedemann had given to the position of the intestinal loops and respiratory organs. The main service of Jäger's paper, however, is in his attempt to make a high-level systematic arrangement of all the forms well-known to then.

Meanwhile, H. Mertens (viz. Ludwig 152) during his journey around the earth to several islands in the Pacific Ocean had been employed in anatomical investigations of holothuroids. It is unfortunate that the death of the talented researcher prevented him from publishing his observations which are still today available only in manuscript form. From the systematic aspects of Mertens' records, J.F. Brandt (33) constructed an artificial system for holothuroids which included a considerable number of new genera and larger divisions without consideration of the far more natural arrangement and delimitations by Jäger, thus demonstrating the need to avoid untenably small divisions in the future (e.g., the dismantling of the footed holothuroids into *Homoiopodes* and *Heteropodes*, then the groups of the *Detopneumones* and the *Homoiopodes apneumones*, furthermore the genera *Oncinolabes*, *Liosoma*, *Aspidochir*, *Diploperideris*, *Dactylota*).

Burmeister (35) introduced the name *Scytodermata* for holothuroids, but in which he also counted gephyreans, just like most former researchers. The new order was included in *Echinodermata* (i.e., the *Crinoidea*, *Asteroidea* and *Echinoidea*) and divided into four families, *Pentactidae*, *Holothuridae*, *Psolidae* and *Synaptidae*. Also Lamarck and Dujardin (133) produced a systematic arrangement, which remained however in its worth far below the work of Jäger, Brandt and Burmeister.

Substantial progress in the knowledge of European forms resulted from Grube's (81) investigations in the Mediterranean and Forbes' (64) description of the species living on the coasts of England. The current use of tentacle morphology in the delimitation and diagnosis [page 19] of the aspidochirotetes, dendrochirotetes and chiridotetes\* (= synaptids) is also due to Grube.

Anatomical knowledge was also moving forward through the work of Delle Chiaje (39), as well as by Krohn's discovery (123) of the up to then only presumed nervous system. Krohn (122) is also first to correctly interpret the stone canal as the homolog of the eponymous structure in sea stars. Also at this time, Wagner (285) along with Valentin finally disproved using *Holothuria tubulosa* (Gmel.) that holothuroids are hermaphrodites, a view firmly held by Cuvier, Tiedemann and Jäger.

Then, Quatrefages (210) published the first detailed investigation of a *Synapta*, in which he also endeavored to examine finer histological details. He gave the first detailed description of the anchors and anchor plates in the skin, discussed the structure of the skin, the musculature and the intestine, found "suction cups" at the tentacles which are now known as sensory organs and he discovered the secondary condition of the gonads of the synaptids. On the other hand, he could find neither the blood vessels nor the nervous system and described the nesselorgane [nettle organ] of the skin and pores of the body cavity. However, this was disputed by all subsequent researchers.

The anatomical knowledge of the dendrochirotetes was pioneered by Koren (119) with his splendid description of the internal morphology of *Thyone fusus* (O.F. Müll.) and *Psolus squamatus* (Düb. and Kor.). Together with Düben (53 and 54), there was for the first time a detailed investigation of the diversity of calcareous ossicles and a demonstration of their importance in systematics, as well as a pioneering systematic treatment of Scandinavian species. Then, descriptions of numerous new species and genera follow by Troschel (274), Ayres (7), Stimpson (245, 246, 247), Pourtalés (207), Steenstrup (244), biological observations of Peach (198) and Dalyell (48) and attempts to

---

\*The taxon *Chirodota* was designated only later; viz. footnote p. 27. [Footnote from page 27: However, *Chirodota* is not the correct spelling. Eschscholtz, to which the name is due, derives it from *Χειριδωτός* and always writes it, just like the next authors after him, *Chiridota*.]

arrange everything known up to then by anatomical and systematic relationships, namely, v. Siebold (240), Gray (76), van der Hoeven (104).

Leydig (142) added to the anatomy of the *Synapta* given by Quatrefages by providing new histological data for a number of organs. But before and during this time, Joh. Müller (178-185) had also been studying synaptids. The outstanding results of his ground-breaking research on the development of holothuroids, generalisable to the remaining classes of echinoderms, extended and deepened the anatomical and systematic knowledge of this group, and above all cleared the darkness which was up to then upon the history of the development of these animals. At this juncture, [page 20] the relevant points of Joh. Müller's investigations can be made only briefly. In systematic matters, he promoted knowledge of the tropical synaptids, provided the first description of a genuine molpadid whose relationships with the remaining holothuroid families he argued. Concerning anatomy, it is to be emphasised that he found the intestinal blood vessels overlooked by Quatrefages in the synaptids, as well as described in greater detail the peculiar ciliated cups of the body cavity already seen by Mertens. He also described the structure of the stone canals and Cuvierian organs in great detail for the first time, as well as giving those organs their name. Finally, he introduced and justified the still useful distinction of back and ventral sides as bivium and trivium, respectively, along with the terms ambulacrum and interambulacrum. The history of development owes to him the discovery of metamorphosis in holothuroids via its larval form called an *Auricularia*, whose body and whose transformation in the so called pupa was investigated in a seminal manner. His investigations of the larva were pioneering. Also, his pupil Krohn (124 and 125) gave a small evolutionary contribution and Danielssen and a Koren (220) included the Nordic holothuroids in evolutionary studies by proving that in addition to the involved metamorphosis investigated by Müller, there is also an abbreviated manner of development.

After Joh. Müller's work, the remainder of the decade brought the discovery of the remarkable genus *Rhopalodina* by J.E. Gray (75) and some histological publications of Leydig (143 and 144) and Kölliker (118), a number of smaller and larger contributions to systematics and anatomy by Lütken (162), M. Sars

(221 and 222), M'Andrew and Barrett (163), Stimpson (248 and 249), Held (95), Philippi (204), Woodward and Barrett (286), Kererstein (115), Grube (84 and 85) and Anderson (5). Of the work by the researchers just mentioned, that from Lütken and M. Sars are most outstanding. Lütken gave a detailed critical description of the Greenland holothuroids and discussed also their geographic and bathymetric [Ludwig says here literally "horizontal and vertical"] distributions. M. Sars on the other hand turned himself first to all of the Mediterranean forms, whose knowledge he increased in a substantial way, and, only a few years later, published his important, anatomically detailed account of the species occurring on the Norwegian coast.

Just before this, Bronn (34), in the first edition of this work, delivered a comprehensive account of the entire class, characterised by a prudent and, for the time, rather exhaustive treatment, while a similar attempt from Dujardin and Hupé (55) remained in all ways far behind Bronn's performance.

Highlights from the intense research achieved in the years 1861-1876, are on the one hand, the evolutionary investigations of [page 21] Baur (10), Kowalevsky (121), Meschnikoff (169) and Selenka (231), and on the other hand, the global systematic and anatomical work of Selenka's (229 and 230) and, quite notably, Semper's (238 and 239).

Baur surmised that Joh. Müller's "*Auricularia* with calcareous wheels" is the larva of *Synapta digitata* (Mont.), and he followed its development from the larval stage to its formation into a young *Synapta* in order to more deeply investigate the development of the individual organs. In this regard, the investigations of Metschnikoff were more successful still, succeeding quite well in making clear the significance of the enterocoel. The first developmental studies of organs were of the gonads and carried out by Kowalevsky on their furrowing and structure, then Selenka investigated their development in a more detailed fashion. One also owes to L. Agassiz (1) from this time a small communication on the development of *Psolus fabricii* (Düb. and Kor.).

The systematic handling that Selenka had done of the whole class, his list of numerous new genera and species, a compilation of all forms known up to then, plus a quantity of excellent observations on anatomy was nevertheless very soon

outdated by the even broader work of Semper. Semper had used his stay of several years on the Philippines for a detailed study of the tropical holothuroids and was thereby in a position to supply an extensive monograph, which not only promoted knowledge of the forms, but also the rougher and finer structure, as well as the way of life and the geographical distributions to quite an extraordinary degree and, at the same time, sufficiently energized other researchers to perform investigations in this area.

From the fewer significant works coming out of the next and longer time period, it is worth mentioning here a number of substantial systematic contributions. Verrill (276-278) and Pourtalés (208 and 209) investigated the American species, M. Sars (224) and the late G.O. Sars (219) those of northern Europe, Heller (96) and v. Marenzeller (164) the Mediterranean fauna, also through Hutton (108), who steered attention to the species of New Zealand and myself (147), who described a number of new forms from different areas. In addition, smaller reports appeared by Herapath (97), Herklots (99), Lankaster (136), Norman (191), Grube (86-88), Brady and Robertson (32), Hodge (103), Graber (72), M'Intosh (172), Möbius and Bütschli (173) and Stossich (251). Finally, from these years also comes the first news of an undoubted occurrence of a fossil holothuroid [page 22] by Schwager (228), who discovered skin spicules in Jurassic deposits.

In the following years, anatomical research of holothuroids was again taken up by Greeff (77 and 78), Teu (261) and Kingsley (177) and with greater emphasis on histology, Jourdan (114), Hamann (91, 92, 93) and Semon (233-236), followed by Vogt and Yung (284) and Hérouard (101 and 102). Knowledge of developmental history was furthered by Selenka (232), who continues detailed analysis of the gonads and records important observations on the emergence of the nervous system and the musculature, as well as by Semon (237), who made the metamorphosis and organ development of *Synapta digitata* (Mont.) the subject of a profound investigation. Goette (70) and Metschnikoff (170) published smaller articles on ontogeny, while A. Agassiz (2) provided a review up to the year 1883 on the generally agreed upon aspects of holothuroid development.

Zoological research of the deep sea has provided the most important results since 1877 to date. Théel is to be considered here before all others by informing us first of the up to then quite

unknown organisation of *Elpidia glacialis* (263), and using it to set up the order of the elasipods, or deep-sea holothuroids. Soon this order populated itself with a quantity of these most interesting animal forms, some by Danielssen and Koren (49 and 50) from the yield of the Norwegian North Sea expedition, but most of which were described by Théel (264, 266 and 268) from the collections brought home from the travels of the English ship "Challenger" and the North American "Blake." Recently, also the French sea expeditions contributed to the knowledge of the elasipods, though only provisional messages have appeared, in particular from Perrier (200) and Petit (201-203).

In addition, since 1876, the older orders of holothuroids have experienced a substantial increase in new genera and species, in consequence of the larger research travels, by the results of smaller expeditions (like the "Gazelle," already mentioned, the "Vettor Pisani" and "Prince Albert," among others), and in part by more exacting research on the European and non-European coastal fauna. Particularly noteworthy are the quantity of the contributions referring to the Arctic holothuroids, firstly those of Danielssen (120), Danielssen and Koren (49 and 50) and Théel (262), then of v. Marenzeller (166), Ljungman (146), Duncan and Sladen (56), Hoffmann (105), Stuxberg (256 and 257), Levinsen (141), Fischer (62) and me in this regard (158). The Antarctic [page 23] forms, which are characterised partially by mechanisms for a more or less inward breeding system, were reported by Studer (253-255), Verrill (279), Thomson (271 and 272), Smith (243), Bell (11), Lampert (135) and myself (157, 160 and 161a). Brazilian holothuroids are referred to by Rathbun (212) and me (153 and 155), west African forms by Greeff (79) and me (148, 161a and c). Concerning the fauna of the Roth Sea, as well as the Indian and Pacific Oceans, contributions are supplied by Sluiter (241 and 242), Haacke (in Möbius 174), v. Marenzeller (167), Bell (13, 17, 19-22) and myself (152, 154, 156, 157, 160, 161a and b), while Hutton (109) and Parker (197) contributed some species from New Zealand. Verrill (281 to 283) continued in his earlier efforts to know the North American species. And finally, for the European forms, in particular those of the Mediterranean, I (149) produced a synonymy, Carus (36) a diagnostic outline of Mediterranean holothuroids, while v. Marenzeller (165), myself (151) and Semon (235) described new or poorly known species and Bell (15 and 16),

Herdman (98), Barrois (9) and Hérouard (100) merit mention for increasing knowledge of the species living on the English and French coasts.

For biological contributions we owe Gräffe (73), Schmidlein (226) and Noll (190a), in particular the physiological-chemical work by Krukenberg (126-131) and, recently, also to Howell (106 and 107).

Also on the palaeontological side, knowledge increased by the observations of Etheridge (60) and Počta (206).

Finally, and almost at the same time, Lampert (134) and Théel (267) gave global overviews, describing and placing all the up to then well-known species in systematic order, as well as their geographic and bathymetric distributions in tabular outlines. Of these two larger works, with which we want to conclude this historical introduction, Théel places himself into the foreground by the broader base of his observations, by better descriptions and sharper criticism.



