

J.I. Saiz Salinas



Sipunkulidoak eta *phylum* delako kontzeptua

Santiago Pagola Carte*

Ahoskatzeko zail den hitz honen atzean zer dagoen galdetuta, askori animalia bat izan daitekeela bururatuko zaigu, baina oso jende gutxik jakingo du zer nolako animaliak diren, hau da, azken finean haien gorputzaren itxura zein den. Zalantza hori irakurleari argitu nahian, zizare-itxurako animalia itsastarrak direla esango dugu oraingoz. Baina kontuz, nahiz eta zizareak izan, ez dute segmenturik gorputzean, hain ezagunak diren lur-zizareek (anelidoek) edo heste-zizareek (platihelminoek) ez bezala.

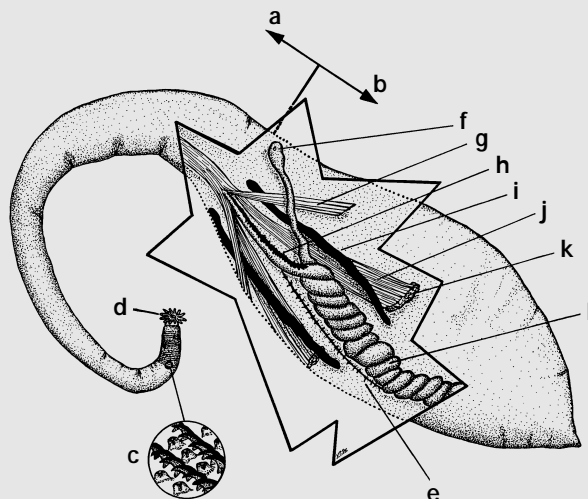
Sipunkulidoak zer eta nolakoak diren

Sipunkulidoen gorputzaren antolakuntzari begiratzea, garrantzi handikoa suertatzen zaigu talde honen beste animaliekiko desberdintasanak ulertzeko ("zizare" izateko modu asko daude Zoologian...). Haien gorputza bi zatitan banatuta dago: gorputz-enborra eta tronpa atzeragarria, barrutik, barrunbe zelomatikoaren bidez, elkarrekin komunika-

tuak; beraz, gorputz-pareten barruko aldetik erantsirik dauden organoek gain, ezin aurki daiteke isuri zelomatikoa baino (ikus 1. irudia). Bestalde, gorputz osoaren tamaina milimetro gutxitik 30 cm-rainokoa izan daiteke. Tronparen muturrean, espezieen arabera, itxura aldarreko garroak dituzte eta egitura hauen erdian ahoa dago. Animaliaen aurreko alde ahoa duelako be-reizten bada ere, uzkia ez dago atzeko

S. Pagola

1. irudia. Sipunkulido orokortu baten morfologia (barneko morfologia erakustea gorputzaren zona bat pareta gabe marrazteari esker lortu da):
a. tronpa; **b.** enborra; **c.** tronparen muturreko gako-eraztunak eta haien artean, papilak; **d.** garroez inguratutako ahoa; **e.** nerbio-kordoia; **f.** uzkia; **g.** tronparen muskulu atzerarazle dorsal pareak; **h.** hodi taupakaria, esofagoaren gainean; **i.** nefridio-pareak; **j.** tronparen muskulu atzerarazle ventral pareak; **k.** gonadak; **l.** digestio-aparatuaren espirak.



J.I. Saliz Salinas

aldean, logikaz besterik pentsa daitekeen arren: digestio-aparatua atzeko muturreraino iritsi arren, tronpa eta enborraren arteko punturaino zabaldua dago, norabide baten hodia bestearekin biribilkatuta dagoelarik (espira tipikoak daude). Izan ere, hau dugu sipunkulidoak erraz identifikatzeko modu bat: uzkia, gorputzaren erdialdeko puntu dortsalean kokaturik dago eta digestio-aparatuak 1. irudian ikus dezakegun itxura berezi hori du. Beste ezaugarri morfologiko garrantzizko bat tronparen muskulu atzerarazleak izan daitezke. Hauen funtzioa, tronpa, eskularru baten hatzak bezala, enborraren barrura sartzea da. Gorputzaren paretek ez dute segmentazio-arrastorik, arestian aipatu bezala. Hala ere, epidermisak izan ditzake zenbait egitura interesgarri (taldearen taxonomian, balio handikoak izan daitezke): ezkutu gogortuak, batzuetan karezkoak, guruin-papilak eta gakoak. Ingurunea/egitura/funtzioa trinomioari kasu honetan ere irtenbidea eman nahian, azken hauen betekizuna zein den ikertzaileek oraindik ez badakite ere, askotan erabiltzen dira espezieen identifikazioan, eboluzioan zehar eta genero batzuetan batez ere dibertsifikazio handia lortu duen epidermis-egitura baita. Adibide bezala, 2. irudian zortzi espezierenak ikus ditzakegu.

