

encycl. O. 120/11.

TUDOMÁNYOS GYŰJTEMÉNY

11

RENDSZERES ÁLLATTAN

II.

GYŰRŰSFÉRGEK, TENTACULATA, PUHATESTŰEK,
TŰSKÉSBŐRŰEK, ÖSCHORDÁSOK

(33 SZÖVEGRAJZZAL)

IRTA

DR. SOÓS LAJOS

A MAGYAR NEMZETI MUZEUM OSZTÁLYIGAZGATÓJA



PÉCS BUDAPEST
A DANUBIA KIADÁSA

1924

M. T. AKAD. KÖNYVTÁRA

I. sz. Növödéknapló

1926. 875. sz.

TARTALOM.

	Oldal
VII. törzs. Annelida (gyűrűsférgek) — — — — —	1
1. osztály. Archiannelida (ösgyűrűsférgek) — — — — —	5
2. „ Chaetopoda (sertelábúak) — — — — —	10
a. rend. Protochaeta (össsertelábúak) — — — — —	10
b. „ Polychaeta (soksertéjűek) — — — — —	12
3. osztály. Clitellata — — — — —	19
a. rend. Oligochaeta (kevés sertéjűek) — — — — —	20
b. „ Hirudinea (piócák vagy nádályok) — — — — —	27
α. alrend. Rhynchobdellidae (ormányos piócák) — — — — —	32
β. „ Gnathobdellidae (állkapcsos piócák) — — — — —	32
4. osztály. Echiuroidea (Gephyrea chaetifera) — — — — —	32
5. „ Sipunculoidea (Gephyrea achaeta v. Inermes) — — — — —	34
Linguatulida — — — — —	35
VIII. törzs. Tentaculata — — — — —	38
1. osztály. Phoronidea — — — — —	38
2. „ Bryozoa (mohaállatok) — — — — —	40
a. rend. Entoprocta — — — — —	41
b. „ Ectoprocta — — — — —	43
α. alrend. Gymnolaemata (Stelmatopoda) — — — — —	47
β. „ Phylactolaemata (Lophopoda) — — — — —	48
3. osztály. Brachiopoda (pörgekarúak) — — — — —	48
a. rend. Ecardines (Inarticulata) — — — — —	54
b. „ Testicardines (Articulata) — — — — —	54
IX. törzs. Mollusca (puhatestűek) — — — — —	55
1. osztály. Amphineura (páros idegűek) — — — — —	76
a. rend. Aplacophora v. Solenogastres — — — — —	76
b. „ Polyplacophora (Chiton-félék) — — — — —	79

2. osztály.	Lamellibranchia (kagylók)	—	—	—	—	82
a. rend.	Protobranchia	—	—	—	—	97
b. „	Filibranchia	—	—	—	—	97
c. „	Eulamellibranchia	—	—	—	—	97
d. „	Septibranchia	—	—	—	—	98
3. osztály.	Scaphopoda (fúrólábúak)	—	—	—	—	98
4. „	Gastropoda (csigák)	—	—	—	—	101
A. alosztály.	Streptoneura v. Prosobranchia (csa-					
	vartidegűek vagy elülkopoltyúsok)	—	—	—	—	120
a. rend.	Aspidobranchia v. Diotocardia	—	—	—	—	120
b. „	Pectinibranchia v. Monotocardia	—	—	—	—	120
B. alosztály.	Euthyneura	—	—	—	—	122
a. rend.	Pulmonata (tüdős csigák)	—	—	—	—	122
a. alrend.	Basommatophora	—	—	—	—	122
β. „	Stylommatophora	—	—	—	—	124
b. rend.	Opisthobranchia (hátsókopoltyúsok)	—	—	—	—	125
a. alrend.	Tectibranchia	—	—	—	—	126
β. „	Nudibranchia	—	—	—	—	126
c. rend.	Pteropoda (tengeri pillangók)	—	—	—	—	126
5. osztály.	Cephalopoda (lábasfejűek)	—	—	—	—	127
a. rend.	Tetrabranchiata (négykopoltyúsok)	—	—	—	—	134
b. „	Dibranchiata (kétkopoltyúsok)	—	—	—	—	134
a. alrend.	Decapoda (tízkarúak)	—	—	—	—	134
β. „	Octopoda (nyolckarúak)	—	—	—	—	135
X. törzs.	Echinodermata (tüskésbőrűek)	—	—	—	—	135
1. osztály.	Crinoidea (tengeri liliumok)	—	—	—	—	145
2. „	Asteroidea (tengeri csillagok)	—	—	—	—	147
3. „	Ophiuroidea (kígyókarúak)	—	—	—	—	149
4. „	Echinoidea (tengeri sünök)	—	—	—	—	151
a. rend.	Regulares	—	—	—	—	154
b. „	Irregulares	—	—	—	—	154
5. osztály.	Holothurioidea (tengeri ugorkák)	—	—	—	—	155
a. rend.	Pedata	—	—	—	—	158
b. „	Apodes	—	—	—	—	158



	Oldal
XI. törzs. Prochordata (öschordások) — — — —	159
1. osztály. Enteropneusta — — — —	160
2. " Tunicata (zsákállatok) — — — —	165
a. rend. Appendicularia (Perennichordata v. Larvacea) — — — —	166
b. rend. Ascidacea v. Tethyodea (Ascidia- félék) — — — —	168
α. alrend. Monascidia v. Ascidae simplices (magános Ascidiák) — — —	173
β. " Synascidae v. Ascidae compo- sitae (telepes Ascidiák) — —	173
γ. " Ascidae Salpaeformes v. As- cidae luciae — — — —	173
c. rend. Thaliacea (Salpa-félék) — — —	174
α. alrend. Cyclomyaria — — — —	175
β. " Hemimyaria — — — —	177



VII. törzs. Annelida (gyűrűsférgek).

A gyűrűsférgek, miként a fonálférgek, majdnem mindig erősen megnyult, hengeres, ill. hát-hasi irányban kissé lapított testű állatok. Egyébként azonban széles ür választja el egymástól ezt a két állatcsoportot. A gyűrűsférgek legfontosabb s így legjellemzőbb sajátága az, hogy testük több vagy kevesebb (néha csak néhány, máskor száznál is jóval több) egymás mögött sorjában elhelyezkedő részből, u. n. szelvényből (segmentumból vagy metamerából) áll. A szelvényezettség egyaránt megnyilvánul a test külsején és belső szerkezetében. Külsején abban, hogy bőrüket szabályos közőkben egymásra következő körkörös bevágódások — nagy általánosságban — annyi gyűrűalakú részre osztják, mint ahány szelvényből épült fel az illető állat (innen a „gyűrűsféreg“ név), vagyis a bevágódások a szelvények határát jelzik; belső szerkezetében pedig annyiban, hogy bizonyos szerveik, pl. idegdúcaik, kiválasztószerveik, ivarmirigyeik, stb. szelvényenként megismétlődnek ill. megismétlődhetnek. A gyűrűsférget tehát külső és belső szelvényezettség jellemzi s velük új állattypus jelenik meg előttünk az állatvilág fölfelé egyre ierebélyesedő törzsfáján, a szel-

vényes állatok typusa. Ez a typus különös érdeklődésünkre tarthat számot azért is, mert nem egyedüli a gyűrűsférgekre jellemző, hanem több, náluk magasabbrendű állatcsoportokra is, fel a legmagasabbrendű állatokig, a gerincesekig. Azonban a szelvényezettség fejlettségének a foka nagyon különböző az egyes állatcsoportok szerint. Egyszer csak nyomai ismerhetők fel, máskor határozottabb, de csak egyes szervrendszerekre terjed ki és külsőleg nem látható, mint pl. a gerincesek esetében, ismét máskor felette élesen szembeötlik az állat külsején is, mint pl. az ízeltlábúakén.

Meglehetősen eltérő fejlettségű maguknak a gyűrűsférgeknek a szelvényezettsége is. A legegyszerűbb esetben teljesen egyöntetű, tudományos megjelöléssel homonóm, ami azt jelenti, hogy a szelvények az első és utolsó kivételével egyveretűek, vagyis egyenlő alakúak és szerkezetűek, de ez a természetesen legegyszerűbb, legősibb módja a szelvényezettségnek csak kevés gyűrűsférgen, így nevezetesen az Archiannelidákon maradt meg a maga ősi eredetiségében. A szelvényezettség egyöntetűségét mindenekelőtt az a körülmény bonthatja meg, hogy bizonyos szervek, pl. a kiválasztószervek egyes szelvényeken hiányzanak, vagy mások, mint pl. az ivarmirigyek csak bizonyos kisszámú szelvényen fejlődnek ki. Ez a folyamat oda fokozódhatik, hogy végül egyes szelvénycsoportok differenciálódása következtében az állaton egyes testtájak, pl. a törzsön mell- és hastáj alakul ki. Az ilyen szelvé-

nyezettséget heteronómnak nevezünk, azonban az Annelidáké csak ritkán ilyen, de fölöttébb jellemző pl. az ízeltlábúakra, amint az illető helyen szó lesz róla.