## FACSIMILE

What follows is a facsimile of the title page and the Introduction from *Die Seewalzen*. Notably, it contains the extensive bibliography that was excluded from the literature section on page 8 of the above translation.

The pages are from the digital edition and appear through the courtesy of the Biodiversity Heritage Library at <http://www.biodiversitylibrary.org>, which permits free, non-commercial use of the material, as set by the terms of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 2.5 license. Complete terms of this license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/>.

The original copy of the book is held at the library of the Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Massachusetts, USA.



**D<sup>r</sup>. H. G. BRONN'S**  
Klassen und Ordnungen  
des  
**THIER-REICHS,**  
wissenschaftlich dargestellt  
in Wort und Bild.



Zweiter Band. Dritte Abtheilung.

**Echinodermen (Stachelhäuter)**

von

**Dr. Hubert Ludwig,**

Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Bonn.

**I. Buch. Die Seewalzen.**

Mit 17 Tafeln sowie 25 Figuren und 12 Karten im Text.

Leipzig.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1889 — 1892.

## A. Einleitung.

### I. Name.

Bei den älteren Autoren (Belon, Aldrovandi, Jonstonus) führen die Seewalzen die Bezeichnungen: *genitale marinum*, *mentula marina*, *priapus marinus*, *puendum*, denen das italienische *cazzo di mare* und das griechische *ψωλή* entsprechen — alles Namen, deren Sinn Bohadsch mit Bezug auf die ihm vorliegende Seewalze also erläutert: „*aquam ejicit, corpusque instar ligni indurescit, quae indurescentia, aquae ejaculatio una cum cylindrica corporis forma ansam dedisse videtur, quod hoc genus veteres mentulam appellarent*“. Auch das Aristotelische, von Rondelet wieder aufgenommene und seit Linné allgemein üblich gewordene „*όλοθούριον*“ hat eine ähnliche Bedeutung, da das Wort mit *θούριος* = *θουραϊος* zusammenhängt, welches entsprechend dem lateinischen *salax* die Nebenbedeutung „geil“ hat.

Auf dem Vergleiche mit einer Gurke beruht die Bezeichnung des Plinius: *cucumis marinus*, die nach Grube's Angabe noch heute an der Adria als *cucumero di mare*\*) in Gebrauch ist.

Von den skandinavischen Forschern nennt sie Gunner Seebeutel (schwedisch *sjö-punge*) und Lütken Seewürste (dänisch *se-pølser*).

Als deutsche Bezeichnung versuchte Oken den Namen „Trule“ einzuführen, den er aber selbst später aufgab und durch Spritzwürmer ersetzte. Burmeister nannte sie Lederhäuter, auch Sternwürmer. Bronn gebrauchte die Namen Walzenstrahler und Lederstrahler. Andere zogen die Bezeichnungen Seewalzen und Seegurken vor. Von all' diesen Benennungen hat sich als deutscher Name für die ganze Klasse am meisten das Wort Seewalzen eingebürgert.

In der wissenschaftlichen Terminologie begegnet man am häufigsten solchen Bezeichnungen, welche von dem Namen der Hauptgattung abgeleitet sind, so *Holothuridei* bei Blainville, *Holothurina* bei Brandt, *Holothurida* bei Gray, *Holothurioidae* bei L. Agassiz und endlich bei v. Siebold *Holothurioidea*. Diese Siebold'sche Wortbildung ist auch von Bronn in der ersten Ausgabe dieses Werkes in Anwendung gebracht

\*) Für *Cucumaria Planci*, während dort die *Holothuria tubulosa* als *cazzo di mare* unterschieden wird. Nach Krohn heisst ferner *Stichopus regalis* bei den Neapolitanern *pagnotella* di mare „wegen der Aehnlichkeit mit den dortigen Brüdchen“.

und seitdem zur herrschenden geworden. Von anderen wissenschaftlichen Nennungsbungen ist weder Fleming's *Fistulidae*, noch das von Forbes vorgeschlagene *Mirhi-Terrigrada* oder das Bronn'sche *Scyfoctinoda* oder gar das Asten'sche *Aechistella* in Aufnahme gekommen, während das von Burmeister gebildete *Scyfoctruata* auch jetzt noch häufig gebraucht wird.

## II. Literatur.

(Auf die Nennern dieses abgemessenen vollständigen Literaturzeichnisses wird im Texte in der Weise verwiesen, dass hinter dem Namen des Autors die betreffende Nummer, eingeklammert und mit arabisches Ziffern, beigefügt ist.)

- (1) **Agassiz, A.**, On the Embryology of Echinoderms. Memoirs of the American Academy. Vol. IX, 1841, 4<sup>e</sup> Mit 4 Taf.
- (2) ——— Embryological Monograph of Echinoderms. Memoirs of the Mus. of Comp. Zool. Harvard College. Vol. IX, No. 2, Cambridge, Mass. 1852, 4<sup>e</sup>, 12 Tafeln.
- (3) ——— Bibliography to accompany „Selections from Embryological Monographs“, II Echinodermata. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. Vol. X, No. 2, Cambridge, Mass. 1882.
- (4) **Aldrovandi, Dlymasse**, De animalibus exsanguibus libri quartus, Liber quartus de Zoophythis. Bononiae 1642. Fol.
- (5) **Anderson, John**, On an apparently new Form of Holothuria. Ann. and Mag. Nat. Hist. N. Ser. Vol. IX, London 1802, p. 189—191, Pl. XI.
- (6) **Aristoteles**, Thierkunde. Herausgeg. v. H. Arnbort u. Fr. Wimmer, 2 Bde. 8<sup>e</sup> Leipzig 1868.
- (7) **Ayrou, W. O.**, Notices of Holothuridae. Proceed. of the Boston Society of Natural History. Vol. IV, 1851—1854, Boston 1854, p. 3—7, 11—12, 25—27, 31—32, 36—37, 46—47, 52—54, 60—61, 63—64, 69—70, 102—103, 143—145, 207—208, 214—215, 248—246.
- (8) **Barrett, Lucena**, Descriptions of four new species of Echinodermata. Ann. and Mag. Nat. Hist. II. Ser. Vol. XX, London 1857, p. 46—48, Pl. IV.  
——— siehe auch **M'Andrew**.
- (9) ——— siehe auch **S. P. Woodward**.
- (10) **Barrois, Théod.**, Catalogue des Granares Podophthalmioides et des Echinodermes, recueillis à Comoranau. Lille 1852, 5<sup>e</sup>.
- (11) **Baur, Albert**, Beiträge zur Naturgeschichte der *Sanguis* *virgata*. Breslau 1864. (Nova Acta Acad. Leop. Carol. Vol. XXXVI.) 4<sup>e</sup>, Mit 8 Taf.
- (12) **Bell, P. Jeffr.**, Echinoderms of the Straits of Malacca and of the Coast of Patagonia (Zoological Collections of H. M. S. „Alert“). Proceed. Zool. Soc. London 1881, p. 97—101, Pl. VIII and IX.
- (13) ——— Studies in the Holothuridae. I. Proceed. Zool. Soc. London 1882, p. 641—650, Pl. XI, VIII.
- (14) ——— H. Ibidem, 1882, p. 53—62, Pl. XV.
- (15) ——— H. Ibidem, 1884, p. 243—258.
- (16) ——— IV. Ibidem, 1884, p. 372—376.
- (17) ——— V. Ibidem, 1884, p. 563—565.
- (18) ——— VI. Ibidem, 1887, p. 531—534, Pl. XLV.
- (19) ——— On the Spiracles of *Coccyzini hysalmani*, *C. californi*, and two allied forms. Journ. Roy. Microscop. Soc. Ser. II, 1882, Vol. III, p. 481—484, Pl. VIII.
- (20) ——— Echinoderms in: Report on the Zoological Collections made in the Indo-Pacific Ocean, during the Voyage of H. M. S. „Alert“ 1881—1882. London 1884, p. 117—152, Pl. IX, n. p. 209—211.
- (21) ——— On the Holothurians of the Mergul Archipelago. Journ. Linn. Soc. Zool. Vol. XXI, 1886, p. 25—28, Pl. 2.
- (22) ——— Report on a Collection of Echinoderms from the Aulaman Islands. Proceed. Zool. Soc. London 1887, p. 139—145, Pl. XVI, 8<sup>e</sup>.

- (22) **Bell, F. Jeffr.**, The Echinoderm Fauna of the Island of Ceylon. Scientific Transact. Roy. Dublin Society. Vol. III. Dublin 1887. p. 613—658. Pl. 39 and 40.
- (23) ——— On the Term *Mülleria* as applied to a genus of Holothurians. Ann. Mag. Nat. Hist. V. Ser. Vol. 19. 1887. p. 392.
- (24) ——— Further Note on the Generic Name *Mülleria*. Ibid. Vol. 20. 1887. p. 148.
- (25) 26) **Belon (Belonius), Petrus**, De aquatilibus libri II. Paris 1553. p. 411.
- (27) **Berlin, W.**, Notiz über die in der Leibeshöhle der *Synapta digitata* vorkommenden Körper. Müller's Archiv 1853. p. 442—444.
- (28) **Blainville, H. M. D. de**, Artikel: Zoophytes in dem Dictionnaire des sciences naturelles. T. 60. Paris 1880.
- (29) ——— Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie; avec Atlas. Paris 1834. 8°.
- (30) **Bohadseh, Joh. Bapt.**, De quibusdam animalibus marinis, eorumque proprietatibus. orbis litterario vel nondum vel minus notis. Dresden 1761.
- (31) ——— Beschreibung einiger minderbekannteren Seethiere, übers. von Nath. Gottfr. Leske. Dresden 1776. 4°.
- (32) **Brady, George Stewardson, and David Robertson**, Descriptions of two new Species of British Holothurioiden. Proceed. Zool. Soc. London 1871. p. 690—692. Pl. 71 and 72.
- (33) **Brandt, Joh. Frid.**, Prodomus descriptionis animalium ab H. Mertensio observatorum. Fasc. I. Petropoli 1835. 4°.
- (34) **Bronn**, Die Klassen und Ordnungen der Strahlenthiere (*Actinocoea*) wissenschaftl. dargestellt in Wort u. Bild. (Klassen u. Ordnungen d. Thierreiches. 3. Bd.) Leipzig u. Heidelberg. 1860. 8°.
- Bütschli, O.**, siehe **Möbius**.
- (35) **Burmeister, Hermann**, Handbuch der Naturgeschichte. 2. Abth. Zoologie. Berlin 1837. 8°.
- (36) **Carus, J. V.**, Prodomus faunae mediterraneae. Vol. I. Stuttgart 1855. 8°.
- (37) **Chamisso, Adalb. de, et Car. Guil. Eysenhardt**, De animalibus quibusdam a classe vermium lineana, in circumnavigatione terrae, auspiciante Comite N. Romanzoff, duce Ottone de Kotzebue, annis 1815—1818 peracta, observatis. Fasc. II. Nova Acta Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae nat. cur. T. X. Bonnae 1821. p. 345—371. Tab. XXIV—XXXIII.
- (38) **Chiaje, Stefano Delle**, Memoria sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. 4 Voll. Napoli 1823, 1825, 1828, 1829.
- (39) ——— Descrizione e notomia degli animal invertebrati della Sicilia citeriore. 5 Voll. Napoli 1841.
- (40) **Collier, Charles**, Ueber den Tripang oder Bicho de Mar. Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur und Heilkunde. Bd. 28. 1830. p. 17—22.
- (41) **Columna, Fabius**, Aquatillum et terrestrium aliquot animalium aliorumque naturalium rerum observationes. Romae 1616.
- (42) **Costa, Achilles**, Mémoire sur les tégumens des Holothuries (Extrait). Annales des scienc. nat. II. Sér. T. XIX. Paris 1843.
- (43) ——— Descrizione di una nuova Oloturia. Annuario del museo zoologico della R. Università di Napoli. Anno V (1865). Napoli 1869. p. 57—59. Taf. III. Fig. 3.
- (44) **Coues, Ell. and H. C. Yarrow**, Notes on the natural history of Fort Macon, N. C. No. 5. Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1875. Part 2, p. 297—315.
- (44a) **Cuvier, G.**, Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. Paris 1798.
- (45) ——— Le règne animal, distribué d'après son organisation. T. IV. Paris 1817. 8°.
- (46) ——— Leçons d'anatomie comparée. 5 Voll. Paris, an VIII—XIV (1799—1805). 8°.
- (47) **Dalyell, Sir John G.**, Ueber die Wiederverzeugung von verlorengegangenen Organen, welche die Funktionen von Kopf und Eingeweiden besorgen, bei Holothurien und Amphitriten. Froriep's Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. 16. 1840. p. 1—5.
- (48) ——— The Powers of the Creator displayed in the creation. Vol. I. London 1851. 4°.
- (49) **Danielssen, D. C., og J. Koren**, Echinodermier fra den Norske Nordhavs Expedition. Nyt Magaz. for Naturvid. Vol. XXIV. Christiania 1878. p. 229—267. Pl. I—IV. Vol. XXV. 1879. p. 83—140. Pl. I—VI.
- (50) ——— Holothurioiden. (The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—1878. Zoology.) Christiania 1882. Fol. With 13 plates and 1 map.
- Danielssen**, siehe auch **M. Sars**.