Non bizi diren

Itsastarrak direla ez ezik, haien habitata ezagutzeko, bentikoak direla ere (hau da, bentosean edo hondoko substratuan



1. argazkia. Substratu gogorak nahiago dituen gure kostaldeetako espezie bateko (*Phascolosoma granulatum*-eko) ale batzuk, itsasertzeko harri baten gainean kokaturik.

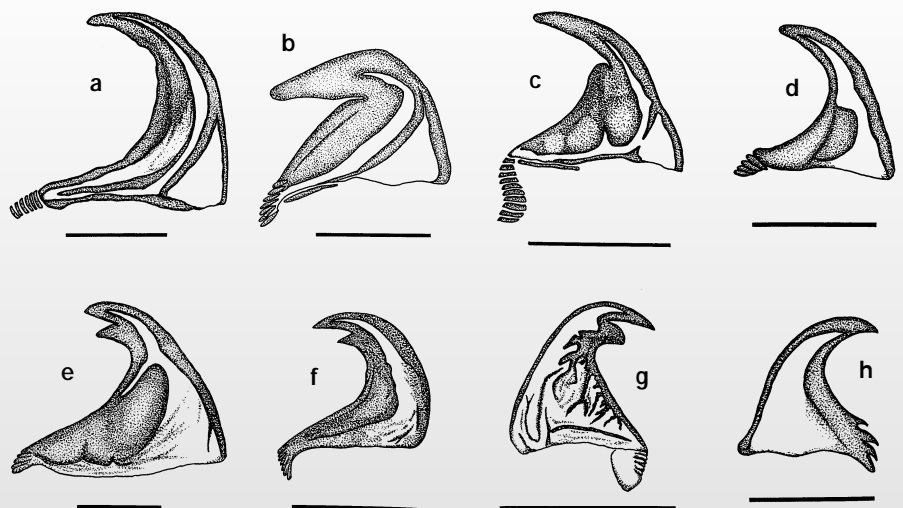
bizitzeko joera dutela ere) esan behar dugu eta substratu hori, espezieen arabera, harrizkoa nahiz lokatz edo hondarrezkoa izan daiteke. Bestalde, bai garroek eta bai digestio-aparatuaren luzerak, elikadura-motari buruz zerbait esaten digute; detritiboroak direla, hain zuzen ere. Zizare hauen bizimoduaren ikuspegi honetan ere dibertsifikazio pixka bat badago: batzuek, garroei esker, ura iragazten dute nolabait, eta besteek, lurrean ezkutatzeko galeriak egiten dituzten bitartean, substratu osoa irensten dute; nolahi ere elikagaien benetako sailkapena, digestio-aparatuak ezartzen du (MURINA 1984).

Ugalketarako ere, mekanismo desberdinak deskribatu dira, baina arruntena sexu banatuak egotea da (dioikoak dira) eta ernalketa sexu bakoitzak uretan libre utzi dituen gametoak lotuta gertatzea (kanpoko ernalketa). Hauen garapenaren larba-fasea, itsasoan bizi diren animalia gehienetan bezala, planktonikoa da, hau da, substratuan bizi beharrean, aske egiten dute igeri (CUTLER 1994). Sipunkulidoak mundu osoko itsasoetan zehar zabaldurik daude, eta itsaso guztietako sakonera guztietan gainera (SAIZ SALINAS 1993). Hori dela eta, animalia hauek kopuru aldetik duten garrantzia ulertuz goaz: sipunkulidoek gure plane-

S. Pagola

2. irudia. Sipunkulido-espezie desberdinetako tronparen gakoak, argi-mikroskopioaren bidez ikus daitezkeen bezalakoak: lehenengo laurak *Phascolosoma* generoari dagokion espezieetakoak dira:

- a. *P. stephensoni*; b. *P. albolineatum*;
- c. *P. pacificum*; d. *P. nigrescens* (eskalak: 50, 50, 100 eta 50 μm hurrenez hurren); besteek, beste zenbait generotakoak izanik, haien generoek propiotzat dauzkaten beste ezaugarri batzuk ere argi ikus daitezke;
- e. *Aspidosiphon steenstrupii* (eskala = 25 μm);
- f. *Aspidosiphon elegans* (eskala = 50 μm);
- g. *Cloeosiphon aspergillus* (eskala = 100 μm);
- h. *Apionsoma misakianum* (eskala = 25 μm).