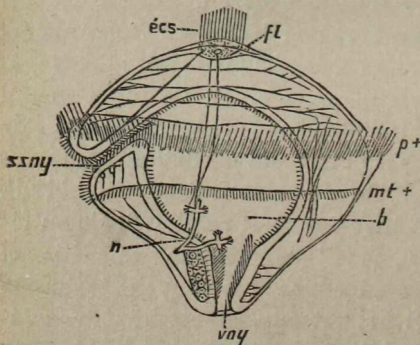
Másrészt egyes gyűrűsférgék szelvényezettsége nagyon elmosódott, sőt egészen hiányozhatik is. De ez állatokat mégis a gyűrűsférgekhez számítjuk, mert szervezetük egyébként megegyezik ezekkel, másrészt pedig fejlődésük bizonyos szakasza többnyire utal arra, hogy ezek is jellegzetes gyűrűsférgektől származtak s így szelvényezettségük hiánya u. n. másodlagos jelenség, vagyis nem őseiktől öröklött sajátosságuk, hanem utólagos módosulás eredménye. Így a gyűrűsférgekkel kapcsolatosan is találkozunk azzal a más állatcsoportokban is mutatkozó jelenséggel, hogy éppen az illető törzsrre legjellemzőb bélyeg mosódott vagy tűnt el egészen.

Másik nagyon nevezetes bélyege a gyűrűsférgeknek az, hogy valódi másodlagos testüregük (coelomájuk) van, vagyis olyan, melyet a mesodermából kialakuló hám (endothelium vagy peritoneum) zár körül. A gyűrűsférgek coelomája eredetileg nem egységes üreg, hanem több, egymástól elzárt részből áll, mert az egyes szelvények üregeit rendkívül finom fátyolszerű hártya, u. n. dissepimentum választja el egymástól. De még az egyes szelvények testürege sem egységes, mert azokat egy, a test középvonalában, a bélcsatorna alatt és felett elhelyezkedő s az állat egész testén végigfutó hártya két, egy-egy jobb és baloldali részre osztja. E hártya a bélcsatorna fel-

függesztő lemezét (mesenterium) alkotja. Ez az eredeti állapot többféleképen módosulhat, pl. úgy, hogy a dissepimentumoknak csak a hasoldali része marad meg s így a testüreg a hátoldal felé egységes; máskor a dissepimentumok részben vagy egészen eltűnnek; az utóbbi esetben a coeloma természetesen egyetlen üreg.

A testüreget folyadék, a coelomanedv tölti meg, amelyben amoebaszerű testek (amoebocyták vagy coelomocyták) lebegnek. E folyadék feladata az, hogy a bélcsatornából beléje szivárgó megemésztett táplálékot elszállítsa az egyes szervekhez.

Végül ki kell még emelnünk, hogy a gyűrűsféregek túlnyomó része, nevezetesen a tengeriek átalakulással fejlődnek, tehát lárvájuk van. Felette jellemző lárvájukat trochophorának nevezzük, mely



1. rajz. A *Polygordius* trochophora lárvája (Hatschek szerint).

Magyarázata a szövegben.

lárva annál fontosabb, mivel trochophorával, ill. módosult trochophorával fejlődik még több más állatcsoport is, bizonyosságául annak, hogy az illető állatcsoportok mind közös törzsből fakadtak. E rendszer-tanilag annyira

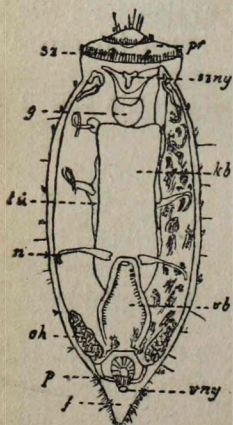
fontos lárva szerkezete röviden a következő (1. r.): Teste gömbded, ill. körtealakú vagy többékevésbé lapított, melynek kb. egyenlítővonala mentén egy csillóssejtekből álló öv, a prototroch (pr) alakult ki s mindjárt e mögött foglal helyet a szájnnyílás (szny), amögött gyakran egy másik csillós öv található, a metatroch (mtr). A szájnnyílás terjedelmes bélüregbe (b) vezet, melynek végső része, a végbél úgy helyezkedik el, hogy az egész bélcsatorna derékszög alatt hajlottan látszik s így a végbél-nyílás (vny) a lárva keskenyebb hátulsó végén helyezkedik el. A test szélesebb elülső végének közepén egy duzzanat foglal helyet, a fejtetőlemez (fl), amelyből egy érzőcsillók alkotta nyaláb (écs) ered. Kiválasztószerveiül egy pár nephridium (n) szolgál. A fejlődés során a lárva hátulsó vége megnyúlik s több, a későbbi szelvényeknek megfelelő izre tagolódik.

A gyűrűsférgeket a következő 5 osztályra osztjuk: 1. Archiannelida, 2. Chaetopoda, 3. Clitellata, 4. Echiuroidea és 5. Sipunculoidea.

1. osztály. Archiannelida (ösgyűrűsférgek).

A gyűrűsférgek e legegyszerűbb szerkezetű, legősibb osztályát mindössze néhány nem (*Dinophilus*, *Polygordius*, *Chaetogordius*, *Protodrilus*) alkotja, melyek közül egyrészi a *Dinophilus*, másrészt a többi nemek igen tetemesen eltérő typust képviselnek. Az állatok valamennyien tengeriek.

A *Dinophilus* nagyon apró, mindössze pár mm. nagyságú állat (a 2. r.-on ábrázolt *D taeniatus* kb. 2 mm. hosszú). Teste fejből vagy prostomiumból (2. r., pr) és 5—6 szelvény alkotta törzsből áll, melyhez rövid, kúpalakú farok (f) csatlakozik. A fejet, valamint az egyes szelvényeket 1 vagy 2 csillóöv veszi körül, azonkívül az egész hasoldal csillókkal borított. Bélcsatornája egyenes lefutású; szájnílása (szny) a hasoldalon, a prostomium hátsó részén foglal helyet, végbélnyílása (vny) az utolsó szelvényen található. Testürege erősen összeszűkült (vagy gyengén fejlett). Kiválasztószerveiül 5 pár nephridium (n) szolgál, ill. a hím állatban csak 4 pár, mert az utolsó ondóhólyaggá (oh) alakult át. A nephridiumok kanyargós lefutású, belül csillókkal fedett csövek, melyek a test felületén szabadon nyílnak, a test belseje felé ellenben vakon végződnek; e helyen sajátos, de egyéb állatcsoportokban is előforduló sejtek, u. n. solenocyták csoportja zárja el. A solenocyták a már ismert galléros sejtekre emlékeztetnek, amennyiben plazmatestükhöz hosszú, a sejttestnél sokkal hosszabb, szűk



2. rajz. A *Dinophilus taeniatus* szervezete (Harmer szerint).

Magyarázata a szövegben.

Kiválasztószerveiül 5 pár nephridium (n) szolgál, ill. a hím állatban csak 4 pár, mert az utolsó ondóhólyaggá (oh) alakult át. A nephridiumok kanyargós lefutású, belül csillókkal fedett csövek, melyek a test felületén szabadon nyílnak, a test belseje felé ellenben vakon végződnek; e helyen sajátos, de egyéb állatcsoportokban is előforduló sejtek, u. n. solenocyták csoportja zárja el. A solenocyták a már ismert galléros sejtekre emlékeztetnek, amennyiben plazmatestükhöz hosszú, a sejttestnél sokkal hosszabb, szűk

csőszerű függelék csatlakozik, melyen hosszú ostor nyúlik végig.

Idegrendszere, mely még a hámban fekszik, a prostomiumban fekvő agydúcból és a hasoldalon végig futó u. n. hasdúcláncból áll. Ez utóbbit két, az agydúcból eredő hosszanti idegtörzs alkotja, melyekbe minden szelvényben egy-egy dúc van beiktatva; az egyes szelvények dúcparjait harántnyútvány (commissura) köti össze egymással. Érzékszervei közül a prostomiumon elhelyezett páros, nagyon egyszerű szemeket (sz) kell megemlítenünk.

Váltivarú. Az ivarszervek elfoglalják a testüreget majdnem egészen. A hím ivarmirigyek az ondóhólyagok közvetítésével a test hátulso végén a középvonalban elhelyezett párzószererbe (p) nyílnak. A női ivarmirigyek egy szintén a középvonalban fekvő hólyagba, az ondótartályba torkolnak. Fejlődése nagyon egyszerű, ami természetes, hiszen az állat inkább lárvához, mint kifejlett állathoz hasonlít.

A *Dinophilus* rendkívül érdekes állat, melynek rendszertani fontossága abban rejlik, hogy egyes sajátságai az örvényző férgek (*Planariák*) megfelelő sajátságaira emlékeztetnek, ezért föltehetőleg nagyon közel áll a typosos gyűrűsférgek, elsősorban a sertelábúak őseihez.