- (51) **Dicquemare**, Le Fleurilarde. Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts (Journal de physique). T. XII. Octobre 1775. Paris. p. 283—284. Pl. I. 4°.
- (52) **Dohrn, A.**, Mittheilungen aus und über die zoologische Station zu Neapel. Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXV. 1875. p. 457—480.
- (53) **Düben, M. W. von, und J. Koren**, Om Holothuriernas Hudskellet. K. Vet. Akad. Handl. Stockholm 1844. p. 211—228. Tab. IV u. V.
- (54) — Öfversigt af Skandinavias Echinodermer. Ibidem. p. 229—328. Tab. VI—XI.
- (55) **Dujardin, F., et H. Hupé**, Histoire naturelle des Zoophytes Echinodermes. Paris 1862. 8°. Avec 10 planches.
- (56) **Duncan, P. Martin, and W. Percy Sladen**, A Memoir on the Echinodermata of the Arctic Sea to the West of Greenland. London 1881. Fol. With 6 plates.
- (57) **Ehrenberg, Chr. G.**, Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. Abhandl. d. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin ans 1841. I. Th. p. 291—446.
- (58) **Emery, C.**, Fiorasfer. Monographie. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel. Bd. II. Leipzig 1880. 4°. Mit 9 Taf.
- (59) **Eschscholtz, Friedr.**, Zoologischer Atlas, enthaltend Abbildungen und Beschreibungen neuer Thierarten, während des Flottcapitains von Kotzebue zweiter Reise um die Welt (1828—1829) beobachtet. Berlin 1829—1833. Fol. (5 Hefte.)
- (60) **Etheridge, R.**, On the presence of scattered skeletal remains of Holothurioidea in the Carboniferous Limestone Series of Scotland. Roy. Physical Soc. Edinburgh. Vol. VI. 1851. Pl. V and VI.
- (61) **Fabricius, Otho**, Fauna groenlandica. Hafniae et Lipsiae 1780. 8°.
- (62) **Fischer, F.**, Echinodermen von Jan Mayen. Wien 1886. 4°. (Aus: Die internationale Polarforschung 1882—1883.)
- (63) **Fleming, John**, A history of British Animals. Edinburgh 1828. 8°.
- (64) **Forbes, Edward**, A history of British Starfishes and other animals of the class Echinodermata. London 1844. 8°.
- (65) **Forskäl, Petrus**, Descriptiones animalium, quae in itinere orientali observavit; post mortem auctoris edid. C. Niebuhr. Hauniae 1775. 4°.
- (66) — Icones rerum naturalium, quas in itinere orientali depingi curavit; edidit Carsten Niebuhr. Hauniae 1776. 4°.
- (67) **Frey, H.**, Ueber die Bedeckungen der wirbellosen Thiere. Göttinger Studien Bd. III, Göttingen 1847. p. 709—810.
- (68) **Gaertner, Joseph**, An Account of the *Urtica marina*. Philosophical Transactions. Vol. LII, for 1761. London 1762. p. 75—85. Tab. Ib.
- Gaimard**, siehe **Quoy**.
- (69) **Gmelin, J. F.**, Linnaei systema naturae. Editio XIII. Lipsiae 1788.
- (70) **Götte, A.**, Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der Echinodermen (*Auricularia*). Zoolog. Anzeiger No. 59. 1859. p. 324—326.
- (71) **Goldfuss, G. A.**, Handbuch der Zoologie. Erste Abth. Nürnberg 1820. 8°.
- (72) **Graber, V.**, Beitrag zur Histologie der Stachelhäuter. (Jahresber. des k. k. Staatsgymnasiums zu Graz p. 45—54.) Graz 1872. 8°. Mit 2 Tafeln.
- (73) **Graeffe, Ed.**, Uebersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest. I. Die Echinodermen. Wien 1881. 8°. (Aus: Arbeiten zoolog. Institut Wien, III, 3.)
- (74) **Gravenhorst, J. L. C.**, Torgestina. oder Beobachtungen u. Untersuchungen über einige bei Triest im Meere lebende Arten. Breslau 1831.
- (75) **Gray, J. E.**, Description of *Rhopalodia*, a new form of Echinodermata. Ann. and Mag. Nat. Hist. II. Ser. Vol. 11. 1853. p. 301—302.
- (76) — List of the specimens of british animals in the collection of the British Museum. Part. I. Centroniae or radiated animals. London 1848.
- (77) **Greeff, R.**, Ueber den Bau der Echinodermen. 3. Mittheil. Sitzungsber. d. Gesellsch. z. Beförd. d. gesamt. Naturw. zu Marburg 1872. p. 158—172.
- (78) — 4. Mittheil. Ebendort 1876. p. 16—37.
- (79) — Echinodermen, beobachtet auf einer Reise nach der Guinea-Insel São Thomé. Zool. Anzeiger 1881. No. 105. 106 u. 107.
- (80) **Gronen**, Die Trepang-Fischerel in Nord-Australien. Zoolog. Garten, 22. Jahrg. 1881. No. 3. p. 94—95.
- (81) **Grube, Ad. Ed.**, Aktinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeers. Königsberg 1840. 4°. Mit 1 Taf.

- (82) **Grube, Ad. Ed.**, Ueber die Holothurien-Gattungen *Chirodota* und *Synapta*. Müller's Archiv 1850. p. 111—116.
- (83) — Ueber *Chirodota discolor* Eschsch., in: Th. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. II. Zoologie. 1. Theil. 1851. p. 35—42. Pl. IV, Fig. 1—9.
- (84) — Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Berlin 1861. 8°. Mit 5 Taf.
- (85) — Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Breslau 1864. 8°. Mit 1 Taf. u. 1 Karte.
- (86) — Mittheilungen über St. Vaast-la-Hougue. Abhandlungen d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur. Breslau 1869. p. 91—129.
- (87) *Cucumaria villosa* n. sp. 48. Jahresbericht d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur. Breslau 1871. p. 88.
- (88) — Mittheilungen über St. Malo und Roscoff. Abhandlungen d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur. Breslau 1872. p. 75—146.
- (89) **Gunnerus, Joh. Ernst**, Beschreibung dreier norwegischer Seewürmer. Seebeutel genannt. Abhandlungen d. kgl. schwed. Akad. d. Wiss. auf das Jahr 1767. Deutsche Ausgabe. Bd. 29. Leipzig 1770. p. 121—130. Tab. IV. 8°.
- (90) **Guppy, H. B.**, On Coral-eating Habits of Holothurians. Nature XXVII. 1883. p. 7—8.
- (91) **Haacke**, siehe **Möbius** (174).
- (92) **Hamann, Otto**, Beiträge zur Histologie der Echinodermen. I. Die Holothurien (*Pechota*) und das Nervensystem der Asteriden. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. XXXIX. 1883. p. 145—190. Taf. X—XII.
- (93) — II. 1. Das Nervensystem der pedaten Holothurien (Fortsetzung). 2. Die Cuvier'schen Organe. 3. Nervensystem u. Sinnesorgane der Apedaten. Ibidem. p. 309—333. Taf. XX—XXII.
- (94) — Beiträge zur Histologie der Echinodermen. Heft 1. Die Holothurien. Jena 1884. 8°. Mit 6 Taf.
- (95) — Die wandernden Urkeimzellen und ihre Reifungsstätten bei den Echinodermen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. XLVI. 1887. p. 80—98. Taf. XI.
- (96) **Held, G. F.**, Die Kalkkörper der Synapten. Zürich 1857. Mit 1 Taf. Auch in: Vierteljahrsschr. d. naturf. Gesellsch. in Zürich. Bd. 2. 1857. p. 243—271. Taf. II.
- (97) **Heller, Cam.**, Die Zoophyten und Echinodermen des adriatischen Meeres. Wien 1868. 8°. Mit 3 Taf.
- (98) **Herapath, W. B.**, On the Genus *Synapta*, with some new British Species. Quart. Journ. Microsc. Science. New Series. Vol. V. 1865. p. 1—7. Pl. I.
- (99) **Herdman, W. A.**, Report upon the *Crinoidea*, *Asteroidea*, *Echinoidea* and *Holothurioidea*. 8°. Liverpool 1886. Proceed. Lit. Phil. Soc. Liverpool. Vol. XL, Appendix.
- (100) **Herklots, J. A.**, Echinodermes, peintes d'après nature par les soins de Kuhl, van Hasselt et Sal. Müller. Leiden 1868. Fol.
- (101) **Hérourard, Ed.**, Sur le *Colochirus Lacazei* n. sp. Compt. rend. Acad. Sc. Paris. T. 105. 1887. No. 4. p. 234—236.
- (102) — Sur la formation des corpuscules calcaires chez les Holothuries. Ibidem. No. 19. p. 875—876.
- (103) — Sur le système lacunaire dit sanguin et le système nerveux des Holothuries. Ibidem. No. 25. p. 1273—1275.
- (104) **Hodge, G.**, Catalogue of the Echinodermata of Northumberland and Durham. Nat. Hist. Transact. Northumberland and Durham. Vol. IV. P. 1. Newcastle 1871. p. 120 bis 150. Pl. I—IV.
- (105) **Hoeven, J. van der**, Handbuch der Zoologie. 2. Bde. Leipzig 1850—1856.
- (106) **Hoffmann, C. K.**, Echinodermen, gesammelt während der arktischen Fahrten des „Willem Barents“ in den Jahren 1878 u. 1879. Niederländ. Archiv f. Zool. Supplementband I. 1881—1882. p. 16—20. Fig. 1—7.
- (107) **Howell, W. H.**, Observations upon the Blood of *Limulus*, *Callinectes* and a species of Holothurian. Stud. Biol. Lab. J. Hopkins Univ. Vol. 3. 1886. p. 267—287. Tab. XVIII.
- (108) — Note on the presence of Haemoglobin in the Echinoderms. Ibid. p. 289—291.
- (109) **Hupé, H.**, siehe **Dujardin**.
- (110) **Hutton, F. W.**, Catalogue of the Echinodermata of New-Zealand. 8°. New-Zealand 1872.
- (111) — Notes on some New-Zealand Echinodermata, with Descriptions of a new Species. Transact. and Proceed. New-Zealand Instit. (1875). Vol. XI. Wellington 1879. Art. 31. p. 305—308.