Dieter Fiege

taren azaleraren % 75a konkistatu dute eta, askotan, itsasoko animalia bentiko nagusiak dira; kasu batean, oso biomasa handiaren adierazle den 4.000 ale/m²-ko dentsitatea ere aurkitu da (RICE 1983). Baina, zenbat espeziek osatuta dago talde ezezagun hau? Gaur egun, 145 espezie baino ez dira baliokotzat dauzkagunak, azken bi hamarkadetan autore batzuek (egia esan, gutxi) egindako berrikuste- eta sinonimizatze-lanari esker (CUTLER & CUTLER eta GIBBS & CUTLER 1982-1994, bereziki).

Aipatutako espezie-kopuru horren barruan, eta Zoologian nahiz Botanikan maiz gertatzen den moduan, gehienak tropikoetan baino ez dira bizi, eta gure kostaldeetan biodibertsitatea murriztagoa da. Hala eta guztiz ere, Bizkaiko itsasoan, hogeitabost baino gehiago dira bibliografiak bildu dituenak. Horietatik, ordea, zortziren bat baino ez ditugu aurkituko Euskal Herriko itsasertzetan (SAIZ SALINAS 1993).

Gizakiarentzako erabilgarritasunari buruz

Hainbeste animalia eta alga-talde desberdin dituen itsasertz-ekosistema jori horretan, sipunkulidoen aldetik *Golfingia* generoko bi espezie (*G. vulgaris* eta *G. elongata*), *Phascolosoma* generoko bat (*P. granulatum*, ikus 1. argazkia) eta beste zenbait generotako (*Nephasoma*, *Phas-*



3. argazkia. Txinako zoologo bat *Phascolosoma arcuatum* espeziearen ale batzuk erosten ari da azokan, estatu horren kostaldeko zenbait herritan *elikagai goxo-goxoa* prestatzen baitute zizare hauek erabiliz.

colion eta *Aspidosiphon*) espezie batzuk aurki daitezke, beti arroken pitzadurretan edota pareta gogorrek dituen zerbaiten barruan (moluskuen maskor edo poliketoen hodi hutsetan, esaterako). Badaude, baina, beste bi espezie, substratu bigunak nahiago dituztenak: *Siphonosoma arcassonense* eta *Sipunculus nudus*. Izenak izen, baina... egin dezagun ahalegin txiki bat azkeneko izen hori buruan

mantentzeko, zeren sipunkulidorik hedatuena bera baita, eta gure artean eza-guna izateko beste arrazoi bat ere bai baitago. Kanabera-arrantza gustatzen zaionak jakin beharko luke espezie hori arrainek oso gustukoa dutela, eta horrexegatik, eskuarki erabiltzen den amuzkia beste zizare-mota bat, hots, *Nereis diversicolor* anelido poliketoa bada ere, arrantzale batzuek sipunkulidoak harrapatzen edota erosten dituzte, emaitza hobek lortzarren (2. argazkia).

Baliteke urrunago ere joatea. Munduko zenbait lurraldetan elikadura-iturri dute animalia hau. Afrika eta Asiako kostaldekotako herri batzuetan janari gozotzat hartutako jakiak prestatzen omen dituzte, *oilasko-tripa* edo *gelatinazko gailetak* eta antzeko izen adierazgarriak dituztenak (PALLAS 1774; CHIN 1947). Bibliografiaren aipuak antzinakoak izan arren, gaur egun Txina aldeko ohitura hori egiazta daiteke eta, 3. argazkian, ikus dezakegunez, azoketan saltzen den *Phascolosoma arcuatum* sipunkulidoa erabiliz, *elikagai goxo-goxoa* (CHEN & YE 1958) prestatuko digute bertakoek.