A *Polygordius*, *Chaetogordius* és *Protodrilus* már jellegzetes gyűrűsférgek. Hengeres testű, sok szelvényből álló állatok, de szelvényezettségük külsőleg kevésbé feltűnő. Első szelvényüket fejszelvénynek, az utolsót végszelvénynek nevezzük. Az

előbbinek a hasoldalán foglal helyet a szájnylás; a szelvénynek a szájnylás elé eső részét prostomiumnak, a mögéje esőt pedig metastomiumnak nevezzük. A prostomiumon két fonálalakú függelék, tapogató, valamint két csillóssejtekkel kibélelt bemélyedés található, s ezekhez esetleg még szemek is járulnak.

Testük falát, mint a gyűrűsférgekét általában, bõrizomtömlő alkotja. Az izmok négy hosszanti, két has- és két hátoldali sávot alkotnak, de ezeken kívül rézsutos irányú, u. n. transversális izmaik is vannak, melyek a hasoldal középvonaltól a test oldalsó részei felé haladnak.

A test tengelyében elhelyezett egyenes lefutású bélcsatorna és a testfal közt foglal helyet a testüreg, melyet teljes dissepimentumok tagolnak részekre. A bélcsatornán garatot, közébbelet és rövid végbelet lehet megkülönböztetni; a végbélnyílás a végszelvényen foglal helyet.

Véredényei mindegyiknek vannak, és pedig az egész rendszert egy hát- és egy hasoldali hosszantfutó véredény alkotja, melyek szorosán ráfekszenek a bélcsatornára. A *Protodrilus* hátedénye az első szelvényben két ágra oszlik, mely ágak a tapogatókba hatolnak s onnan visszatérve a hasoldali edényben ismét egyesülnek. A *Polygordius* két edényét mindegyik szelvényben egy-egy pár harántág köti össze egymással. Vérük vagy szintelen, vagy színes (vörös vagy zöld). Külön lélekezőszerveik nincsenek, a gázcsere a bõrön keresztül megy végbe,

a *Protodrilus* azonkívül a tapogatói segítségével is vesz fel oxygént.

Az utolsót kivéve valamennyi törzsszelvényen egy pár kiválasztószerv található. Ezek apró, S alakúan görbült, belül csillókkal borított csövek, melyek egyrészt a testüregbe, másrészt a szabadba nyílnak, tehát összekötő csatornák a testüreg és a külvilág közt. A testüregbe tölcseáramló tárgulattal, a nephrostomával nyílnak be. A szervek mindegyike tulajdonképen két szelvényhez tartozik, merő tölcseáramló egyik szelvény dissepimentumán helyezkedik el és azt átfurva a mögötte következő szelvényen nyílik a szabadba. E szerveket tudományos néven nephridiumoknak nevezzük, megkülönböztetésül a test belseje felé vakon végződő protonephridiumoktól; másképp szelvényiszerveknek is szokták nevezni őket, mivel jellegzetesen szelvényesen helyezkednek el.

Idegrendszerük szintén a felhamban fekszik, s mint a gyűrűsférgeké általában a fejben a garat fölött elhelyezett agy- vagy garatfölötti dúcpárból és a hasdúcláncból áll; a kettőt a garat jobb és bal oldalán lefutó egy-egy garatnyújtvány köti össze egymással.

Szaporítósejtjeik a testüreg falának hámfájában keletkeznek. Hogy a sejtek miképp jutnak ki a szabadba, ismeretlen, de a *Polygordius*-ról tudjuk, hogy ivartermékei egyszerűen a test felrepedésével válnak szabadokká. A *Polygordius* váltivarú, a *Protodrilus* ellenben himnős, első 7 szelvényében peték, a többiekben spermatozoák keletkeznek.

2. osztály. Chaetopoda (sertelábúak).

A Chaetopodák az Archiannelidáktól már külsőleg is könnyen megkülönböztethetők testük éles gyűrűzöttsége, valamint a rájuk rendkívül jellemző s nevet adó sertecsomóik révén. A serték (chetae vagy setae) chitinből álló fonálszerű, egyébként nagyon különböző szerkezetű képződmények, melyek vagy a test felületéről kiemelkedő u. n. csonkalábakon (parapodiumokon) ülnek, vagy pedig egyszerűen a test faláról, ill. az u. n. sertetüszökből emelkednek ki. A sertecsomók fejlettségének a foka nagyon különböző, midőn erősen fejlettek, az állat meglehetősen emlékeztet az általánosan ismert szőrös hernyókra.

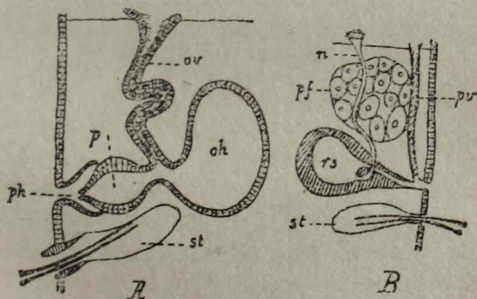
a. rend. **Protochaeta** (össsertelábúak). Ezt a rendet egyetlen, a Földközi- és Fekete tenger sekély parti vizeiben élő állat, a *Saccocirrus* alkotja. Hossza 20—80 mm, szelvényeinek száma igen tekintélyes, melyek az első kivételével egy-egy pár sertenyalábot viselnek, ezek azonban nem parapodiumokon ülnek, hanem a test zacskószerű bemélyedéseiben, a sertetüszökben keletkeznek (3. r., st). Prostomiumán két hosszú tapogató és két szem található. Testének hátulsó végén, a végbélnyílás két oldalán egy-egy jellemző függelék foglal helyet, melyek segítségével az alzaton (köveken, melyeken mászkálni szokott) megerősítheti magát.

Bélcsatornája hosszú nyelöcsőből és az azt követő középbélből áll; rajta az egyes szelvényeknek megfelelően tágulatok vannak. A testüreg septumai

teljesek. Véredényrendszeréből csak egy hátoldali edény ismeretes.

Idegrendszere közvetlenül az ektoderma alatt fekszik s két, egymástól távol eső agydúcból és két, egymástól szintén eléggé távol elhelyezkedő hasoldali idegtörzsből áll, melyekben azonban dúcszerű duzzanatok nem ismerhetők fel.

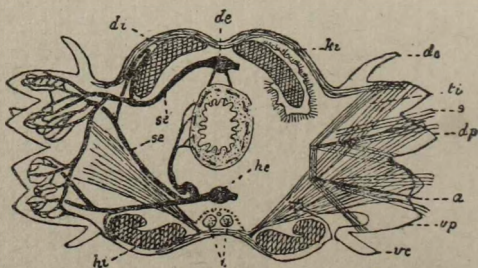
Nephridiumai (n) egyszerű csövek, melyek a sertenyalábok közelében nyílnak a szabadba. Az 1—20 szelvény nephridiumai tisztán kiválasztószervek, a többiek azonban a legszorosabb kapcsolatban vannak az ivarszervekkel és legalább részben ivarjáratokként működnek. A *Saccocirrus* váltivarú. Ivarmirigyei a 21-ik szelvénytől hátrafelé minden szelvényben keletkeznek, és pedig a testüreg falán. A fejlődő csirasejtek a testüregbe hullanak és ott érnek meg. A hím csirasejtek, a spermatozoák a nephridiumokon át távoznak el, melyek ennek következté-



3. rajz. A *Saccocirrus major* kiválasztó- és ivarszervei. A = hím, B = nőstény. pf = petefészek, magyarázata egyébként a szövegben.

ben ondóvezetékekké (ov) lesznek. Ezek alsó része ondóhólyaggá (oh) tágul ki, legvége pedig kitolható, kúpalakú páرزószervvé (penis, p) alakul át s rövid penishüvelyben (ph) helyezkedik el. A nőstény állat ivarszerveinek szerkezete eltérő annyiban, hogy ennek külön petevezetéke (pv) van, mely miként a nephridium a megelőző szelvényen ered, tehát az abban keletkező petéket juttatja ki a szabadba. A petevezeték a nephridium végső részébe nyílik; az utóbbin, miként a hím állat nephridiumain szintén van egy gömbded tágulat, mely ondótartályként (receptaculum seminis, rs) működik.

b. rend. **Polychaeta** (soksertéjűek). A soksertéjűek néhány édesvízben élő alak leszármításával mind tengeri állatok. Miként nevük is utal rá, sertéik (4. r., s) jól fejlettek s nyalábokat alkotnak egy-egy erős támasztóserte (aciculum, a) körül. A sertenyalábok a testből kiálló kiemelkedése-



4. rajz. A soksertéjű gyűrűsféregek testének vázlatos keresztmetszete (Benham szerint). Magyarázata a szövegben.

ken, a csonkalábakon vagy parapodiumokon helyezkednek el. A csonkalábak sertenyalábjaikkal együtt helyváltoztatószervek s mint ilyenek: első hirnőkei az izeltlábúak oly tökéletes fejlettségű végtagjainak. De azoktól egyébként igen lényegesen eltérnek, mert sem maguk nem állanak izekből, sem a törzstől nem határolódnak el mozgatható ízület közvetítésével. Parapodium minden szelvényen lehet, kivéve az utolsót, de nem ritkán az elsőkről is hiányzanak. Minden szelvényen egy-egy pár foglal helyet, mivel azonban rendszeren két ágból, egy hát- és egy hasoldaliból (dp, vp) állanak, úgy tűnik fel, mintha egy-egy szelvényen két pár volna. A parapodium ha teljes, akkor a következő részekből áll: alaprészből s két ágból, melyek mindegyikéhez egy-egy fonálszerű tapogatószerv, a cirrus (dc, vc) járul, a hátoldalihoz azon kívül rendszeren még egy fonálszerű, ill. fa- vagy fésűszerűen elágazó kopoltyu is. A parapodium tengelyében elhelyezett aciculum izmok tapadási pontjául szolgál; a testből vagy egyáltalában nem vagy csak kevésbé áll ki, ellentétben a sertékekkel, melyeknek mint emeltyűknek a mozgás alkalmával természetesen a test felülete fölé kell nyulniok.