- (110) **Jäger, Guil. Frid.**, De Holothuriis. Diss. inaug. 4°. Turici 1833.
- (111) **Johnston, G.**, Illustrations in British Zoology (*Mülleria papillosa*). London's Mag. Nat. Hist. Vol. 7. 1834. p. 584—588.
- (112) — (*Caviera phantapus*) Ibidem. Vol. 9. 1836. p. 472—474.
- (113) **Jonstonus, Joh.**, Historiae naturalis de exanguibus aquaticis libri IV. Francofurti ad M. 1650.
- (114) **Jourdan, Et.**, Recherches sur l'histologie des Holothuries. Annales du musée d'hist. nat. de Marseille. Zoologie. T. I. No. 6. Marseille 1883. 4°. Avec 5 planches.
- (115) **Keferstein, Wilh.**, Ueber *Rhabdomolpus ruber* gen. et sp. n., eine neue Holothurie. In dessen: Untersuchungen über niedere Säugetiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XII. 1862. p. 34—35. Taf. XI, Fig. 30.
- (116) **Kent, W. Saville**, The supposed Coral-eating Habits of Holothurians. Nature XXVII. 1853. p. 432.
- (117) **Kingsley, J. S.**, Contributions to the Anatomy of the Holothurians. Mem. Peabody Acad. Sc. Vol. I. No. 3. Salem, Mass. 1881. p. 1—14. Pl. I—II.
- (118) **Kölliker, A.**, Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. Verhandlungen des medicinisch-physikalischen Vereins zu Würzburg 1837.
- (119) **Koren, J.**, Beskrivelse over *Thyone fanus* og *Caviera aquatanta*. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. IV, Bd. 3. Heft. Christiania 1844. p. 203—225. 3 Taf.  
— siehe auch **Danielssen**.  
— siehe auch **Düben**.  
— siehe auch **M. Sars**.
- (120) — et **D. C. Danielssen**, Fauna littoralis Norvegiae. Part 3. Bergen 1877. Fol. (Siehe auch M. Sars.)
- (121) **Kowalevsky, A.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Holothurien. Mém. de l'Acad. impér. des scienc. de St-Petersbourg. VII. Série. T. XI. No. 6. St-Petersbourg 1867. 4°. Mit 1 Taf.
- (122) **Krohn, A.**, Ueber die männlichen Zeugungsorgane der Ascidien und Salpen. Froriep's Neue Notizen aus dem Gebiet der Natur- und Heilkunde. Bd. 17. 1841. p. 49—53. (Steinkanal der Holothurien.)
- (123) — Ueber die Anordnung des Nervensystems der Echiniden und Holothurien im Allgemeinen. Müller's Archiv 1841. p. 1—13. Taf. I, Fig. 1—5.
- (124) — Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte der Holothurien und Seeigel. Müller's Archiv 1851. p. 344—352. Taf. XIV, Fig. 2—5.
- (125) — Ueber die Entwicklung der Seesterne und Holothurien. Müller's Archiv 1853. p. 317—321. Taf. VII, Fig. 7.
- (126) **Krukenberg, C. F. W.**, Ueber die Enzymbildung in den Geweben und Gefäßen der Evertebraten. Untersuch. physiol. Institut Heidelberg. 2. Bd. 1879. p. 335—377 (mit einem Nachtrag).
- (127) — Weitere Studien über die Verdauungsvorgänge bei Wirbellosen. Vergleichend-physiol. Studien an den Küsten der Adria. I. Abth. Heidelberg (1879) 1880. p. 55—76.
- (128) — Vergleichend-toxikologische Untersuchungen als experimentelle Grundlage für eine Nerven- und Muskelphysiologie der Evertebraten. Ebendort. p. 77—155.
- (129) — Zur Kenntniss des Hämocyanins und seiner Verbreitung im Thierreiche. Centrabl. f. d. medic. Wiss. 1880. No. 23.
- (130) — Vergleichend-physiol. Studien an den Küsten der Adria. II. Abth. Heidelberg 1880.
- (131) — Vergleichend-physiol. Studien zu Tunis, Mentone und Palermo. III. Abth. Heidelberg 1880. p. 104—111.
- (132) — Totaler Albinismus bei *Cucumaria Planci*. Vergleichend-physiol. Studien. 2. Reihe. I. Abth. 1881. p. 145—150.
- (133) **Lamarek, J. B. P. A. de**, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. I. éd. T. III. Paris 1816. II. éd. T. III. Paris 1840. 8°.
- (134) **Lampert, Kurt**, Die Seewalzen. (In: Semper, Reisen im Archipel der Philippinen. IV. Bd. 3. Abth.) Wiesbaden 1883. 4°. Mit 1 Taf.
- (135) — Die Holothurien von Süd-Georgien nach der Ausbeute der deutschen Polarstation in 1852 u. 1853. Hamburg 1856. 8°. Mit 1 Taf. (Jahrbuch der wissenschaftl. Anstalten zu Hamburg. II.)
- (136) **Lankaster**, Note on the Synaptae of Guernsey and Herm. Quart. Journ. Microsc. Sc. Vol. 29. 1868. p. 53—54.

- (137) Leach, W. E., Zoological Miscellany. 3 vols. London 1811—1817.
- (138) Lesson, R. P., Centurie zoologique ou choix d'animaux rares, nouveaux ou imparfaitement connus. Paris 1830. 8°. (Auch in: Duperrey, L. J., Voyage autour du monde de la corvette la Coquille. Vol. II. Part. 2. Paris 1830. 4°.)
- ✓(139) Lesueur, C. A., Description of several new Species of Holothuria. Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Vol. IV. Part I. Philadelphia 1824. p. 155—163.
- (139a) Leuckart, R., Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848.
- (140) ——— Nachträge und Berichtigungen zu dem ersten Bande von J. van der Hooven's Handbuch der Zoologie. Leipzig 1856.
- (141) Levinsen, G. M. R., Kara-Havets Echinodermata. In: Lütken, Dijnphua-Togtets zoologisk-botaniske Udbytte. Kjøbenhavn 1886. 8°. p. 381—418. Tab. XXXIV u. XXXV. Résumé p. 513—514.
- 1(142) Leydig, Franz, Anatomische Notizen über *Synapta digitata*. Müller's Archiv 1852. p. 507—519. Taf. XIII. Fig. 4—11.
- ✓(143) ——— Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre. Müller's Archiv 1854. p. 296—348. Taf. XII u. XIII.
- (144) ——— Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857. 8°.
- (145) Linnaeus, Carol. a., Systema naturae. Edit. X. Holmiae 1758. Edit. XII. Haiae et Magdeburgicae 1766—1768. Edit. XIII. sicuti Gmelin.
- (146) Ljungman, A. W., Förteckning öfver Spetsbergens Holothurider. Öfversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandlingar Stockholm 1879. No. 9. p. 127—131.
- (147) Ludwig, Hubert, Beiträge zur Kenntniss der Holothurien. Arbeiten aus d. zoolog.-zootom. Institut Würzburg. II. Bd. Würzburg 1874. Mit 2 Taf. *Thyonidium occidentale* n. sp. Nachtrag zu den „Beiträgen etc.“. Ebendort.
- (148) ——— Ueber *Rhopalodina loyeniiformis* Gray und die darauf gegründete Klasse *Diplostomidea* Sempér. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXIX. 1877. p. 197—205. Taf. XIII.
- (149) ——— Die Echinodermen des Mittelmeeres; Prodröm einer monographischen Bearbeitung derselben. Mittheil. zool. Station Neapel. Bd. I. Leipzig 1879. p. 523—589.
- (150) ——— Ueber den primären Steinkanal der Crinoideen, nebst vergleichend-anatomischen Bemerkungen über die Echinodermen überhaupt. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIV. 1880. p. 310—332. Taf. XII—XIII.
- (151) ——— Ueber einige seltenere Echinodermen des Mittelmeeres. Mittheil. zool. Station Neapel. Bd. II. 1. Leipzig 1880. p. 53—71. Taf. IV.
- (152) ——— Echinodermata, in: Kossmann's Reise nach dem Rothen Meere. V. 1880. 4°.
- (153) ——— Ueber eine lebendiggebärende Synaptide und zwei andere neue Holothuriarten der brasilianischen Küste. Archives de Biologie. Vol. II. 1881. p. 41—58. Taf. III.
- (154) ——— Revision der Mertens-Brandt'schen Holothurien. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXXV. 1881. p. 575—599.
- (155) ——— Verzeichniss der von Prof. Dr. Ed. van Beneden an der Küste von Brasilien gesammelten Echinodermen. Mém. cour. et des sav. étrang. de l'Acad. roy. de Belgique. T. 44. 1882.
- ✓(156) ——— List of the Holothurians in the Collection of the Leyden Museum. Notes from the Leyden Museum. Note X. Vol. IV. 1882. p. 127—137.
- (157) ——— Verzeichniss der Holothurien des Kieler Museums. Bericht d. Oberhess. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. Giessen 1883. p. 155—176.
- (158) ——— Echinodermen des Beringsmeeres. Zoolog. Jahrbücher Bd. I. 1886. p. 275—296. Taf. VI.
- (159) ——— Ueber sechsstrahlige Holothurien. Zoolog. Anzeiger 1886. No. 229.
- (160) ——— Die von G. Chierchia auf der Fahrt der Kgl. Ital. Corvette „Vettor Pisani“ gesammelten Holothurien. Zoolog. Jahrbücher Bd. II. 1886. p. 1—36. Taf. I u. II.
- (161a) ——— Drei Mittheilungen über alte und neue Holothuriarten. Sitzungsber. Berliner Akad. 1887. No. 51. Mit 1 Taf.
- (161b) ——— Die von Dr. J. Brock im indischen Archipel gesammelten Holothurien. Zoolog. Jahrbücher Bd. III. 1888. p. 805—822. Taf. XXX.
- (161c) ——— Nochmals die *Rhopalodina loyeniiformis*. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XLVIII. 1889. pag. 60—66. Taf. V.
- (162) Lütken, Chr. Fr., Översigt over Grönlands Echinodermata. Kjøbenhavn 1857. 8°.
- (162a) Malagoli, M., Note paleontologiche sopra un Astrogonium e una Chirodota del pliocene. Atti della soc. dei naturalisti di Modena (Memorie). Ser. III, Vol. VII, Anno XXII. Modena 1888. p. 68—72, Tav. II.



- (163) **M'Andrew, R.,** and **L. Barrett,** List of the Echinodermata dredged between Drontheim and the North Cape. Ann. Mag. Nat. Hist. II. Ser. Vol. XX. London 1857. p. 43—46.
- (164) **Marenzeller, E. v.,** Kritik adriatischer Holothurien. Verhandl. zoolog.-botan. Ges. Wien 1874. p. 299—320.
- (165) — Beiträge zur Holothurien-Fauna des Mittelmeeres. Verhandl. zoolog.-botan. Ges. Wien 1877. p. 117—122. Taf. V.
- (166) — Die Coelenteraten, Echinodermen u. Würmer der k. k. öst.-ung. Nordpol-Expedition. Wien 1877. 4°. Mit 4 Taf. (Denkschr. d. math.-naturw. Klasse d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. 85.)
- (167) — Neue Holothurien von Japan und China. Verhandl. zoolog.-bot. Gesellsch. Wien 1881. p. 123—140. Taf. IV u. V.
- (168) **Marion, A. F.,** Dragages au large de Marseille. I. Ann. scienc. nat. 6. Sér. Zool. T. 5. Paris 1879.
- (169) **Metschnikoff, E.,** Studien über die Entwicklung der Echinodermen und Nematoden. Mém. de l'Acad. imp. de St.-Petersbourg. VII. Série. T. XIV. No. 8. St.-Petersbourg 1869. 4°. Mit 12 Taf.
- (170) — Embryologische Mittheilungen über Echinodermen. Zoolog. Anzeiger. 7. Jahrg. 1881. p. 43—47.
- (171) **Milne-Edwards, Les Zoophytes.** (In: Cuvier, Le règne animal; nouvelle édition publiée par une réunion de disciples de Cuvier.) Paris 1849. 8°. Avec Atlas.
- (172) **Mintosh, W. C.,** The marine Invertebrates and Fishes of St. Andrews. Edinburgh and London 1875. 4°.
- (173) **Möbius, K.,** and **O. Bütschli,** Echinodermata der Nordsee. In: Jahresber. d. Comm. z. Untersuch. d. deutsch. Meere. II u. III. Berlin 1875. 4°.
- (174) — Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen. 4°. Berlin 1880. (Enthält Beschreibung der Holothurien von Haacke.)
- (175) **Montagu, George,** Descriptions of several new or rare Animals, principally marine, discovered on the South Coast of Devonshire. Transactions of the Linnean Society of London. Vol. XI. London 1815. p. 1—26. Tab. I—V.
- (176) — Vol. IX. London 1808. p. 51—114. Tab. II—VIII.
- (177) **Moseley, H. N.,** On the Pharynx of an unknown Holothurian of the Family Dendrochirotae, in which the calcareous skeleton is remarkably developed. Quart. Journ. Micr. Sc. II. Ser. Vol. 21. 1884. p. 255—261. 1 Taf.
- (178) **Müller, Joh.,** Ueber die Larven und die Metamorphose der Echinodermen. 2. Abhandlung. Abhandl. Berliner Akad. d. Wissensch. aus dem Jahre 1848. Berlin 1849.
- (179) — 3. Abhandlung. Ebendort aus d. Jahren 1849 u. 1850. Berlin 1850.
- (180) — 4. Abhandlung. Ebendort aus d. Jahren 1850 u. 1851. Berlin 1852.
- (181) — 6. Abhandlung. Ebendort aus d. Jahre 1852. Berlin 1853.
- (182) — Ueber die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Müller's Archiv 1852. p. 1—36.
- (183) — Ueber *Squajda sigillata* und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Berlin 1852. Fol. Mit 10 Taf.
- (184) — Anatomische Studien über Echinodermen. Müller's Archiv 1850. p. 117—155. Berichtigung und Nachtrag dazu, ebend. p. 225—233.
- (185) — Ueber den Bau der Echinodermen. Abhandl. d. Berliner Akad. d. Wissensch. aus dem Jahre 1853. Berlin 1854. 4°. Mit 9 Taf.
- (186) — Geschichtliche und kritische Bemerkungen über Zoophyten und Strahlthiere. Müller's Archiv 1858. p. 90—105.
- (187) **Müller, Otho Frid.,** Zoologiae danicae prodromus. Havniae 1776. 8°.
- (188) — Zoologia Danica. IV Voll. Hafniae et Lipsiae (1779—1784) 1788—1806. Mit 159 Taf.
- (189) — Zoologiae danicae seu animalium Danicae et Norvegiae icones. Fasc. I. (Tab. I bis XL.) Havniae 1777. Fol.
- (190) **Münster, Georg Graf zu,** Ueber einige Theile fossiler Holothurien im Jura-Kalk von Streiberg. Beiträge z. Petrefaktenkunde. Bayroth 1848. Heft 6. p. 92—93. Taf. IV. Fig. 9.
- (190a) **Noll, F. C.,** (Biologische Bemerkungen) Zoolog. Garten, 19. Jahrg. 1878, p. 119 u. 244 und 22. Jahrg. 1881, p. 185—173.
- (191) **Norman,** Report on the Dredging among the Shetland Isles. Part II. Report of the Brit. Assoc. for the Adv. of Sc. 1865, p. 247—336.