Bizidunen dibertsitatea eta phylumen beharra

Eboluzio biologikoaren lehenengo ondorioa, natura ikertu edo aztertzen dutenek egunero aurre egin beharreko bizi-

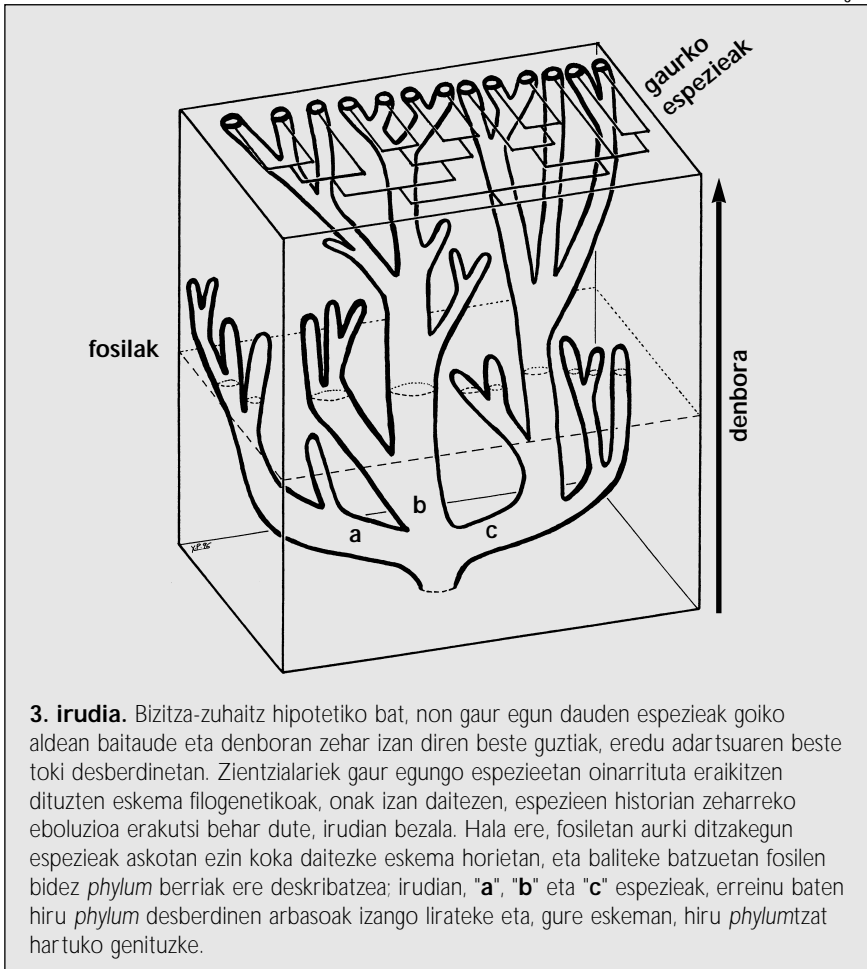
2. argazkia.

Substratu bigunetako *Sipunculus nudus* espezieak luzera ederra lor dezake eta zenbait tokitan jendeak arrantzala-amuzki gisa erabiltzeko harrapatzen du.



J.I. Saiz Salinas

S. Pagola



3. irudia. Bizitza-zuhaitz hipotetiko bat, non gaur egun dauden espezieak goiko aldean baitaude eta denboran zehar izan diren beste guztiak, eredu adartsuaren beste toki desberdinetan. Zientzialariek gaur egungo espezieetan oinarrituta eraikitzen dituzten eskema filogenetikoak, onak izan daitezten, espezieen historian zeharreko eboluzioa erakutsi behar dute, irudian bezala. Hala ere, fosiletan aurki ditzakegun espezieak askotan ezin koka daitezke eskema horietan, eta baliteke batzuetan fosilen bidez *phylum* berriak ere deskribatzea; irudian, "a", "b" eta "c" espezieak, erreinu baten hiru *phylum* desberdinen arbasoak izango liriteke eta, gure eskeman, hiru *phylum*tzat hartuko genituzke.

tza-moten aniztasun sinestezina da. Naturaren dibertsitateak espezieen dibertsitateari buruz hitz egitera garamatza. Aipatutako kontzeptua espezie-kopuruei ez ezik ekosistema bakoitzaren joritasun erlatiboari eta abarrei badagokie ere, bizidunen kopurua da, azken finean, lehenengo kausa edo arrazoa (WILSON 1992; ALTONAGA & PUENTE 1995a, 1995b).