Azonban a teljes parapodiumok ritkák; igen gyakran hiányzanak róla a kopoltyuk és egyik ága is eltűnhetik. Máskor viszont az alaprész tűnik el, amikor a két ág mindegyike önálló parapodiumnak látszik, ami még inkább azt a látszatot kelti, mintha az illető szelvényen 2 pár parapodium volna. A hát-

oldali cirrusok néha széles, lemezszerű képződményekké alakulnak át, melyek vagy evezőlemezeké gyanánt működnek, vagy pedig zsindeleyszerűen egymásra borulva a test hátoldalát védik. Ez utóbbi esetben elythráknak nevezzük őket.

A test elülső végét elfoglaló fej nagyon különböző szerkezetű. A maga egészében nem egyenlő értékű az Archiannelidák fejével, mert fölépítésében az eredeti fejszelvényen kívül még 1 vagy 2 törzsszelvény is részt vesz. A szabadon mozgó scksertéjűek (Errantia) fején különböző szerveket (szemeket, csápokat, tapogatókat, szintén tapogatószervekként működő, fonálalakú cirrusokat) találunk, melyeknek száma változó. A csölakók (Sedentaria) feje tetemesen módosult. Ezen igen sok fonálból álló, gyakran bámulatos szépségű tapogatókoszorú ül, mely a tapogatók módosulásából jött létre. Az egyes fonalak felületét csillók borítják, melyek munkája igen fontos szerepet játszik a táplálék megszerzésében is, azonkívül rendkívül fontosak mint lélekzőszervek is.

Az egyrétegű, vékonyabb vagy vastagabb cuticulával fedett hám alatt körkörös irányú izmok (ki) foglalnak helyet; a hatalmas fejlettségű hosszanti izomzat négy, két hát- (di) és két hasoldali (hi) pásztaát alkot. Ezekhez járulnak a serték mozgató izmai, valamint a rézsutos irányú (transversalis) izmok (ti), melyek a parapodiumok mozgására valók. Testüregük néha ép úgy a szelvényeknek megfelelő részekre tagolt, mint az Archiannelidáké, de máskor a

dissepimentumok eltűnése következtében nagyobb üregek jönnek létre.

Bélcsatornájuk rendszeren egyszerű csőalakú, melynek középső részén csak ritkán vannak oldal-
kitüremlések. Kezdőrésze azonban nagyon változatos szerkezetű. A rabló életmódot folytatóknak izmos, kitűrhető s chitinfogakkal fegyverzett nyelőcsőve van; másoknak nyelőcsőve messze kitolható, de chitin „állkapcsaik” nincsenek.

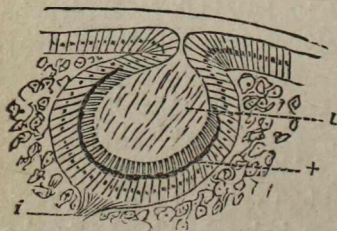
Véredényrendszerük, néhány kivételt leszámítva, jól fejlett. Legfontosabb része egy hát- (de) és egy hasoldali (he) hosszantfutó, a test két végén egymásba átmenő véredény, melyek az egyes szelvényeknek megfelelően oldalágakat (somatikus véredények, se) bocsátanak ki. A vér a hátoldali edényben hátulról előre, a hasoldali véredényben az ellenkező irányban mozog; a hasoldali somatikus edényeken át a parapodiumok és kopoltyuk felé áramlik, itt hajszáledényekre bomlik, s e hajszáledények egyesüléséből keletkező hátoldali somatikus edény azután visszaszállítja a vért a hátoldali fővéredénybe. A fővéredényekkel összefüggő, jól fejlett véredényhálózata van a bélcsatornának is.

Különleges lélekzöszerveik a kopoltyuk és a csőlakók tapogatókoszorúja, de ezen kívül gázcsere megy végbe a test egész felületén is.

Idegrendszerük ritkábban még a bőrben fekszik, de rendszeren a testüregben helyezkedik el. Szerkezete szerint lényegileg megegyezik az Archiannelidákéval, vagyis a két garatfölkötti vagy agydúcából, a

garatidegnyújtványokból és a hasdúcláncból áll. Ez utóbbinak két törzse vagy elkülönülten fut le a test-üreg hasoldalán (4. r., i), vagy pedig egész hosszában összeolvadt egymással. De ha külön is váltak, az egy szelvényben levő dúcokat harántnyújtványok (commissurák) kötik össze egymással. A hasdúclánc első dúcpárját garatalatti dúcnak is szokták nevezni s ezek az agydúcokkal, valamint a garatnyújtványokkal együtt a garatideggyűrűt alkotják. A dúcokból mint központi szervekből idegek indulnak ki s futnak a különböző szervekhez. Ez idegek alkotják együtt a környéki (periferikus) idegrendszert.

Érzékszerveik közül a tapintás szervei szét vannak szórva a test egész felületén, ahol érzékstérvel bíró érzéksejtek képviselik őket, melyeknek száma különösen a tapogatókon és cirrusokon nagy. Azonban e sejteknek legalább egy része bizonyára nemcsak a tapintási, hanem a chemiai ingerek iránt is érzékeny. Egyensúlyérző (statikai) érzékszerveket eddig csak kevés Polychaetából ismerünk. Látásszer-



5. rajz. A *Nereis* szeme (Andrews szerint). i = látóideg.
Magyarázata egyébként a szövegben.

veik egyeseknek egyáltalában nincsenk, máskor viszont eléggé tökéletes, pigmentes retinával (5. r., r) s esetleg fénytörő készülékkel, vagyis lencsével (l) bíró szemek vannak. Bőrükben gyakran szabad

idegvégződéses is található, melyek alkalmasint különféle (mechanikai, chemiai vagy fény) ingerek felfogására alkalmasak.

Kiválasztószerveik rendszeren jellegzetes szelvény-szervek, melyek tehát nephrostomával benyílnak a testüregbe, kivételesen azonban a testüreg felé néző végük zárt, és pedig solenocyták zárják el őket. Elhelyeződésük nem oly szabályos, mint az Archianne-lidákban, mert több vagy kevesebb szelvényről eléggé gyakran hiányzanak.

A Polychaeták nagy többsége váltivarú s csak kevés hímnős akad köztük. Ivarmirígyeik a testüreg falán keletkeznek, párosával egy-egy szelvényben. Ilyen mirígyek egyszer igen sok szelvényben keletkeznek, máskor ellenben csak kevés, a test középtáján levő szelvényben alakulnak ki, rendszeren a hasoldali edénytörzs közelében. A csirasejtek vagy külön, a nephridiumokhoz hasonló vezetékeken (gonoductus vagy coelomoductus), vagy pedig a nephridiumokon át jutnak ki a szabadba, ill. helyesebben úgy áll a dolog, hogy a gonoductusok nem nyílnak közvetlenül a külvilágba, hanem a nephridiumokba s azokkal esetleg oly belsően összeforradnak, hogy két részből való létrejöttük fel sem ismerhető. Egészen sajátosságos jelenségek mutatkoznak egyes Polychaeták (Hezionidae, Syllidae, Eunicidae, stb.) ivarérettségével és szaporodásával kapcsolatosan. Ezek testének az ivarszerveket tartalmazó hátulsó (kivételesen eiülső) része az ivarérettség idején igen tekintélyesen átalakul olyképen, hogy parapo-

diumai és ennek függelékei lapos, lemezalakú szervekké formálódnak, azonkívül a hímek és nőstények eltérökké válnak egymástól. Az így átalakult egyének rendszeren a felszínre emelkednek, hogy ivartermékeiket lerakják, máskor ellenben, így nevezetesen a *Syllis hamata*, továbbá a csendes-oceáni palolóféreg, az *Eunice viridis* és *dubia*, valamint az atlanti paloló, az *Eunice fucata* két része elválik egymástól s míg az elülső nem ivaros (atok vagy agam) rész a fenéken marad, addig az ivaros (epitok vagy epigam) rész a felszínre emelkedik s ott úszik. E férgek tehát ivartalanul, oszlással is szaporodnak. Egyes Syllidák ily irányú fejlődése még sajátosabbá válik az által, hogy a levált hátulsó részen utólag még fej is alakul ki és ezzel teljesen önálló állattá lesz. Más esetekben az oszlási folyamat többször megismétlődik ugyanazon az állaton, s mivel azok egyelőre együtt maradnak, egyének egész láncolata jön létre (u. n. stolók, melyek egyes egyedeit zoidoknak nevezzük). Más Polychaeták szintén szaporodnak oszlással, de függetlenül az ivarérettségtől. A *Syllis ramosa* törzsszelvényeinek oldalán sarjadzának ki új egyének, mi által faszzerűen elágazó állattelepük jönnek létre.