- (192) **Oerstedt, A. S.**, Centralamerikanische Echinodermen (*Synapta cieipara*). Vidensk. Meddelels. fra d. naturhist. forening i Kjøbenhavn for 1849/50. p. VII.
- (193) **Oken**, Lehrbuch der Naturgeschichte. 3. Theil. Zoologie mit 40 Kupfertafeln (Tafeln in 4<sup>o</sup>). 1. Abth. Fleischlose Thiere. Jena 1815. 8<sup>o</sup>.
- (194) Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände. 5. Bd. 2. Abth. Stuttgart 1835. 8<sup>o</sup>.
- (195) **Pallas, P. S.**, Miscellanea zoologica. Hagae Comitum 1766. 4<sup>o</sup>. (Lugduni Batavorum 1778.)
- (196) ——— Naturgeschichte merkwürdiger Thiere. Deutsche Ausgabe. 1. Bd. (1.—10. Sammlung.) Berlin u. Stralsund 1778. 4<sup>o</sup>. (Dies ist die deutsche Ausgabe der Spicilegia zoologica und zugleich sind darin aufgenommen die Miscellanea zool. dess. Autors.)
- (197) **Parker, T. Jeffr.**, On a new Holothurian (*Chirodota duvaliurusa* n. sp.) Transact. New-Zealand Institute. Vol. XIII. 1881. p. 418.
- (198) **Peach, Ch. W.**, On the „Nigger“ or „Cotton Spinner“ of the Cornish Fishermen. Ann. and Mag. Nat. Hist. Vol. XV. London 1845. p. 171—174. Pl. XIV.
- (199) **Pennant, Thomas**, British Zoology. Vol. IV. London 1777. 4<sup>o</sup>.
- (200) **Perrier, Edm.**, Les explorations sous-marines. Paris 1886. 8<sup>o</sup>.
- (201) **Petit, L.**, *Aukyroderma Perrieri* et *A. hispanicum*. Bull. Soc. philom. Paris. (2.) T. VII. p. 162—164.
- (202) ——— Remarques sur la *Synapta inhaerens*. Ibidem. T. VIII. 1881. p. 51—55.
- (203) ——— Sur une nouvelle espèce d'Holothurie, le *Luermogone Jourdainii*. Ibidem. T. IX. 1885. p. 9—11.
- (204) **Philippi, A.**, Vier neue Echinodermen des chilenischen Meeres. Archiv f. Naturgesch. 23. Jahrg. 1857. p. 130—134.
- (205) **Plancus, Janus (Giovanni Bianchi)**, De conchis minus notis. Venetiis 1739, editio altera Romae 1760. Derselbe, de incessu marinorum echinorum etc. epistola. Bononiae 1766.
- (206) **Pošta, C.**, Ueber fossile Kalkelemente der Alcyoniden u. Holothuriden und verwandte recente Formen. Sitzber. Akad. Wien, math. naturw. Classe. 92. Bd. 1885. p. 7—12. 1 Taf.
- (207) **Pourtalès, L. F.**, On the Holothurinae of the Atlantic Coast of the United States. Proceed. Americ. Assoc. Adv. Sc. 5. Meet. Washington 1851. p. 8—16.
- (208) ——— Contributions to the Fauna of the Gulf Stream at great depths. (2 ser.) Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College Cambridge, Mass. Vol. I. No. 7. 1865. p. 121—142.
- (209) ——— List of Holothuridae from the Deep-Sea Dredgings of the United States Coast Survey. Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge, Mass. Vol. I. No. 12. 1869. p. 359—361.
- (210) **Quatrefages, A. de**, Mémoire sur la Synapte de Duvernoy (*Synapta Duvernoia* A. de Q.). Ann. des scienc. nat. 2. Sér. Zool. T. 17. 1842. p. 19—93. Pl. 2—5.
- (211) **Quoy et Gaimard**, Voyage de l'Astrolabe. Zoologie. T. IV. Paris 1833. 8<sup>o</sup>. Atlas folio.
- (212) **Rathbun, Rich.**, A List of the Brazilian Echinoderms. Transact. Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. V. 1879. p. 139—158.
- (213) **Rathke**, Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. Vol. 21. 1843. p. 1—264. Taf. 1—12.
- (214) **Risso, A.**, Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes. T. V. Paris 1826. 8<sup>o</sup>.
- Robertson, David**, siehe **Brady**.
- (215) **Romanes, G. J.**, and **J. C. Ewart**, Observations on the Locomotor System of Echinodermata. Transact. Roy. Soc. London 1881. Part III. London 1882. p. 829—885. Pl. 79—85. 4<sup>o</sup>.
- (216) **Rondeletius, Gulielmus**, Libri de piscibus marinis. Pars II. Lugduni 1554—1555. p. 107: De Insectis et Zoophytis liber. 4<sup>o</sup>.
- (217) **Rüppell, Ed.**, und **Friedr. Sigism. Leuckart**, Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika von Eduard Rüppell. Frankfurt a. M. 1828. Fol.
- (218) **Rüppell, Ed.**, Abbildung u. Beschreibung einiger neuen oder wenig gekannten Versteinerungen aus der Kalkschieferformation von Solenhofen. Frankfurt 1829.
- (219) **Sars, G. O.**, Nye Echinodermner fra den Norske Kyst. Vidensk.-Selsk. Forhandlingar for 1871. 8<sup>o</sup>.
- (220) **Sars, M.**, **J. Koren** et **D. C. Danielssen**, Fauna littoralis Norvegiae. 2. Livr. Bergen 1856. Fol. (Danielssen et Koren, Observations sur le développement des Holothuries.)

- (221) **Sars, M.**, Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna. Christiania 1857. 8°. Mit 3 Taf. (Auch in: Nyt Magaz. f. Naturvid. Bd. 9. 1857. p. 110—164. Bd. 10. 1857. p. 1—99.)
- (222) ———— Oversigt af Norges Echinodermer. Christiania 1861. 8°. Mit 16 Taf.
- (223) ———— Geologiske og zoologiske Jagttogelser, anstillede paa en Reise i en Deel af Trondhjems Stift i Sommeren 1862. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. XII. Christiania 1863. p. 253—340.
- (224) ———— Om nogle Echinodermer og Coelenterater fra Lofoten. Vidensk.-Selsk. Forhandlinger for 1867. 8°.
- (225) **Schmolts, J. D. E.**, Verhandl. d. Vereins f. naturw. Unterhaltung Hamburg. Bd. IV. 1879. p. XV.
- (226) **Schmidtlein, R.**, Beobachtungen über Trächtigkeits- und Eiablage-Perioden verschiedener Scethiere. Mittheil. zoolog. Station Neapel. Bd. I. 1875. p. 124—136.
- (227) **Schneider, A.**, Ueber einige Parasiten der *Holothuria tubulosa*. Müller's Archiv 1855. p. 323—329. Taf. 12.
- (228) **Schwager, C.**, Beitrag zur Kenntniss der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten. Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Jahrg. 21. 1865. p. 142. Taf. VII.
- (229) **Selenka, Emil**, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. Leipzig 1867. 8°. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVII. p. 291—374.) Mit 4 Taf.
- (230) ———— Nachtrag dazu. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVIII. 1868. p. 109—115. 1 Taf.
- (231) ———— Zur Entwicklung der Holothurien (*Holothuria tubulosa* u. *Cucumaria dolibata*). Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXVII. 1876. p. 155—178. Taf. IX—XIII.
- (232) ———— Die Keimblätter der Echinodermen. Wiesbaden 1883. 4°. Mit 6 Taf. (Studien über Entwicklungsgeschichte der Thiere. 2. Heft.)
- (233) **Semon, R.**, Das Nervensystem der Holothurien. Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft. Bd. XVI. 1883. p. 1—23. Taf. I—II.
- (234) ———— Berichtigung einiger Angaben und Behauptungen des Herrn Dr. Hamann. Zoolog. Anzeiger 1884. Nr. 181.
- (235) ———— Beiträge zur Naturgeschichte der Synaptiden des Mittelmeeres; 1. Mittheilung. Mittheil. zoolog. Station Neapel. Bd. VII. 1887. p. 272—300. Taf. 9 u. 10.
- (236) ———— 2. Mittheilung. Ibidem. p. 401—422. Taf. 15.
- (237) ———— Die Entwicklung der *Synapta digitata* und die Stammesgeschichte der Echinodermen. Jena 1888. 8°. Mit 7 Taf. (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XXII.)
- (238) **Semper, C.**, Reisen im Archipel der Philippinen. II. Theil. Wissenschaftliche Resultate. 1. Band. Holothurien. Leipzig 1868. 4°.
- (239) ———— Die Holothurien Ostafrikas. v. d. Decken's Reisen in Ostafrika. Bd. III. Abth. 1. 1869. p. 117—122. 8°. Mit 1 Taf.
- (240) **Siebold, C. Th. v.**, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin 1848. —
- Sladen, W. Percy**, siehe **Duncan**.
- (241) **Sluiter, C. Ph.**, Ueber einige neue Holothurien von der Westküste Javas. Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. Bd. XL. Batavia 1850. Mit 7 Taf.
- (242) ———— Die Evertibraten aus der Sammlung des Kgl. naturwissensch. Vereins in Niederländisch-Indien in Batavia. I. Holothurioides. Ibidem. Bd. XLVII. Batavia 1857. 8°. Mit 2 Taf.
- (243) **Smith, Edgar**, Zoology of Kerguelensland, Echinodermata. Philos. Transact. Roy. Soc. London. Vol. 165. 1879. p. 270—281. Taf. 16 u. 17.
- (244) **Steenstrup, Jap.**, Myriotrochus Rinkii. Vidensk. Meddelels. fra den naturhist. forening i Kjøbenhavn. 1851. p. 55—60. Taf. III, Fig. 7—10.
- Stewardson, G.**, siehe **Brady**.
- (245) **Stimpson, W.**, Description of *Anaperus unisevita* n. sp. Proceedings of the Boston Society of Natural History Vol. IV. 1851—1854. Boston 1854. p. 8—9.
- (246) ———— Description of *Pentacta calcigera* n. sp. Ibid. p. 67.
- (247) ———— Synopsis of the Marine Invertebrata of Grand Maun. Washington 1853. 4°. Mit 3 Taf.
- (248) ———— On the Crustacea and Echinodermata of the Pacific Shores of North-America. Boston Journ. Nat. Hist. Vol. VI. 1857. p. 444—532. Taf. 15—23.
- (249) ———— Descriptions of new species of marine Invertebrata from Puget Sound. Proceed. Acad. Nat. Scienc. Philadelphia. Vol. XVI. 1864. p. 153—161.