Bestetik, gizakiak begien aurrean daukana ordenatzeko nahia izaten du beti; horregatik, bizidunak ere, sailkapen hierarkiko askoren pean (hau da, elkarren segidako kategoria inklusiboetan) jarri izan dira (GOULD 1989). Orain pentsa dezagun Lurreko bizitza, denboraren poderioz adarkatuz joan den zuhaitza dela; berehala konturatu gara adar-pilo hori modu hierarkikoan antolatzea posible dela (ikus 3. irudian). Beraz, metodoa zuzena da eta falta zaigun bakarra adarrak zer diren jakitea da. Adarretako muturretan gaur egungo bizidun-espezieak leudeke; zuhaitzaren oinarri-

rantz goazen neurrian, espezie horiek genero, familia, ordena, klase, *phylum* eta, azkenean erreinuean taldekatuz doaz. Baina hau guztia, zuhaitza ulertzeko modua baino ez da, zeren denboran zehar izan diren bizidun bakarrak espezieak baitira. Generoak, familiak eta aipatutako beste kategoriak, geure burmuina ordenazalaren barruan baino ez daude. Errazago esan, gaur egun espezieetat daukagun indibiduo-talde batek, lau milioi urte barru beste bost espezie eman litzake eta garai horretako taxonomoak, bost espezie horiek generotzat hartuko duen talde batetik sortu direla pentsatuko du, genero hori gure ikuspuntutik espeziea izan arren.

Hierarkia horretan, *phylum*ak beste kate-maila bat besterik ez badira, zergatik eman haiei hainbesteko garrantzia? Bost erreinu daude (Plantae, Animalia, Fungi, Protista eta Monera) (WHITTAKER & MARGULIS 1978; MARGULIS & SCHWARTZ 1982), eta horien barruan hain bizidun desberdinak daude, non

bostek komunean daukaten bakarra maila zelular edo molekularrei dagokiena baita... Beraz, gizakiok maila honetatik behera egin behar ditugu ahaleginak, geure sailkapena osatzeko. Esaterako, *phylum*, erreinuen barruko oinarritzko desberdintze-unitatea dugu. Beste kategoria taxonomikoetan (espezieetan, generoetan eta aipatutako besteetan...) taxon bakoitzaren adituek (koleoptero, marmoka edo hegaztien adituek...) bizidun-moten dibertsitatea behetik gora, urratsez urrats, taldeka ditzaketen bitartean, *phylum* hitza esanda, badakigu zer bait gehiagorekin jokatu behar dugula: *phylum* horiek gorputzaren antolakuntza-diseinuak dira. Eta animalia diseinuak naturan gauzatzen dira, zalantzarik gabe. Zoologian, *phylum*a, animalien espezie-kopuru handia nahiz txikia besarkatu duen kategoria taxonomikoa da; espezie horiek gorputzaren antolakuntza-diseinu morfofuntzional originala dute eta, arbaso bakar batetik etorri eta beste *phylum* baten espezieetatik erabat isolaturik daude (d'HONT 1989).

Hain erraza dirudiena, praktikan buruhauste bilaka daiteke, froga fosilen eza-gatik, jatorri desberdinetako bi *phylum*en arteko antzagatik (analogiengatik), etab. Horretara bi bidetatik iritsiko gara. Lehenengoz, deskribaturiko animalien *phylum*-kopurua bilatuz: BOYDENek (1973), autoreen arabera 20-35 daudela adierazi digu; bigarrenaz, historian zehar beranduen "asmatutako" kategoria da: gure zentzuan, *phylum*az lehenengo aldiz, 1874.ean hitz egin zuen Haeckel-ek.

Sipunkulidoen kasua eta bizidunen disparitatea delako kontzeptua

Arestian, plathelmintheak eta anelidoak aipatu ditugu, beste zizare-mota batzuk zirela azalduz. Hauek ere bi *phylum* dira, sipunkulidoak diren bezalaxe. Beste *phylum* ezagunagoak moluskuena, ekinodermatuena, artropodoena (bere barnean intsektu, armiarma eta krustazeoak dauzkana) eta, nola ez, geure espeziea bereganatua duen kordatuena dira.

Espezie-kopuru, aleen ugaritasun, edota beste arrazoi ekologiko batzuen arabera, *phylum*ak nagusi eta txikietan sailka daitezke. Hau da, gorputz-antolakuntzaren diseinu guztiek, eboluzioan, ez dute arrakasta berbera izan. Testuinguru

honetan, sipunkulidoen taldea, bere 145 espezie eta guzti, *phylum* txiki horietariko bat da. Ez genuke ahaztu behar, ordea, beste diseinu batzuek askoz arrakasta gutxiago izan dutela, eta diseinu horiei dagozkien espezieak, gaur egun, naturan fosil bezala baino ezin aurki ditzakegula. Hau guztia argi gelditu da famatua bihurtu den Burgess Shale-ko (Kanada) fauna fosilean; sistema Kanbriarreko (duela 530 milioi urteko) arroketo aztarnategi horretan gaur egun ez dauden oso animala diseinu zehatzak ditugu. Izan ere, fauna fosil honen arrarotasunak hamarren bat *phylum* berri deskribatzera bultzatu ditu ikertzaileak (CONWAY MORRIS & WHITTINGTON 1979).