Petéből való fejlődésük indirekt, vagyis átalakulással jár. Lárvájuk a trochophora.

A soksertéjűek egy része szabadon él (Errantia); ezek ragadozó állatok. Fejük és parapodiumaik jól fejlettek; nyelöcsövük kitolható vagy kitűrhető s gyakran állkapcsokkal fegyverzett. *Aphrodite aculeata*, *Hermione hystrix*, u. n. tengeri hernyó, Poly-

noë spinifera; az *Eunice*-féléket erős állkapcsok jellemzik; az *E. gigantea* 1 m. hosszúra is megnő; *E. viridis*, paloloféreg, nagy tömegben él a Fidzsi- és Samoa-szigetek korallzátonyain; levált epitok része október és november bizonyos napjain óriási tömegekben jelenik meg a tenger felszínén s a benszülöttek csemege gyanánt fogyasztják; hasonló tömegekben jelenik meg az atlanti palolo, az *E. fucata* is; a *Phyllodoce*, *Alciope*, *Tomopteris* és más nemek fajai nyílttükri (pelagikus) állatok. Más Chaetopodák (*Sedentaria* v. *Tubicolae*) csövekben laknak vagy az iszapba furják magukat. Parapodiumaik kevésbé fejlettek, állkapcsaik nincsenek; egyeseknek a teste mell- és hasrészre tagolódott. Lakócsövüket mirigyeik váladékából, ill. annak segítségével építik fel. U. i. a cső egyszer tisztán a mirigyek váladékából épült fel (Serpulidák, Sabellidák), vagy pedig csak ragasztóanyagául szolgál a cső felépítéséhez felhasznált idegen testeknek (homokszemek, stb.). *Arenicola piscatorum*, *Serpula*, *Spirographis Spallanzanii*.

A Myzostomidák (*Myzostoma*, *Stelechopus*) tengeri lilimokon és tengeri csillagokon élőködnek. Szervezetük az élőködő életmód következtében erősen módosult; testük korongalakúan lapított.

3. osztály. Clitellata.

Ez osztály jellemző, a Chaetopodáktól elválasztó bélyegeit röviden a következőképen foglalhatjuk össze: Külső és belső szelvényezettségük egy-

aránt élesen fejlett; parapodiumaik, valamint tapogatóik és cirrusaik nincsenek s rendesen kopoltyuik is hiányzanak. Ivarszerveik hímnősek s kisebb számú meghatározott szelvényen helyezkednek el. Fejlődésük közvetlen, tehát lárváik nincsenek. Legnagyobb-részt édesvizi és szárazföldi állatok. Ivarnyílásaik közelébe eső néhány szelvényüket legalább is az ivarzás időszakában, a falában helyet foglaló mirigysejtek erősen megduzzasztják; az így megduzzadt szelvények (a földigilisztán a 33—37-ik szelvény) együttvéve a nyereget (clitellum) alkotja. A nyereg mirigyeinek váladéka szolgáltatja a petegubó, a kokon anyagát, melyben az állatok lerakott petéiket elhelyezik s amelyben azok fejlődésének első szakaszai lefolynak.

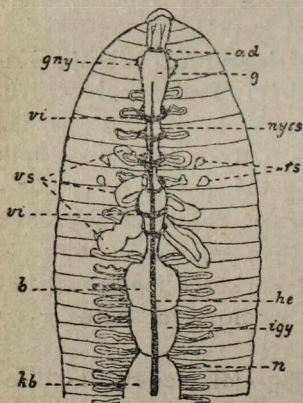
a. rend. **Oligochaeta (kevéssertéjűek)**. Az Oligochaeták édesvizi vagy szárazföldi, igen ritkán tengeri állatok, melyek néha csak 1 mm. hosszúak, máskor viszont 1 m-nél is nagyobb hosszúságot érnek el. Szelvényezettségük külsőleg is éles, a testük felületén látható bevágódások pontosan jelzik a szelvények számát, de ritka kivételként előfordul az is, hogy szelvényeiket harántbevágódások ismét több gyűrűre osztják, vagyis ebben az esetben a külső gyűrűzöttség nem felel meg a belső szelvényezettségnek. A szelvények mind egyformák, csak a nyeregéi ütnek el a többitől duzzadtabb voltak következtében. Testük vége kihegyesedő vagy tompán legömbölyített. Hátsó végük ritkán (*Branchiobdella*, *Acanthobdella*) szívókorongban végződik.

Az Oligochaeták bőrében, néhány kivételt leszámítva, ép úgy serték találhatók, mint a Polychaetákéban, azonban számuk mindig kevesebb, szerkezetük kevésbé változó és fejlettség tekintetében is azokéi mögött maradnak. Gyakran négy hosszanti, (két hasoldali és két hátoldali vagy oldalsó) sorban helyezkednek el, vagyis minden szelvényen négy sertecsomó található. Számuk változó; míg egyes vízi fajok esetében minden csomót nagyobb számú, hosszú, hajszálszerű serte alkot, addig a nálunk élő földigiliszták egy-egy csomóját mindössze 2, nagyon rövid, szabad szemmel nem is látható, de tapintással érezhető serte alkotja. Máskor az egyes szelvényeken ülő tekintélyes számú serte egy félkört, vagy majdnem teljesen zárt gyűrűt formál.

Testük külső falát a bőrízomtömlő alkotja. Ennek felületét egyrétegű hám fedi, mely kívül vékony cuticulát választ ki. A hám igen gazdag mirigysejtekben s különösen a nyereg hámja tűnik ki a mirigysejtek nagy bőségével; a vízi fajok nyergének mirigysejtjei csak egy rétegben helyezkednek el, ellenben a szárazföldiekében található több réteget alkotnak. A hám alatt körkörös izomréteg következik, mely rendszeren négy hosszanti futó pászta alkot.

A bőrízomtömlő mindig jól fejlett testüreget zár be, melynek középvonalában helyezkedik el a majdnem mindig egyenes lefutású bélcsatorna. A szájnyílás a test elülső végén foglal helyet s csak a fejlebeny (prostomium) fekszik előtte. A szájnyílás

a szájüregbe, ez pedig a többé-kevésbbé izmos falú garatba (6. r., g) vezet. A szájüregben ritkán chitin-állkapcsok vagy szuronyszerű, szintén chitin alkotta szerv található. A garatra a nyelőcső (nycs) következik melynek hátsó vége beggyé (b) duzzadhat meg. Utána a vastagfalú izmos gyomor (igy), majd a tulajdonképeni középbél (kb) következik. A földigiliszták középbelének a falán egy tekintélyes magasságu, a bélcsatorna üregébe benyúló hosszanti redő alakult ki, melynek az a feladata, hogy a felszívó felületet nagyítsa. Ezt a redőt typhlosolnak nevezzük. A végbélnyílás a test hátsó végén található, csak azoké tolodott hátoldal felé, melyeknek teste tapadókorongban végződik.



6. rajz. A földi giliszta (*Lumbricus terrestris*) testének elülső része (Hatschek és Cori szerint).
Magyarázata a szövegben.

Az Oligochaeták vér-
edényrendszere teljesen
zárt, mely a testfalban,
a bél falában és a többi
szervekben hajszáledény-
rendszert alkot. Állandó
alkotórésze egy hát- és
egy hasoldali, a test két
végén egymásba átmenő
hosszanti véredény,
melyek közül az előbbi
(6. r., he) a bélcsatorna
fölött, az utóbbi ez alatt,
de a hasdúclánc fölött
fut végig. A hátoldali
edény fala összehúzó-

kony, a hasoldalié nem. A két véredényt szelvényenként egy-egy pár, a bélcsatornát körül fogó véredény köti össze egymással. A test elülső szelvényeiben levő néhány ilyen véredényív (ví) gyakran sokkal fejlettebb a többinél s ezeknek a fala összehúzóköny, azért szíveknek is szokták nevezni őket. A két fővéredénytörzshöz gyakran egy harmadik, de azoknál gyengébben fejlett véredény is járul, mely a hasdúclánc alatt fut végig (subneuralis véredény). A vér a hátedényben hátulról előre, a hasoldali edényben az ellenkező irányban mozog. A vér mozgása a hátedény és a szívek összehúzódásának eredménye. Vérük sárgás vagy piros; színe a vérben oldott haemoglobintól ered.