- (250) **Storm, V.**, Bidrag til Kundskab om Throandhjemsfjordens Fauna. Kongel. norske Vidensk. Selsk. Skrifter 1878. Throandhjem 1879. p. 18—22.
- (251) **Stossich, Ad.**, Breve sunto sulle produzioni marine del golfo di Trieste. Bolletino della Società Adriatica di scienze naturali in Trieste. Vol. II. 1876. p. 349—371.
- (252) **Strussenfelt, A. M. v.**, Beschreibung eines Seethieres, Seegespenst genannt. Abhandl. d. Kgl. schwed. Akad. d. Wiss. aus d. J. 1765. Deutsche Ausgabe. 27. Bd. Leipzig 1767. 8°. p. 268—279. Tab. X.
- (253) **Studer, Th.**, Ueber Echinodermen aus dem antarktischen Meere, gesammelt auf der Reise S. M. S. „Gazelle“. Monatsber. kgl. Akad. d. Wiss. Berlin, Juli 1876. p. 452—465.
- (254) ——— Die Fauna von Kerguelensland. Archiv f. Naturg. 45. Jahrg. 1879. p. 104—141. Taf. I—VII.
- (255) ——— Ueber Geschlechtsdimorphismus bei Echinodermen. Zoolog. Anzeiger 1880. No. 67 u. 68.
- (256) **Stuxberg, Anton**, Erertebratfaunan i Sibiriens Ishaf. Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 5. No. 22. Stockholm 1880. 8°.
- (257) ——— Faunan på og kring Novaja Semlja. (Vega-Expeditionens vetenskapliga Jakttagelser. Bd. V. Stockholm 1886.) 8°.
- (258) **Swan, Jam. G.**, The Trepang Fishery. Bull. U. St. Fish Comm. Vol. 6. No. 21. 1887. p. 333—334.
- (259) **Taschenberg, O.**, Ueber *Hoplodactyla mediterranea*. Zeitschr. f. d. gesammten Naturw. Halle 1879. p. 319.
- (260) **Terquem**, Recherches sur les Foraminifères de l'étage moyen et de l'étage inférieur du Lias (darin angebliche fossile Kalkkörper von Holothurien). Metz 1862. p. 435—454.
- (261) **Teuscher, R.**, Beiträge zur Anatomie der Echinodermen. V. Holothuriae. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Bd. X. 1876. p. 542—560. Taf. XXII.
- (262) **Théel, H.**, Notes sur quelques Holothuries des mers de la Nouvelle Zemble. Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. Ser. III. vol. extra ord. editum. Upsala 1877. XVII. p. 1—18. Pl. I et II.
- (263) ——— Mémoire sur l'Elpidia, nouveau genre d'Holothuries. Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar. Bd. 14. No. 8. Stockholm 1877. 4°. Mit 5 Taf.
- (264) ——— Preliminary Report on the Holothuridae of the Exploring Voyage of H. M. S. „Challenger“. Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 5. No. 19. Stockholm 1879. 8°. Mit 2 Taf.
- (265) ——— Report on the Holothurioida in Exploration of the Farøe Channel during the Summer of 1880 in H. M. S. „Knight Errant“. Proceed. Roy. Soc. Edinb. Vol. XI. 1882. p. 694—697.
- (266) ——— Report on the Holothurioida. Part I. Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. „Challenger“ etc. Zoology. Vol. IV, Part XIII. London 1882. 4°.
- (267) ——— Part II. Ibidem. Vol. XIV, Part XXXIX. London 1886.
- (268) ——— Report on the Holothurioida. Reports on the Results of dredging etc. by the Steamer „Blake“. Nr. XXX. Bull. Mus. Com. Zool. Harvard College. Vol. XIII. No. 1. Cambridge, Mass. 1886. 8°.
- (269) **Thompson, Will.**, Descriptions of some apparently new Species of Invertebrata. Ann. Nat. Hist. Vol. 5. 1846. p. 96—102.
- (270) ——— On the development of *Synapta subaereus*. Quart. Journ. Microsc. Sc. New Series. Vol. II. 1862. p. 131—146. Taf. V and VI.
- (271) **Thomson, C. Wyville**, Notice of some Peculiarities in the Mode of Propagation of certain Echinoderms of the Southern Sea. Journ. Linn. Soc. Vol. XIII. Zoology. No. 66. 1876. p. 55—79.
- (272) ——— The Voyage of the „Challenger“. The Atlantic. 2 Vols. London 1877.
- (273) **Tiedemann, Friedr.**, Anatomie der Röhren-Holothurie, des pomeranzfarbigen Seesterns u. des Stein-Seeigels. Landshut 1816. Fol.
- (274) **Troschel, F. H.**, Neue Holothurien-Gattungen. Archiv f. Naturgeschichte. 12. Jahrg. 1. Bd. Berlin 1846. p. 60—66.
- (275) **D'Urban, W. S. M.**, The Zoology of Barents Sea. Ann. and Mag. Nat. Hist. V. Ser. Vol. VI. 1880. p. 253—277.
- (276) **Verrill, A. E.**, On the Polyps and Echinoderms of New-England. Proceed. Boston Soc. Nat. Hist. X. Boston 1864. p. 333—357.
- (277) ——— Notes on Radiata. Transact. Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. I. Part 2. New-Haven 1867—1871. p. 247—613. Pl. 4—10.

- (278) **Verrill, A. E.**, Report upon the Invertebrate Animals of Vineyard Sound. Washington 1874. (In: Report of the Commissioner of Fish and Fisheries 1874.)
- (279) ——— Annelids and Echinoderms of Kerguelen Island. Bull. U. St. National Museum, No. 3. Washington 1876. p. 64—75.
- (280) ——— Preliminary Check-list of Marine Invertebrata of the Atlantic Coast from Cap Cod to the Gulf of St. Lawrence. New-Haven 1879.
- (281) ——— Notice of the remarkable Marine Fauna occupying the outer banks of the Southern Coast of New-England. Amer. Journ. Sc. and Arts. Ser. 3. Vol. 20. 1850. p. 390—403, u. Vol. 23. 1852. p. 217.
- (282) ——— Notice of Recent Additions to the Marine Invertebrata of the Northeastern Coast of America. Part V. Proceed. Unit. Stat. National Museum 1885. p. 424—448.
- (283) ——— Results of the Explorations made by the Steamer Albatross of the Northern Coast of the United States in 1883. Washington 1885. (Annual Report of the Commissioner of Fish and Fisheries for 1883. p. 503—699. With 44 plat.)
- (284) **Vogt, Carl, und Emil Yung**, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. Braunschweig 1887. p. 646—679. 8°.
- (285) **Wagner, R.**, Ueber männliche Medusen und Nachweisung doppelter Geschlechtsverhältnisse durch das ganze Thierreich. Protophy's Neue Notizen aus dem Gebiet der Natur- und Heilkunde. Bd. 12. 1839. p. 97—102.
- (286) **Woodward, S. P., and Lucas Barrett**, On the Genus Synapta. Proceed. Zool. Soc. London, Part XXVI. 1858. p. 350—367. Mit 1 Taf. Wiederabgedruckt, aber ohne die Tafel in: Ann. and Mag. Nat. Hist. 3. Ser. Vol. III. London 1859. p. 214—221.  
**Yung**, siehe **C. Vogt**.
- (287) **Zittel, K. A.**, Handbuch der Paläontologie. I. Bd. 1. Abth. München und Leipzig 1876—1880. 8°.

### III. Geschichte.

Bei der Häufigkeit der Holothurien an den Küsten des Mittelländischen Meeres mussten sie den Anwohnern desselben von Alters her bekannt sein. Es ist aber zweifelhaft, ob das Thier, welches Aristoteles mit dem Namen *όλοδοτέριον* anführt und als ein den Schwämmen vergleichbares, empfindungsloses, abgelösten Pflänzchen ähnliches (freies, aber bewegungsloses) Wesen schildert, wirklich eine Seewalze ist; Joh. Müller und Grube veranthen vielmehr, dass mit einem anderen Aristotelischen Thiere, welches die Gestalt eines schwarzen, runden, gleichmässig dicken Balkens hat, eine echte Holothurie gemeint sei. Plinius erwähnt unter dem Namen *cucumis marinus* ein Meeresthier, welches wahrscheinlich dieselbe Art ist, welche wir heute *Cucumaria Flanci* nennen. Sichere Nachrichten aber über eine bestimmte Kenntniss der Holothurien haben wir weder aus dem Alterthume, noch aus der Zeit des Mittelalters. Erst in der Mitte des 16. Jahrhunderts treten sie in den Kreis der wissenschaftlichen Forschung.

Belon (26) war der Erste, der eine zweifellose Holothurie kenntlich beschrieb unter dem Namen *genitale marinum* und auch schon die Uebereinstimmung ihrer Bewegungsorganen mit denen der Seeigel und Seeesterne richtig erkannte. Die Beschreibung Belon's mag, da sie die älteste ist, hier wörtlich mitgetheilt sein: „*Genitale marinum vulgus italicum eazo marino, graecum psoli nuncupat. Exangue maris purgamentum. Suas promuscides quando vult exserit. Acetabulis quae in promuscidibus habet, lapidibus haeret, in quibus plus quam quattuor millia nonnunquam annu-*

meres. Ex anteriore autem capitis parte rursus erinitas emittit veluti arbusculas acetabulis plenas, quibus quidquid palpat ad os adducit. Os in gyrum ossiculis dentatum habet, praeterea nullis ossibus alibi praeditum.“ Dieser ersten Beschreibung folgte bald die erste Abbildung einer Holothurie durch Rondelet (216). Derselbe fügte seiner Figur eine kurze Beschreibung hinzu, aus der sich entnehmen lässt, dass das ihm vorliegende Thier eine aspidochirote Art war. Rondelet war auch der Erste, der den Aristotelischen Namen *Holothurium* auf ein sicher zu den Holothuriern im heutigen Sinne gehöriges Thier anwandte. Er vermengt aber mit den Holothuriern die Heteropoden, indem er eine Pterotracheen-Art als *secunda species Holothuriorum* abbildet und beschreibt. Auch ein *Cucumis marinus* wird von Rondelet angeführt, der aber nach der beigegebenen Abbildung kaum als eine Holothurie gedeutet werden kann. Nachdem Columna (41) eine wahrscheinlich mit *Stichopus regalis* identische Form unter dem Namen „*pudendum regale*“ erwähnt hatte, wiederholte, ohne etwas Selbstständiges hinzuzufügen, Aldrovandi (4) nach fast hundert Jahren die Rondelet'schen Angaben, und es verging wiederum fast ein Jahrhundert, bis Bianchi (Janus Plancus) (205) eine offenbar zu den Cucumarien gehörige Art (wahrscheinlich die heutige *Cucumaria Planci* v. Marenz.) in richtiger Auffassung ihrer Beziehung zu den Seeigeln als „*novum genus echinorum marinorum coriaceum sen cartilagineum*“ abbildete und beschrieb.

Alsdann nahm Bohadsch (30) die erste genauere Untersuchung einer mittelmeerischen Holothurie (wahrscheinlich der *Holothuria tubulosa*) vor. Er unterschied an dem von ihm *Hydra*, später von seinem Uebersetzer Leske „Zitterblase“ genannten Thiere die Rückenwärzchen von den „Fühlfäden“ des Bauches, die er mit den entsprechenden Organen der Seesterne und Seeigel vergleicht, beobachtete die Betheiligung der 20 Tentakeln an der Nahrungsaufnahme und das Ausspritzen von Wasser aus der Kloakenöffnung, sowie das gelegentliche Ausstossen der Eingeweide. Er kennt ausser der Längsmuskulatur auch schon die Quermuskulatur des Körpers und deutet anscheinende Blinddärme an der „Speiseröhre“ ganz richtig für Geschlechtsschläuche, wenn er auch darin irrt, dass er die Eier durch den Mund nach aussen gelangen lässt. Die „20 wurmförmigen Bänder“, die er am Kalkringe anhängend fand, sind zweifellos die Tentakelampullen. Auch die erste Angabe über die Gefässe des Darmes rührt von Bohadsch her.

Fast gleichzeitig mit Bohadsch beschrieb Gaertner (68) unter dem Namen *Hydra corolliflora*\*) (seine anderen *Hydra*-Arten sind Aktinien) eine dendrochirote Holothurie von der Südküste von Cornwall, verglich ebenfalls ihre Fortbewegungsorgane mit den Saugfüsschen der Seesterne und gab eine Abbildung, in welcher sich die heute *Cucumaria elongata* Düb. u. Kor. genannte Art einigermaassen wiedererkennen lässt.

\*) Nicht *corallifera*, wie Sempér (235) und noch neuerdings Théel (267) schreiben.

Viel eingehender behandelte einige Jahre später Strussenfelt (252) unter dem Namen „Seegespenst“ („Hexenfuss, *Phantapus*“) die nord-europäische Form *Psolus phantapus*. Er war der Erste, der in den inneren Bau einer dendrochiroten Holothurie eindrang und eine noch heute brauchbare Darstellung ihrer Anatomie gab. Er erkannte nicht nur die 5 Längsmuskeln der Körperwand, die Rückziehmuskeln des Schlundkopfes, den (allerdings schon von Belon erwähnten) Kalkring, die Tentakelgefäße und den Darm, sondern auch das Mesenterium, sowie die Befestigungsstränge der Kloake; auch die Poli'sche Blase erwähnt er (natürlich noch nicht unter diesem Namen) und was er als 2 Büschel darmähnlicher Fäden am dorsalen Mesenterium bezeichnet, ist nichts Anderes als die Geschlechtsorgane.