Bizitzaren dibertsitatea espezieen kopuruak adierazten duen bitartean, hitz egiten ari garen diseinu desberdinei dagozkien *phylum*ek bizitzaren dispartitatea adierazten dute (GOULD 1989). Horregatik, biodibertsitatea erabiltzen dugun bezala, biodispartitatea hitza ere erabil genezake, nire ustez.

Espezieen suntsipenak iradokitzen digunez, bizitzaren historiak, ezabapen masiboen eta bizirik dirauten zenbait *stocken* barruko desberdintze-prozesuen berri ematen du etengabe. Beraz, Lurrean ehundaka milioi urtetan garatu den bizitzaren laburpena hauze izango litzateke: biodispartitatea, biodibertsitateari bere lekua betetzen utziz joan da, astiro nahiz gertaera katastrofikoaren bidez (GOULD 1989, 1994). *Stock* horiek *phylum*ak izanez gero, gure sipunkulidoen talde txikia, denboran zehar bizirik mantendu den *phyluma* da, aurrerago ikusiko dugunez. Eta galdera asko ditugu hemen. Suntsipen gogorak jasan behar izan al dira taldearen barruan? Garai batean sipunkulidoen dibertsitatea gaurkoa baino handiagoa ote zen? Ez daukagu fosilik eta, horregatik, balioespenak egitea ere oso lan zaila da.

Sipuncula phylumaren historia

Gure zizare hauek sartuta dauden taxonaren historia hierarkikoari begiratzen badiogu, oso korapilotsua izan dela ikusi ahal izango dugu. Izan ere, familia, ordena, klase eta, azkenean, *phylum*tzat hartu izan da, azkeneko hiru mendeetan zehar (CUTLER 1994).

Animalia eta landare askoren kasuetan gertatzen den moduan, hemen ere, deskribapenerako erabili den abiapuntua Linneoren lanean bilatu behar dugu. Hala ere, bera ez zen izan animalia hauek deskribatu zituen lehenengoa. 1555. urtean, Rondelet frantziarrak bi espezie deskribatu eta marraztu ere egin zituen. Historian zehar mantendu diren bi espezie horien izenak, ordea, Linneok bere aurrekoari kasurik egin gabe jarri zituenak dira. Hortik aurrera eta gure egunetara arte, ehundaka espezie agertu dira, baina gaur egun horietatik portzentaia handia sinonimoak baino ez dira. Bide luze honetan, garrantzizkoa da Pallasen lana, sipunkulidoen irudietan zootomiak, hau da, zizareen disezioaren ondoren ikusten denaren marrazkiak sartzen baitzituen, eta horrela metodologia berria inauguratu zuen (SAIZ SALINAS 1993).

Taldearen sistematikan, XVIII. eta batez ere XIX. mendeetan, izandako aurrerapen eta atzerapen guztien berri ematea oso luzea izango litzatekeenez, ideia bati baino ez diogu eutsiko: Linneo-ren laneatik XIX. mendeko *Frantzia entziklopedikoaren* De Quatrefages ikertzailearaino, sipunkulidoen estatusa, gaur egungo

ikuspuntutik, hobetuz eta gero eta maila altuagoan kokatuz joan zen pixkanaka. Azkeneko autore honen iritziz, sipunkulidoek, beste zizare-mota diren ekuirido eta priapulidoekin unitate bat osatu behar zuten, eta unitate horri "Gephyrea" izena jarri zion. Eztabaidaz betetako ehunen bat urte igaro ondoren, 1959.ean, Hyman izan zen unitate artifizial hori baztertu zuen emakumea, sipunkulidoen talderako *phylum*-maila eta "Sipunculida" izena bereganatu zue-nean. Urte batzuk iragan ondoren, izenaren azkeneko aldaketa izan zuen *phylum*ak: gaur egungo "Sipuncula" ipini zitzaion.