Külön lélekzőszerveik (kopolyuik) csak nagyon ritkán vannak s azért a gázcsere a bőrön keresztül megy végbe. A gázcserében igen fontos szerepe van a bőr hajszaledényrendszerének.

Kiválasztószerveik, a nephridiumok, az első szelvényeken majdnem mindig hiányzanak, de hiányozhatnak esetleg egyéb szelvényekről is. Ezek a szervek ritkán vakon végződnek a test belseje felé, de rendszeren tág tölcserrel nyílnak a testüregbe; csatornája igen erősen kanyargós, ill. számos egymásra fekvő hurkot alkot; a csatorna nagyobb részét kiválasztóhám béleli ki, míg rövidebb végső része, melynek vége hólyagszerűen megduzzadt, tisztán a váladékok kivezetésére való. A kivezető nyílás (porus) helyzete változó. Az ilyen több részre tagolt nephridiumokat meganephridiumoknak nevezzük. Né-

mely esetben egy-egy szelvényen egynél több pár nephridium is van. Máskor egy-egy szelvényben nagyon sok apró tölcsér (nephrostoma) található, melyeknek csatornái egyesülve hálózatot alkotnak s azután nagyon sok (néha 100-nál több) nyílással nyílnak a szabadba (mikronephridiumok). Előfordul az az eset is, hogy a nephridium csatornája a bélbe nyílik.

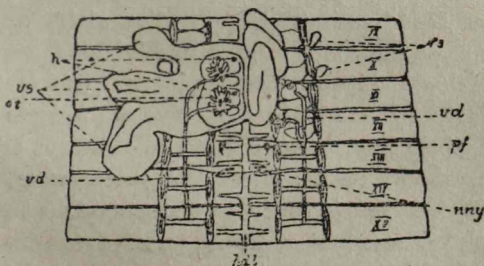
A kiválasztásban szerepük van alkalmasint azoknak a nagy, sárgás vagy feketés színűvel feltűnő peritonealis sejteknek is, melyek a bélcsatorna körül helyezkednek el s amelyeket chlorogogensejteknek nevezünk. E sejtek alkalmasint felveszik a bomlástermékek egy részét s azután szétesve törmelékük vagy a nephridiumok, vagy a testüregből a hátoldal felé kivezető apró nyílásokon („dorsalis porusok”) át távozik el.

Idegrendszerük, mely az *Aeolosomá*-ét kivéve mindig független a hámtól, megegyezik a Polychaetákéval, vagyis a két agydúcból (6. r., ad), a garatidegnyujtványokból (gny) és a hasdúcláncból (7. r., hd) áll. Ez utóbbiban a dúcok egyszer erősebb, máskor alig feltűnő duzzanatokot alkotnak.

Érzékszerveik nagyon gyengén fejlettek. Egyszerű szemei csak nagyon kevés alaknak (pl. *Nais*) vannak, azonban pl. a földigiliszta, bár szemei nincsenek, mégis érzékeny a fény iránt, és pedig testének különböző részei különböző fokban. Fényfelfogó sejteknek bizonyos sajátos szerkezetű, a bőrben vagy a bőr alatt elhelyezkedő sejteket tartanak. Az Oligochaeták bőrében általában gyakoriak az érzéksej-

teknek tartott sejtek. Ezek egy része nyilvánvalóan a tapintás szolgálatában áll, míg mások kémiai ingerek (íz, szag) felfogására valók.

Ivarszerveik a test elülső részének meghatározott szelvényeiben foglalnak helyet. Jóllehet hím-nősek, de mivel petéik és spermatozoáik különböző időben érnek meg, az önmegetermékenyítés nem lehetséges. A női ivarmirigyek (petefészkek) mindig a hím mirigyek (herék) mögött fekszenek; a petefészkek száma majdnem mindig csak 1 pár, a heréké rendszeren 1 vagy 2, ritkán 3 vagy 4 pár. A peték és spermatozoák kivezetésére csatornák szolgálnak, melyek a testüreg, ill. a megfelelő dissepimentum falán elhelyezett csillós tölcsérrel kezdődnek. Az ivarszervek egyes esetekben nagyon egyszerűek, azonban legtöbbször meglehetősen bonyolultakká válnak az által, hogy az említett főalkotórészekhez még járulékos szervek is járulnak, mint pl. a földi-



7. rajz. A földi giliszta (*Lumbricus terrestris*) ivarszervei (Hatschek és Cori szerint). A római számok a szelvények sorszámát jelölik. Magyarázata a szövegben.

giliszták (Lumbricidák) esetében. Ezek ivarszervei a következő szerkezetűek (6—7. r.): Petefészkek (pf) 1 pár van, mely a 13-ik szelvény elülső dissepimentumán, a hasdúclánc két oldalán foglal helyet; ugyanazon szelvény hátulsó dissepimentumán található a szintén páros petevezeték belső nyílása (nny), míg maga a petevezeték rézsutosan áttörve a test falát a 14-ik szelvényen nyílik a szabadba. A női ivarszervekhez tartozik még két pár hólyagalakú szerv, az ondótartályok (receptaculum seminis, rs), melyek a 9-ik és 10-ik szelvényben helyezkednek el s a 9/10, ill. 10/11 szelvény határán nyílnak a szabadba. E szervek feladata az, hogy befogadják a pázásban résztvevő másik egyén spermáját. Heréjük (h) 2 pár van s ezek a 10-ik és 11-ik szelvény elülső dissepimentumán foglalnak helyet. A herék, ép úgy mint a petefészkek, nagyon aprók s eredeti helyzetükben első pillanatra nem is láthatók, mivel el vannak rejtve az ondóhólyagokban (vesicula seminalis, vs); ezek a segédszervek nagy, vékonyfalú zacskók, melyek nem egyebek, mint a megfelelő dissepimentumok falának kitüremlései; számuk 3 pár (a 7. rajz jobboldalán az ondóhólyagok eredeti helyzetükben vannak ábrázolva, a baloldalon ellenben a hátoldal felé visszahajló részük oldalt ki van hajtva, hogy a falán áttünő tulajdonképeni ivarszervek láthatókká legyenek.) A spermatozoák az ondóhólyagokban halmozódnak fel s ezekből a heréknek megfelelő, a 10-ik és 11-ik szelvényben elhelyezkedő, rozettaszerű, csillós ondótölcséren (ot) át távoznak el. Mind-

egyik tölcsér egy-egy vezetékben folytatódik; az egy oldalon lévő vezetékek csakhamar egységes csővé, az ondóvezetékké (vas deferens, vd) egyesülnek, mely a 15-ik szelvényen nyílik a szabadba.

Egyes Oligochaeták (Naididae, Aeolosomatidae) ivartalan úton, oszlás útján is szaporodnak.

Gyakori édesvízi Oligochaeták a következők: *Aeolosoma*, *Nais*, *Chaetogaster*, *Stylaria*; a *Tubifex* az iszapban vájt csövekben éli, melyből csak testének hátulsó vége áll ki, édes és félsós vízben, valamint tengerben egyaránt előfordul; a *Branchiobdella* a folyami rákon, különösen annak kopoltyuin élösködik, testének hátulsó vége szívókoronggá lett, azért piócához hasonlít, épen így a Szibériában előforduló *Acanthobdella peledina* is, mely édesvízi halakon élösködik s amelyet épen azért a legújabb időig a piócafélék közé soroltak. A szárazföldiek közül általánosan ismertek a földigiliszták (*Lumbricus terrestris*, *Allolobophora foetida* és mások); a Fokföldön élő *Microchaetus* 1 m-nél hosszabbra is megnő.

b. rend. **Hirudinea (piócák vagy nádályok)**. A piócafélék nagyobb nehézség nélkül felismerhetők és megkülönböztethetők az Oligochaetáktól az által, hogy testük két végét egy-egy szívókorong foglalja el. De azért kivételesen nagyon hasonlítanak a földigilisztákhoz, vagy mert szívókorongjaik alig felismerhetők (*Cyclicobdella lumbricoides*), vagy mert hátulsó szívókorongjuk teljességgel hiányzik (*Lumbricobdella*). Egyébként a hátulsó szívókorong mindig fejlettebb az elülsőnél; az utóbbinak a közepén foglal

helyett a szájnylás, azért a táplálék felvételében is szerepe van, mert a vért szívó állat ennek a segítségével tapad meg áldozatán; a hátulso tapadókorong ezzel szemben tisztán tapadószer. Az állat a két korong segítségével araszoló hernyók módjára mozog az alzaton, de azonkívül kígyózó mozgással úszni is tud.

Eltérnek már külsőleg az Oligochaetáktól abban is, hogy testük hát-hasi irányban lapított, hogy bőrükben serték soha sincsenek, s végül abban, hogy bőrük igen finoman gyűrűzött. A külső gyűrűzöttség nem felel meg a belső szelvényezettségnek, mert a gyűrűk száma sokkal nagyobb a valódi szelvényekénél s egy-egy szelvény néha csak 3, de máskor 11 gyűrűre tagolódott. A valódi szelvények számát a különböző bűvárok 32—34-re teszik.