Die erste anatomische Untersuchung einer aussereuropäischen Art lieferte gleichfalls in jener Zeit S. Pallas (195). Unter dem Namen *Actinia doliolum* beschrieb er die jetzt *Colochirus australis* genannte Art vom Cap der guten Hoffnung und bemühte sich deren Organisation zu erforschen. Im Einzelnen verfiel Pallas dabei in eine Reihe von für die damalige Zeit allerdings verzeihlichen Irrthümern; so hält er die Geschlechtsorgane für „Gefäße, die einen Verdauungssaft hergeben“, und was er als Eierstock deutet, ist offenbar das Respirationsorgan, obschon er dasselbe am Schlunde seinen Anfang nehmen lässt; die Längsmuskeln bezeichnet er als Sehnen und lässt, wie vor ihm Strussenfelt, den Kalkring, den er mit der Laterne der Seeigel vergleicht, nur aus 5 Stücken zusammengesetzt sein.

Nachdem sich durch Bohadsch, Strussenfelt und Pallas die Kenntniss der Anatomie angebahnt hatte, fing auch die Kenntniss der Arten an sich weiter auszudehnen. Gunner (89) beschrieb zwei nord-europäische Arten: die *Cucumaria frondosa* unter dem Namen *Holothuria frondosa* und die noch heute sogenannte *Holothuria tremula*. Forskål (65) beschrieb vier Arten\*) aus dem Rothen Meere, welche er in das Genus *Fistularia* einordnete (während er unter dem Namen *Holothuria* Velellen und Porpiten versteht). O. F. Müller (187 u. 188) lehrte eine Anzahl nordeuropäischer Arten kennen, die er unter dem Gattungsnamen *Holothuria* vereinigte\*\*), und Pennant (199) schilderte unter dem Namen *Holothuria pentactes* die heutige *Cucumaria frondosa*, während er das von Strussenfelt schon richtig zu den Holothuriern gestellte „Seegespenst“ (*Psolus phantapus*) als *Ascidia rustica* aufführt. Unter den drei letzterwähnten Forschern ist es aber nur O. F. Müller, der auch die anatomischen Verhältnisse in den Bereich seiner Untersuchungen zog, ohne aber in dieser Hinsicht viel weiter zu kommen als seine

\*) Darunter auch 2 Synaptiden, die hier überhaupt zuerst in der Literatur auftreten.

\*\*) Nachdem Linné (145) in der XII Auflage seines *Systema naturae* das sprachlich richtigere *Holothurium* (Aristoteles, Rondelet) in *Holothuria* geändert und auf einige echte Seewalzen angewandt hatte.

Vorgänger; neu ist bei ihm nur die Erwähnung der „Fettgefäße“, worunter er die Respirationsorgane verstand, deren wahre Bedeutung ihm noch verborgen blieb.

Nachdem dann noch Diequemare (51) eine bei Havre beobachtete Cucumarie, die wahrscheinlich identisch ist mit der Gärtner'schen *Hydra corolliflora*, unter dem Namen le fleurilardé geschildert hatte, erschien die Fauna grönlandica des O. Fabricius (61), in welcher (nach Abzug zweier zu den Gephyreen gehörigen Formen) 4 Holothurienarten nicht nur nach ihren äusseren Merkmalen, sondern auch nach ihrem inneren Bau besprochen werden. Fabricius ist der Erste, der die Biegungen des Darmes bestimmt erwähnt, indem er von einem intestinum triplicatum spricht, jedoch kehrt die missverständliche Auffassung der Geschlechtsschläuche als Darmanhänge auch bei ihm wieder; dagegen lässt er den Kalkring seiner *Holothuria* (jetzt *Chiridota*) *laevis* ganz richtig aus 12 Gliedern zusammengesetzt sein. Er theilt auch Beobachtungen über die Lebensweise mit, welche sich an diejenigen von Belon, Gärtner, Forskål, Bohadsch und O. F. Müller anschliessen.

In anatomischer Beziehung wurde der nächste Fortschritt durch Cuvier (76) herbeigeführt, welcher den Respirationsorganen ihre richtige Deutung gab und zum ersten Male die Darmgefäße näher beschrieb; Cuvier kennt auch die doppelte Biegung des Darmes sowie die Kloake und ist der Erste, der für das Nervensystem wenigstens eine bestimmte Vermuthung ausspricht. Den Kalkring lässt Cuvier bei den von ihm untersuchten Formen richtig aus 10 Stücken gebildet sein, irrt aber, wenn er in den Tentakelampullen Speichelorgane und in den von ihm entdeckten und später nach ihm benannten Cuvier'schen Organen Hoden sieht. In Zusammenhang mit dem zuletzt erwähnten Irrthum hält er die wirklichen Genitalschläuche ausschliesslich für Eierstöcke und demnach die Holothurien überhaupt für Zwitter. Cuvier gebührt auch das Verdienst, die bis dahin fast nur von Belon und Plancus erkannte Verwandtschaftsbeziehung der Holothurien zu den Seeigeln und Seesternen in der Aufstellung der Klasse der Echinodermen zum bestimmten, systematischen Ausdruck gebracht zu haben.

Nachdem dann Montagu (175) zwei englische Arten beschrieben und Oken (193) den Versuch gemacht hatte, die bis dahin bekannten Formen systematisch zu ordnen (wobei er die Gattungen *Thyone* und *Psolus* neu aufstellte), erschien Tiedemann's (273) epochemachendes Werk über die Anatomie der Röhrenholothurie (*Holothuria tubulosa*) von Triest. Abgesehen davon, dass in diesem Werke der erste Versuch gemacht wird, in den feineren Bau der einzelnen Organe, z. B. des Darmes und der Haut, einzudringen, und die Verdauungs- und Respirationsorgane einer genaueren Schilderung unterworfen werden, liegt der Schwerpunkt desselben in der Darstellung des Blutgefässsystemes und des Wassergefässsystemes. Die Theile des letzteren (Tiedemann kennt den Ausdruck „Wassergefässsystem“ noch nicht) werden hier zum ersten Male als zusammenhängende



Bestandtheile eines einzigen Organsystemes erkannt; nur die wahre Natur des Steinkanals blieb Tiedemann verborgen, sodass er in ihnen die Hoden vermuthen konnte. Er ist auch der Entdecker der äusseren Geschlechtsöffnung.

Durch Tiedemann war die Kenntniss des inneren Baues für die damalige Zeit zu einem gewissen Abschluss gelangt und es brachten die nächsten Jahre fast nur systematische Versuche und Beschreibungen neuer Arten von Cuvier (45), Goldfuss (71), Chamisso (37), Lesueur (139), Delle Chiaje (38), Risso (214), Fleming (63), Rüppell und F. S. Leuckart (217), Eschscholtz (59), Blainville (28), Lesson (138) und Quoy und Gaimard (211).

Auch Jäger (110) fügte zu den Tiedemann'schen anatomischen Angaben nur wenig Neues hinzu, berichtigte aber die nicht ganz zutreffende Darstellung, welche Tiedemann über die Lage der Darmwindungen und Athmungsorgane gegeben hatte. Das Hauptverdienst der Jäger'schen Abhandlung liegt in dem grundlegenden Versuche einer systematischen Anordnung aller bis dahin bekannten Formen.

Unterdessen hatte H. Mertens (vergl. Ludwig 152) während seiner Reise um die Erde auf mehreren Inseln des Stillen Oceans anatomische Untersuchungen an dortigen Holothurien angestellt, von denen es noch heute bedauerlich ist, dass ein früher Tod den begabten Forscher verhinderte seine im Manuscript noch vorhandenen Beobachtungen selbst zu veröffentlichen. Nur nach systematischer Seite wurden die Mertens'schen Aufzeichnungen von J. F. Brandt (33) zur Aufstellung eines gekünstelten Systemes verwandt, welches ohne Berücksichtigung der weit natürlicheren, von Jäger gegebenen Begrenzung und Anordnung der Gattungen eine beträchtliche Anzahl neuer Gattungen und grösserer Abtheilungen aufstellte, die sich in der Folgezeit zu nicht geringem Theile als unhaltbar erwiesen (so die Zerlegung der füssigen Holothurien in *Homoiopodes* und *Heteropodes*, dann die Gruppen der *Detopneumones* und der *Homoiopodes apneumones*, ferner die Gattungen *Oncinolabes*, *Liosoma*, *Aspidochir*, *Diploperideris*, *Dactylota*).

Burmeister (35) führte für die Holothurien, zu denen er allerdings ebenso wie die meisten früheren Forscher auch die Gephyreen rechnete, den Namen *Scytodermata* ein, bildete aus ihnen eine seinen *Echinodermata* (d. h. den *Crinoidea*, *Asteroidea* und *Echinoidea*) gegenüberstehende Ordnung und theilte sie in die vier Familien der *Pentactidae*, *Holothuridae*, *Psolidae* und *Synaptidae*. Auch Lamarck und Dujardin versuchten (133) eine systematische Anordnung, die aber in ihrem Werthe weit hinter den Arbeiten von Jäger, Brandt und Burmeister zurückblieb.

Einen erheblichen Fortschritt in der Kenntniss der europäischen Formen bewirkten Grube (81) durch seine Untersuchung der mittelmeerischen und Forbes (64) durch seine Schilderung der an den Küsten von England lebenden Arten. Von Grube rührt auch die noch heute massgebende Berücksichtigung der Tentakelform für die Abgrenzung und Be-

nennung der Aspidochiroten, Dendrochiroten und Chiridoten\*) (= Synaptiden) her.

Gleichzeitig rückte auch die anatomische Kenntniss vorwärts durch die Arbeiten Delle Chiaje's (39), sowie durch die Krohn'sche Entdeckung (123) des bis dahin nur vermutheten Nervensystemes. Krohn (122) ist auch der Erste, welcher den bis dahin falsch gedeuteten Steinkanal als das Homologon des gleichnamigen Gebildes der Seesterne erkannte, während Wagner (285) in Gemeinschaft mit Valentin den von Cuvier, Tiedemann und Jäger festgehaltenen Irrthum, dass die Holothurien Zwitter seien, an *Holothuria tubulosa* (Gmel.) endgültig widerlegte.

Alsdann veröffentlichte Quatrefages (210) die erste eingehende Untersuchung einer *Synapta*, in welcher er sich bemühte, auch in den feineren histologischen Bau einzudringen. Er gab die erste ausführliche Schilderung der Anker und Ankerplatten der Haut, erörterte die Structur der Haut, der Muskulatur und des Darmes, fand an den Fühlern die jetzt als Sinnesorgane erkannten „Saugnäpfe“ und entdeckte die zwitterige Beschaffenheit der Geschlechtsschläuche der Synaptiden; dagegen konnte er weder die Blutgefäße noch das Nervensystem auffinden und beschrieb Nesselorgane der Haut und Poren der Leibeshöhle, welche von allen späteren Forschern in Abrede gestellt wurden.

Die anatomische Kenntniss der dendrochiroten Formen wurde durch Koren (119) weiter geführt, welcher den inneren Bau von *Thyone fusus* (O. F. Müll.) und *Psolus squamatus* (Düb. und Kor.) in vortrefflicher Weise zur Darstellung brachte und zusammen mit von Dübén (53 u. 54) zum ersten Male in eingehender Untersuchung die Mannigfaltigkeit der Kalkkörper der Haut und deren Bedeutung für die Systematik nachwies, sowie auch eine systematische Bearbeitung der skandinavischen Arten lieferte. Es folgen dann Beschreibungen neuer Arten und Gattungen durch Troschel (274), Ayres (7), Stimpson (245, 246, 247), Pourtalés (207), Steenstrup (244), biologische Beobachtungen von Peach (198) und Dalyell (48) und Versuche alles bis dahin Bekannte in anatomischer und systematischer Beziehung zusammenzustellen von v. Siebold (240), Gray (76), van der Hoeven (104).