Sipuncula phylumaren leku eta eboluzioa

Sipunkulidoen animala sailkapenaren barruko lekuak ornogabe eta zizare-itxurako izatearekin zerikusia badu. Baina ez da nahikoa. Gauzak zehatz-mehatz adierazteko, beste zerbait gaineratu beharrean gaude: a) metazoo zelomatuak dira: antolakuntza plurizelularra duten eta enbrioi-garapenean agertzen diren zelula-geruzen artean barrunbedun edo zelomadun animaliak dira; b) protostomatuak dira: ezagunak ditugun

Dieter Fiege



4. argazkia. *Sipunculus nudus* espeziearen ale bat hondarpera sar tu nahian. Baliteke txoko ekologiko egokiak aurkitzeak zizare berezi hauek orain arte bizirik irauten lagundu izana.



animalia gehienak zelomatuak badira ere, zelomatu izateko bi modu edo bide daude (hau ere, garapenaren arabera): protostomatuen eredua ala deuterostomatuen eredua; c) segmentatuga-beak dira, hasieran adierazi dugun bezala.

A priori arazoa asko argitzen ez diguten ezaugarri hauek, ordea, labirinto ebolutiboaren leku (edo hobeto esan, zona) batean kokatu dute taldea. Labirinto horretara sartzen ausartu direnen artean, autore batzuek sipunkulidoek anelido, ekiurido eta beste zenbait talderekin dituzten antzak ikusi eta deskribatu dituzte... Lehengo bitzita-zuhaitz bezalako bat hartuta, RICEK (1985) sipunkulidoak molusku/anelido lerrotik banandu zen adartxo bat izango direla dio, moluskuak eta anelidoak ahaideturik omen dauden bi *phylum* izanik. Zoritzarrez, fosil gutxi batzuek eskaini liezaguketen informazio baliotsua, oraindik ere zientzia-fikzioa da.

Noiz gertatu zen hau guztia? *Phylumaren* jatorria orain dela 570 milioi urte hasitako sistema Kanbriarrean koka dezakegu. Historia geologikoan zeharreko fosil eza, gorputz bigunetako ezaugarriarengatik ez ezik, ekosistemetan urri zirelako ere azaltzea posible izango balitz... nola uler-tuko genuke zizare hauek orain arte bizi-rik irau izana? Baliteke, espezie-kopurua baxua eduki arren, sipunkulidoak beti nahikoa ugari izana. Dirudenez, Sipuncula, adarkadura- eta suntsipen-historia ezezaguna duen antzinako taxona da. Taxon honek hasieran aldaketak azkar jasango zituzkeen; gero denbora luze itxura bera mantenduko zukeen eta haren kideek, orduan estaliriko txoko ekologikoetan bizitzen segitzeko aukera izango zuketena (ikus 4. argazkia) (CUTLER 1994).

Talde zahar honek suntsipen-indarraren pean ez galtzea nola lortu duen azaltzeko, beste arrazoi edo hipotesi bat ere badago. Ekialdeko zenbait herritako biztanleek baino ez dituzte sipunkulidoak beren dietan sartu. Zer gertatuko litzateke Mendebaldeko jatetxe txinatarrak *elikagai goxo-goxo* modura zerbitzatzen hasiko balira?