A piócafélék belső szerkezetét vizsgálva mindennek előtt az tűnik fel, hogy testüregük látszólag hiányzik, mert helyét ép úgy, mint a laposférgek esetében izomokból és kötőszövetrostokból álló szövetek foglalja el, melybe a szervek mintegy be vannak ágyazva. Azonban a piócafélék ennek ellenére is a valódi testüreggel bíró férgek közé számítandók, mert testüregük azért megvan, csak hogy az említett szövetek hatalmas felburjánzása következtében erősen összezsugorodott. Maradványa több hosszanti csatorna, valamint az azokat összekötő mellécsatornák és nagyobb tágulatok (sinusok) rendszere. Általában véve 4 hosszanti főcsatorna különböztethető meg, melyek közül egy a hát-, egy pedig a has-

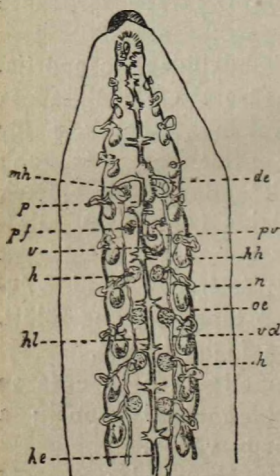
oldal mentén fut végig, míg két kisebb a test két oldala mentén halad. A hasoldali csatornában fut végig a hasdúclánc és a piócafélék egy részénél a hasoldali véredény.

Bélcsatornájukra jellemző, hogy majdnem mindig több pár oldalsó zacskószerű kitüremlés függ vele össze, melyek egyrészt növelik a bél felszívó felületét, másrészt meg lehetővé teszik, hogy az állat egyszerre nagyobb mennyiségű táplálékot vehessen fel. A szájüreget követő garat szerkezete szerint a piócaféléket két csoportra osztjuk. Egyik az állkapcsos piócák (*Gnathobdellidae*) csoportja. Ezeknek három félkör alakú, fűrészszelű élű állkapcsa van, melyek izmok segítségével mozgathatók s így sebvágásra alkalmasak. Az ormányos piócáknak (*Rhynchobdellidae*) nincsenek állkapcsaik. Ezek helyett garatjukban egy cső alakú, izmos falú, kitolható szervük, u. n. ormányuk van, mellyel egyesek még az emlős állatok bőrét is át tudják fúrni. Végbélnyílásuk rendszeren a hátulsó tapadókorong fölött, kivételesen a korongon magán foglal helyet.

Külön lélekszerveik, kopoltyuik csak egészen kivételesen (*Branchellion*, *Cystibranchus*) vannak; a gázcsere a bőrön keresztül megy végbe.

Az ormányos piócák véredényrendszere még hasonló az *Oligochaetáké*hoz s egy hát- és egy hasoldali véredényből áll, melyek közül az előbbi az említett hátoldali hosszanti coelomacsatornában, az utóbbi pedig a megfelelő hasoldali csatornában helyezkedik el. Egészen más szerkezetű az állkapcsos

piócák véredényrendszere, mint pl. a közönséges orvosi piócáé (8. r.). Ennek 4 hosszanti véredénye van, két oldalsó (oe), s egy hát- és egy hasoldali (he), melyeket számos harántág köt össze egymással. Ez a véredényrendszer nem egyenlő értékű az ormányos piócákéval, hanem legalább részben azonos a hosszanti coelomacsatornákkal. Így nevezetesen a hasoldali, a bélcsatorna alatt futó „véredény” mindenesetre egyenlő értékű a hasoldali coelomacsatornával, amit a fejlő-



8. rajz. Az orvosi pióca (*Hirudo medicinalis*) testének elülső fele az ivar-, véredénykiválasztó- és idegrendszerrel (Hatschek és Cori szerint), Magyarázata a szövegben.

déstan adatain kívül az is bizonyít, hogy benne foglal helyet a hasdúclánc (hl) is. A másik három hosszanti véredény legalább helyzete tekintetében egyezik meg a másik három, megfelelő coelomacsatornával. Vérük vörös, melynek színe a vérfolyadékban oldott haemoglobintól ered.

Kiválasztószerveik általánosságban megegyeznek az Oligochaetákéival. Ezek is erősen csavargatott, több hurokból álló csatornák (8. r., n), melyekkel a szabadba való nyílásuk előtt rendszeren egy hólyag (húgy-

hólyag, hh) függ össze. Nephrostomája közvetlenül nem függ össze magával a csatornával s a hasoldali coelomacsatorna egyik oldalüregébe nyílik. A nephridiumok száma 10—17 pár.

Idegrendszerük lényegileg szintén az Oligochaetákéval egyezik meg. A hasdúclánc, mint már láttuk, a hasoldali „véredényben“ foglal helyet. Dúcai közül az első és utolsó nagyobb a többinél, mert azok több dúc összeolvadásából jöttek létre, mint ahogy a tapadókorongok is több szelvény összeolvadásának köszönik eredetüket. Érzékszerveik közül a szemek rendszeren a test elülső végén található, de esetleg a hátulsó tapadókorongon alakultak ki. Meg kell még emlékeznünk az u. n. serlegalakú szervekről is, melyek minden szelvényen megvannak, helyzetük meghatározott és együtt szabályos hosszanti sorokat alkotnak részben a hát-, részben a hasoldalon. Valószínűleg chemiai ingerek felfogására valók.

Ivarszerveikre jellemző, hogy heréik száma mindig több 1 párnál s ezek a petefészkek mögött fekszenek; petefészkek mindig 1 pár van. A hím ivar nyílás a 11-ik, a női a 12-ik szelvényen található. Az orvosi piócának 9 pár heréje (8. r., h) van; az egyoldalon lévő herék vezetékai közös, előrefelé irányuló ondóvezetékben (vas deferens, vd) egyesülnek, melyeknek végső része összegomolyodva a mellékherét (mh) alkotja; a mellékhere folytatását alkotó jobb és baloldali kilövellőjárat (ductus ejaculatorius, de) a középvonalban egyesül s végül a páratlan párzó-

szervben (penis vagy cirrus, p) végződik. A női ivarkészülék a petefészkekből (ovarium pf), a petevezetékéből (pv) és a páratlan hüvelyből (vagina, v) áll.

Részben édes- vagy sósvíziek, de részben szárazföldön, nedves helyeken élnek.

a) alrend. *Rhynchobdellidae* (ormányos piócák). *Pontobdella*, tengeri, rájákon élősködik; *Piscicola*, édesvízi halak parazitája, *Clepsine*, szintén édesvízi, főképp csigák nedveit szívja.

alrend. *Gnathobdellidae* (állkapcsos piócák). *Hirudo medicinalis*, orvosi pióca, *Haemopis (Aulastomum) gulo*, lónadály, folyóvizekben és mocsarakban él, csak gerinctelen állatokat támad meg, *Haemadipsa ceylanica*, rettegett szárazföldi pióca; a Karintiában és Stájerországban élő *Xerobdella Lecomtei* a *Salamandra atra* vérét szívja; ez az egyetlen európai szárazföldi pióca.

4. osztály. Echiuroidea (*Gephyrea chaetifera*).

Az Echiuroideák mind tengeri állatok. Zömök zacskó- vagy hengeralakú testükön külsőleg a szelvényezettségnek nyoma sem ismerhető fel, s mindjárt hozzátéhetjük, hogy belső szelvényezettségük is majdnem a felismerhetetlenségig elmosódott. Mindazonáltal kétségtelenül jellegzetes gyűrűsférgektől származnak, amit főképpen két sajátosságuk bizonyít. Egyik az, hogy fejlődésük bizonyos fokán határozottan szelvényezett trochophora lárvájuk van, amely szelvényezettség azonban későbbben is-

mét eltűnik, a másik pedig az, hogy bár csak nyomokban, még megvannak a sertéik is. Nevezetesen testük elülső részén, kevéssel a szájnylás mögött, 2 erős, horogalakú sertéjük van, az *Echiurus* testének a hátulsó végén ezenkívül 1 vagy 2 sertekoszu is található.

Testük elülső részét egy tekintélyes hosszúságú, néha nagyon hosszú és a végén két ágra hasadó, nagyon mozgékony szerv, az u. n. ormány foglalja el; ez a szerv egyenlő értékű a többi gyűrűsféreg fejlebenyével (epistomium). Töve mögött foglal helyet a szájnylás, mely hosszú, erősen kanyargós bélcsatornába vezet. Nevezetes sajátosságuk, hogy csőalakú u. n. mellékbélcsatornájuk van, mely bizonyos távolságra a szájnylástól a bélcsatornából ágazik ki és a végbélnylás előtt ismét egyesül vele.

Tekintélyes nagyságú nephridiumaik részben a test elülső, részben hátulsó részében foglalnak helyet. Az elülsők száma 1—4 pár, melyek szelvényesen helyezkedve el a szervezet eredeti szelvényes szerkezetének bizonyítékai. A *Bonelliá*-nak azonban mindössze egy, igen nagy ilyen nephridiuma van. A test hátsó felében elhelyezkedő 1 pár igen nagy nephridium, mely számos apró csillóstölcsérrel nyílik a testüregbe, eltér az elülsőktől abban is, hogy nem a szabadba, hanem a végbélbe nyílik. E sajátos nephridiumokat másképen analis csöveknek is szokták nevezni. Kiválasztószervekként az utóbbiak működnek, míg az elülsők a csirasejtek kivezetésére valók.