An die von Quatrefages gegebene Anatomie der *Synapta* knüpfte Leydig (142) an, indem er für eine Reihe von Organen neue histologische Daten beibrachte. Aber schon vorher und zum Theil gleichzeitig mit Leydig hatte sich Joh. Müller (178—185) der Erforschung der Synaptiden, wie überhaupt der Holothurien zugewandt und hier in nicht geringerem Maasse als bei den übrigen Klassen der Echinodermen durch die hervorragenden Ergebnisse seiner epochemachenden Forschungen die anatomischen und systematischen Kenntnisse erweitert und vertieft und vor Allem das Dunkel gelichtet, welches bis dahin auf der Entwicklungsgeschichte dieser Thiere lag. An dieser Stelle lassen sich nur in Kürze

\*) Die Form *Chirodota* hat sich erst später eingebürgert; vergl. Ann. p. 27.

die Hauptpunkte namhaft machen, auf welche sich die Joh. Müller'schen Untersuchungen beziehen. In systematischer Hinsicht förderte er die Kenntniss der tropischen Synaptiden und gab die erste genaue Beschreibung einer echten Molpadide, deren verwandtschaftliche Beziehung zu den übrigen Holothurienfamilien er des Näheren auseinandersetzte. In Betreff der Anatomie ist hervorzuheben, dass er bei den Synaptiden die von Quatrefages übersehenen Darmblutgefässe auffand, sowie die schon von Mertens gesehenen eigenthümlichen Wimperbecher der Leibeshöhle näher beschrieb, dass er ferner den Bau der Steinkanäle und der von ihm so benannten Cuvier'schen Organe zum ersten Male genauer untersuchte und endlich die noch heute übliche Unterscheidung der Rücken- und Bauchseite als Bivium und Trivium sowie die Termini Ambulacrum und Interambulacrum einführte und begründete. Die Entwicklungsgeschichte verdankt ihm die Entdeckung der Metamorphose der Holothurien durch die von ihm *Auricularia* genannte Larvenform, deren Bau und deren Umwandlung in die sog. Puppe er in bahnbrechender Weise erforschte. Auch sein Schüler Krohn (124 u. 125) gab einen kleinen entwicklungsgeschichtlichen Beitrag und Danielssen und Koren (220) bemühten sich die nordischen Holothurien in den Kreis der entwicklungsgeschichtlichen Studien zu ziehen, indem sie den Nachweis führten, dass neben der von Müller erforschten umständlichen Metamorphose auch eine abgekürzte Entwicklungsweise vertreten ist.

Im Uebrigen brachte das Jahrzehnt, welches nach den Arbeiten Joh. Müller's verstrich, ausser der Entdeckung der merkwürdigen Gattung *Rhopalodina* durch J. E. Gray (75) und einigen histologischen Notizen von Leydig (143 u. 144) und Kölliker (118) eine Anzahl kleinerer und grösserer Beiträge zur Systematik und Anatomie von Lütken (162), M. Sars (221 u. 222), M'Andrew und Barrett (163), Stimpson (248 u. 249), Held (95), Philippi (204), Woodward und Barrett (286), Keferstein (115), Grube (84 u. 85) und Anderson (5). Am hervorragendsten sind unter den Arbeiten der zuletzt genannten Forscher diejenigen von Lütken und M. Sars. Lütken gab eine eingehende kritische Darstellung der grönländischen Holothurien und erörterte auch die horizontale und verticale Verbreitung derselben. M. Sars dagegen wandte sich zunächst den mittelmeerischen Formen zu, deren Kenntniss er in wesentlicher Weise förderte, und veröffentlichte erst einige Jahre später seine auch in anatomischer Hinsicht höchst belangreiche Bearbeitung der an der norwegischen Küste vorkommenden Arten.

Kurz vorher lieferte Bronn (34) in der ersten Auflage dieses Werkes eine zusammenfassende Bearbeitung der ganzen Klasse, welche sich durch umsichtige und für die damalige Zeit ziemlich erschöpfende Behandlung auszeichnet, während ein ähnlicher Versuch von Dujardin und Hupé (55) nach allen Richtungen hinter Bronn's Leistung weit zurückblieb.

Im Mittelpunkte der Fortschritte, welche in den Jahren 1861—1876 erreicht wurden, stehen einerseits die entwicklungsgeschichtlichen Unter-

suchungen von Baur (10), Kowalevsky (121), Metschnikoff (169) und Selenka (231), anderseits die umfassenden systematischen und anatomischen Arbeiten Selenka's (229 u. 230) und ganz besonders Semper's (238 u. 239).

Baur stellte fest, dass die von Joh. Müller studirte „*Auricularia* mit Kalkkrüdchen“ die Larve der *Synapta digitata* (Mont.) ist, und verfolgte deren Umbildung durch das Puppenstadium bis zur Ausbildung in die junge *Synapta*, indem er dabei in die Entwicklung der einzelnen Organe tiefer einzudringen versuchte. In dieser Hinsicht waren noch erfolgreicher die Untersuchungen Metschnikoffs, durch welche insbesondere die Bedeutung der Enterocoelblasen aufgeklärt wurde. Die ersten Entwicklungsstadien, Furchung und Bildung der Keimblätter, wurden zunächst von Kowalevsky, in viel ausgedehnterem Maasse aber von Selenka erforscht, von letzterem mit besonderer Berücksichtigung der Rolle, welche die Keimblätter für die Organentwicklung besitzen. Auch L. Agassiz (1) verdankt man aus dieser Zeit eine kleine Mittheilung über die Entwicklung des *Psolus fabricii* (Düb. und Kor.).

Die systematische Bearbeitung, welche Selenka der ganzen Klasse hatte angeeignet lassen, zeichnete sich durch Aufstellung zahlreicher neuer Gattungen und Arten und eine wohlgeordnete Zusammenstellung aller bis dahin bekannten Formen aus, brachte auch in anatomischer Beziehung eine Menge trefflicher Beobachtungen, wurde aber dennoch sehr bald überholt durch das auf viel breiterer Grundlage angelegte Werk Semper's. Semper hatte seinen mehrjährigen Aufenthalt auf den Philippinen zu einem eingehenden Studium der tropischen Holothurien benutzt und war dadurch in den Stand gesetzt eine umfangreiche Monographie zu liefern, welche nicht nur die Kenntniss der Formen, sondern auch des gröheren und feineren Baues, sowie der Lebensweise und der geographischen Verbreitung in ganz ausserordentlichem Maasse förderte und zugleich geeignet war andere Forscher zu Untersuchungen auf diesem Gebiete anzuregen.

Von weniger bedeutungsvollen Arbeiten aus dem hier in Betracht stehenden Zeitabschnitte sind eine Anzahl wesentlich systematischer Beiträge erwähnenswerth. Verrill (276—278) und Pourtalés (208 u. 209) bemühten sich um die Kenntniss der amerikanischen Arten, M. Sars (224) und später G. O. Sars (219) um die der nordeuropäischen, Heller (96) und v. Marenzeller (164) um die der mittelmeerischen Fauna, während durch Hutton (108) auch auf die neuseeländischen Arten die Aufmerksamkeit gelenkt wurde und ich selbst (147) eine Anzahl neuer Formen aus verschiedenen Meeresgebieten beschrieb. Daneben erschienen kleinere Mittheilungen von Herapath (97), Herklots (99), Lankaster (136), Norman (191), Grube (86—88), Brady und Robertson (32), Hodge (103), Graber (72), M'Intosh (172), Möbius und Bütschli (173) und Stossich (251). Schliesslich rührt aus diesen Jahren auch die erste sichere Nachricht von dem Vorkommen fossiler Holothurienreste,

indem Schwager (228) Kalkkörperchen der Haut in Jura-Ablagerungen entdeckte.

In den folgenden Jahren wurde zunächst die anatomische Durchforschung der Holothurien wieder aufgenommen von Greeff (77 u. 78), Teuscher (261) und Kingsley (177) und unter steigender Berücksichtigung der histologischen Verhältnisse fortgeführt von Jourdan (114), Hamann (91, 92, 93) und Semon (233—236), denen sich Vogt und Yung (284) und zuletzt Hérouard (101 u. 102) anschlossen. Die entwicklungsgeschichtlichen Kenntnisse wurden namentlich weiter gefördert durch Selenka (232), der die Keimblätter einer erneuerten eingehenden Prüfung unterwarf und insbesondere auch über die Entstehung des Nervensystemes und der Muskulatur wichtige Beobachtungen mittheilte, sowie durch Semon (237), welcher die Metamorphose und Organentwicklung der *Synapta digitata* (Mont.) zum Gegenstande einer tiefgreifenden Untersuchung machte. Daneben veröffentlichten Gütte (70) und Metschnikoff (170) kleinere ontogenetische Beiträge, während A. Agassiz (2) eine Zusammenstellung dessen gab, was bis zum Jahre 1883 über die Entwicklung der Holothurien überhaupt bekannt war.

Von grösster Bedeutung erwiesen sich die Ergebnisse, welche seit 1877 durch die zoologische Durchforschung der Tiefsee zu Tage gefördert wurden. Allen voran ist hier Théel zu nennen, der uns zunächst mit der bis dahin ganz unbekanntem Gestaltung der von ihm entdeckten *Elpidia glacialis* (263) bekannt machte und auf sie die Ordnung der Elaspoden oder Tiefseeholothurien aufstellte. Bald bevölkerte sich diese Ordnung mit einer Menge der interessantesten Thierformen, von denen einige durch Danielssen und Koren (49 u. 50) aus der Ausbente der norwegischen Nordmeer-Expedition, die übrigen aber durch Théel (264, 266 u. 268) aus den von den Fahrten des englischen Schiffes „Challenger“ und des nordamerikanischen „Blake“ heimgebrachten Sammlungen beschrieben wurden. Neuerdings lieferten auch die französischen Meeresexpeditionen Beiträge zur Kenntniss der Elaspoden, doch sind darüber bisjetzt nur vorläufige Mittheilungen, insbesondere von Perrier (200) und Petit (201—203) erschienen.

Aber auch die älteren Ordnungen der Holothurien erhielten seit 1876 einen erheblichen Zuwachs an neuen Gattungen und Arten, theils in Folge der schon erwähnten grösseren Forschungsfahrten, theils durch die Ergebnisse kleinerer Expeditionen (wie der „Gazelle“, des „Vettor Pisani“, des „Prinz Adalbert“ u. a.), theils auch durch eine genauere Durchforschung der europäischen und aussereuropäischen Küstenfauna. Besonders bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht die Menge der Beiträge, welche sich auf die arktischen Holothurien beziehen, so an erster Stelle von Koren und Danielssen (120), Danielssen und Koren (49 u. 50) und Théel (262), dann von v. Marenzeller (166), Ljungman (146), Duncan und Sladen (56), Hoffmann (105), Stuxberg (256 u. 257), Levinsen (141), Fischer (62) und mir (158). Die antarktischen

Formen, die sich zum Theil durch Einrichtungen für eine mehr oder weniger eigenartige Brutpflege auszeichnen, wurden durch Studer (253—255), Verrill (279), Thomson (271 u. 272), Smith (243), Bell (11), Lampert (135) und mich (157, 160 u. 161a) näher bekannt. Auf brasilianische Holothurien beziehen sich Mittheilungen von Rathbun (212) und mir (153 u. 155), auf westafrikanische solche von Greeff (79) und mir (148, 161a u. c). Zur Fauna des Rothen Meeres, des indischen und des Stillen Oceans lieferten Beiträge Smiter (241 u. 242), Haacke (s. Möbius 174), v. Marenzeller (167), Bell (13, 17, 19—22) und ich (152, 154, 156, 157, 160, 161a u. b), während uns Hutton (109) und Parker (197) von einigen neuseeländischen Arten Kunde gaben. Um die Kenntniss der nordamerikanischen Arten setzte Verrill (281 bis 283) seine früheren Bemühungen fort. Und was endlich die europäischen, insbesondere auch die mittelmeerischen Formen anbetrifft, so gab ich (149) eine Synonymik, Carns (36) eine diagnostische Uebersicht der Mittelmeer-Holothurien, v. Marenzeller (165), ich (151) und Semon (235) beschrieben neue oder schlecht bekannte Arten und Bell (15 u. 16), Herdman (98), Barrois (9) und Hérouard (100) machten sich um die Kenntniss der an den englischen und französischen Küsten lebenden Arten verdient.

Biologische Mittheilungen verdanken wir Gräffe (73), Schmidlein (226) und Noll (190a) physiologisch-chemische namentlich Krukenberg (126—131) und neuerdings auch Howell (106 u. 107).

Auch nach der paläontologischen Seite mehrten sich die Kenntnisse durch die Beobachtungen von Etheridge (60) und Pošta (206).

Endlich konnten dann fast gleichzeitig Lampert (134) und Théel (267) umfassende Darstellungen geben, in welche alle bis dahin bekannten Arten in systematischer Ordnung aufgeführt und beschrieben sind, sowie auch deren horizontale und verticale Verbreitung in tabellarischen Uebersichten zum Ausdruck gebracht ist. Von diesen beiden grösseren Werken, mit welchen wir diese geschichtliche Einleitung beschliessen wollen, stellt sich das Théel'sche durch die breitere Basis an eigenen Beobachtungen, durch bessere Beschreibungen und schärfere Kritik in den Vordergrund.