* **Biologian lizentziatua**

BIBLIOGRAFIA

- ALTONAGA, K. & PUENTE, A. 1995a. Biodibertsitatearena, 1. Noe zaharraren legatua. *Elhuyar* 93: 30-36. orr.
- ALTONAGA, K. & PUENTE, A. 1995b. Biodibertsitatearena, eta 2. Apolo eta Kasandra, mito bi benetako historia batean. *Elhuyar* 94: 32-39. orr.
- BOYDEN, A. 1973. *Perspectives in Zoology*. Pergamon Press. Oxford. 288. or.
- CHEN, Y & YEH, C.-C. 1958. Notes on some Gephyrea of China with description of four new species. *Acta Zoologica Sinica*, 10 (3): 266-278. orr.
- CHIN, T.G. 1947. Studies of Fukien Sipunculoidea. *Biological Bulletin of Fukien Christian University* 3: 97-104. orr.
- CONWAY MORRIS, S. & WHITTINGTON, H.B. 1979. Los animales de Burgess Shale. *Investigación y Ciencia*, 36 (iraila): 88-99. orr.
- CUTLER, E.B. 1994. *The Sipuncula: their systematics, biology, and evolution*. Cornell University Press. New York. 453. or.
- CUTLER, E.B. & CUTLER, N.J. 1982. A revision of the genus *Siphonosoma* (Sipuncula). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 95 (4): 748-762. orr.
- CUTLER, E.B. & CUTLER, N.J. 1983. An examination of the *Phascalosoma* subgenera *Antillesoma*, *Rueppellisoma*, and *Satonus* (Sipuncula). *Zoological Journal of the Linnean Society* 77: 175-187. orr.
- CUTLER, E.B. & CUTLER, N.J. 1985a. A revision of the genera *Phascalion* Théel and *Onchnesoma* Koren and Danielssen (Sipuncula). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 98 (4): 809-850. orr.
- CUTLER, E.B. & CUTLER, N.J. 1985b. A revision of the genera *Sipunculus* and *Xenosiphon* (Sipuncula). *Zoological Journal of the Linnean Society* 85: 219-246. orr.
- CUTLER, E.B. & CUTLER, N.J. 1987. A revision of the genus *Golfingia* (Sipuncula: Golfingiidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 100 (4): 735-761. orr.
- CUTLER, E.B. & CUTLER, N.J. 1988. A revision of the genus *Themiste* (Sipuncula). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 101 (4): 741-766. orr.
- CUTLER, E.B. & CUTLER, N.J. 1989. A revision of the genus *Aspidosiphon* (Sipuncula: Aspidosiphonidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 102 (4): 826-865. orr.
- CUTLER, E.B. & GIBBS, P.E. 1985. A phylogenetic analysis of higher taxa in the phylum Sipuncula. *Systematic Zoology*, 34: 162-173. orr.
- CUTLER, E.B. & JURCZAK, E. 1975. The sipunculan genus *Lithacrosiphon* Shipley, a taxonomic review. *Zoological Journal of the Linnean Society* 56 (3): 235-248. orr.
- CUTLER, N.J. & CUTLER, E.B. 1986. A revision of the genus *Nephasoma* (Sipuncula, Golfingiidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 99 (4): 547-573. orr.
- CUTLER, N.J. & CUTLER, E.B. 1990. A revision of the genus *Phascalosoma* (Sipuncula, Phascalosomatidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 103 (3): 691-730. orr.
- GIBBS, P.E. & CUTLER, E.B. 1987. A classification of the phylum Sipuncula. *Bulletin of the British Museum of Natural History, Zoology* 52 (1): 43-58. orr.
- GIBBS, P.E., CUTLER, E.B. & CUTLER, N.J. 1983. A review of the genus *Thysanocardia* Fisher (Sipuncula). *Zoologica Scripta* 12 (4): 295-304. orr.
- GOULD, S.J. 1989. *La vida maravillosa. Burgess Shale y la naturaleza de la historia*. Editorial Crítica. Barcelona (1991), 357. or.
- GOULD, S.J. 1994. La evolución de la vida en la Tierra. *Investigación y Ciencia*, 219 (abendua): 55-61. orr.
- d'HONDT, J.L. 1989. Le concept d'Embranchement dans la systématique des Métazoaires. II. Conceptions actuelles. *Ann. Sci. Nat. Zool. Paris*, 10: 61-80. orr.
- HYMAN, L.H. 1959. Chapter XXII. The Protostomatous Coelomates – Phylum Sipunculida. In: *The Invertebrates: Smaller coelomate Groups, Chaetognatha, Hemichordata, Pogonophora, Phoronida, Ectoprocta, Brachiopoda, Sipunculida. The Coelomate Bilateria*, V. McGraw Hill. New York, 610-696 orr.
- MARGULIS, L. & SCHWARTZ, K.V. 1982. *Cinco reinos: guía ilustrada de los phyla de la vida en la Tierra*. Ed. Labor, Barcelona (1985). 335. or.
- MURINA, G.-V.V. 1984. Ecology of Sipuncula. *Marine Ecology Progress Series* 17: 1-7. orr.
- PALLAS, P.S. 1774. *Lumbricus*. In: *Scipilegia zoologica*. Berlin: Lange, 1-15 orr.
- RICE, M.E. 1983. Sipuncula. In: K.G. ADIYODI & R.G. ADIYODI, ed.ak, *Reproductive biology of invertebrates: Oogenesis, oviposition and oosorption*. John Wiley and sons. New York. 283-296. orr.
- RICE, M.E. 1985. Sipuncula: Developmental evidence for phylogenetic inference. In: S.C. MORRIS et al., ed.ak, *The origins and relationships of lower invertebrates*. Oxford University Press. Oxford. 274-296. orr.
- SAIZ SALINAS, J.I. 1993. Sipuncula. In: M.A. RAMOS et al., ed.ak, *Fauna Ibérica*, 4. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC. 200. or.
- WHITTAKER, R.H. & MARGULIS, L. 1978. Protist classification and the kingdoms of organisms. *BioSystems*, 10: 3-18. orr.
- WILSON, E.O. 1992. La diversidad de la vida. Editorial Crítica. Barcelona (1994), 409. or.