Idegrendszerük lényegileg megegyezik a serte-lábuakéival, de annál egyszerűbb szerkezetű. Központi része a garatideggyűrű, amelyben külön agydúcok nem különböztethetők meg. A garatideggyűrűhöz csatlakozó hasoldali idegtörzsben szelvényes elhelyeződésű dúcok nem különböztethetők meg, azonban közönként páros idegek ágaznak ki belőle.

Váltivarúak. Ivarszerveik a test hátulsó részében a hasoldalon foglalnak helyet. *Echiurus Pallasii*, *Thalassema mellita*, *Bonellia viridis*. Ez utóbbi feltűnő ivari kétalakúságáról nevezetes. Nőstényének teste 10—30 cm. hosszú, amelyhez az igen hosszú, az 1 m-nyi hosszúságot is elérő ormány csatlakozik; himje mindössze 1—2 mm nagyságú, csillókkal fedett, erősen csenevész állat, mely kezdetben a nőstény nyelöcsövében, későbbben pedig ivarvezetéként működő nephridiumaiban élösködik.

5. osztály. Sipunculoidea (*Gephyrea achaeta* v. *Inermes*).

Míg az Echiuroideák szervezetének egyes sajátosságai határozottan elárulják a gyűrűsférgekkel való rokonságot, addig a Sipunculoideákénak egyetlen olyan vonása sincs, mely hasonló atyafiságra utalna. Épen azért rendszertani helyzetük teljesen bizonytalan s az Echiuroideákkal kapcsolatban csak azért szokták felsorolni őket, mert egyes szerveik ezekéire emlékeztetnek.

Hengeres testük elülső végén foglal helyet a szájnyílásuk, melyet egyes esetekben (Sipunculidák)

tapogatók vesznek körül. Ez utóbbiak bélcsatornája spirálisan csavarodott, végbélnyílása pedig a hátoldalon messze elül fekszik, ellenben a Priapulidák bélcsatornája egyenes és végbélnyílása a test hátulsó végén van. A Sipunculidáknak két nephridiuma van, melyek hasonló szerkezetűek, mint az Echiuroideákéi és szintén a csirasejtek kivezetésére valók. Az ivarmirigyek maguk a tapogatók visszahúzóizmai mögött fekszenek. A Priapulidák nephridiumai olyan szerkezetűek, mint az Echiuroideák analis csövei, de nem a végbélbe nyílnak, hanem a végbélnyílás közelében elhelyezkedő külön kivezető porusaik vannak. Idegrendszerük az Echiuroideákéval egyezik meg, de a Sipunculidák garatideggyűrűjében gyengén fejlett agydúcok is megkülönböztethetők.

Mind tengeriek. *Sipunculus nudus*, *Priapulus caudatus*.

* * *

Linguatulida.

A Linguatulidák élősködő és ez életmód következtében erősen csenevész szervezetű állatok, melyeknek rendszertani helyzete fölötté bizonytalan. Régebben a tágabb értelemben vett férgek között a pántlikagiliszták közelében helyezték el őket. Később az a felfogás vált uralkodóvá, hogy e sajátosságú állatokban erősen elcsenevészedett izeltlábúakat kell látnunk, s ezek között is az atkafélékkel való rokonságuk a legvalószínűbb. Azonban hovatovább mind biztosabbá vált, hogy az atkafélékhez, ép úgy,

mint általában az izeltlábúakhoz semmi közük sincs, hanem leginkább még a gyűrűsférgekkel egyeznek meg, azért ideiglenesen ezek kapcsán ismertetjük őket.

Testük megnyult, nyelvalakúan lapított vagy hengeres, melyet harántbevágódások számos ízre tagolnak, úgy hogy a lapított testűek erősen emlékeztetnek a galandférgekre. A bevágódások által okozott szelvényezettséget régebben nem valódi, hanem csak álszelvényezettségnek tartották, azonban arra való tekintettel, hogy izomzatuk szerkezete is eredeti szelvényes elrendezettségre utal, valószínűbbnek tarthatjuk, hogy az ízeltség valódi szelvényezettség bizonyítéka.

Testükön két részt különböztethetünk meg, az elülső fejrészt (capitulum) és a törzset. Az utóbbi sokszorosan hosszabb az előbbinél. A két rész né-melykor (pl. *Linguatula*) oly szorosan összefolyik egymással, hogy első pillanatra meg sem különböztethető, míg máskor élesen szembeötlő, mert vagy erősen duzzadt gömbalakú (*Porocephalus globicephalus*), vagy mert feltűnő függelékek vannak rajta (*Raillietiella*, *Cephalobaena*). A capitulum 3 szelvényből áll; az első foglal helyet a szájnyílás, a 2-ikon és 3-ikon pedig jellemző függelékek vannak. A függelékek, ha jól fejlettek (*Cephalobaena*, *Raillietiella*) a testről kiemelkedő hengeres, szervek, melyek végén egy-egy hajlott, karomszerű kapaszkondóhorog ül. A függelékeket parapodiumoknak nevezzük, mivel talán homológok a Polychaeták hasonló nevű szerveivel, mely esetben a karom sertének

felelne meg. Máskor (*Linguatula*) a parapodium hiányzik, csak a karmok vannak meg, melyek a szájnylástól jobbra-balra, egy-egy résben foglalnak helyet. A hátrafelé vékonyodó törzsön semmiféle függelék sincs.

A szájnylás egyenes lefutású bélcsatornába vezet, melynek semmiféle függelékes szerve nincs. A végbélnylás a test hátulsó végén foglal helyet. Idegrendszerüket garatideggyűrű alkotja, mely a hasoldalon dúcszerű duzzanattá vastagodott meg, ellenben agydúcok nem különböztethetők meg benne. Váltivarúak. Ivarszerveik meglehetősen bonyolultak. A hím ivarnylás mindig a test elülső részén, mindjárt a capitulum mögött található, a női ivarnylás ellenben vagy ugyanitt, vagy a test hátulsó végén.

A nálunk előforduló lapított testű *Linguatula rhinaria* ivarérett alakja húsevő emlősök, főképen kutya, ritkán farkas, róka, de néha növényevők (pl. ló) orrüregében, esetleg homloküregében, sőt dobüregében élőködik. A hím 18—20 mm. hosszú és 3—4 mm. széles, a nőstény 80—130 mm. hosszú és 8—10 mm. széles. Fiatalfjai, melyeket sokáig külön állatnak vélték és *Pentastomum denticulatum* névvel jelöltek, növényevő állatok (juh, kecske, szarvasmarha, esetleg ember, stb.) zsigereiben (tüdőben, májban, a bélfodor lymphadényeiben) élőködnek. *Porocephalus globicephalus*, forróövi kígyók tüdejében él, a *Cephalobaena tetrapoda* a *Lachesis alternatus* nevű délamerikai kígyó tüdejében élőködik.

VIII. törzs. Tentaculata.

Tentaculata néven 3 állatcsoportot (Phoronidea, Bryozoa, Brachiopoda) foglalunk össze, melyek bár külsőleg részben nagyon eltérnek egymástól, belső szervezetük több vonásában tetemesen megegyeznek, ami megindokolja egy törzsben való összefoglalásukat. Valamennyien megegyeznek abban, hogy testük elülső részén több vagy kevesebb tapogató (tentaculum) található, melyek rendszeren kör vagy patkóalakban helyezkednek el. Fejlődésük, így nevezetesen lárvájuk arra utal, hogy a gyűrűsférgekkel vannak közelebbi rokonságban.

1. osztály. Phoronidea.

A Phoronidák telepeken élő, apró tengeri állatok, melyek közül a legnagyobbak is legföljebb 13 cm. nagyságúak. Hengeres testük hosszan megnyult s be van zárva az állat által készített, pergament-szerű anyag alkotta csőbe, melyből csak testük elülső vége áll ki, de szükség esetén az is teljesen behúzható e biztos rejtekbe. Testük elülső végének a pereme patkóalakban gallérszerűen felemelkedik, mely kiemelkedésen, az u. n. lophophoron, nagyszámú, esetleg 1000-nél is több finom tapogató ül. A tapogatók egyrészt fontos szerepet játszanak a táplálék megszerzésében, mert a szájnyílás felé fordult oldalukat fedő csillók munkája tereli a szájba a táplálékot, másrészt meg lélekzőszervekként működnek. Általános alakjuk, de kivált tapogatóik

és azok elhelyezése nagyon hasonlóná teszi őket a mohaállatokhoz, különösen a Phylactolaemata csoportba tartozókhöz, azért szervezetük alapvonásai az utóbbiakról adott rajz (9. r.) alapján is jól megérthető. Lophophorjuk néha bonyolultabb szerkezetű s a nagyobbaké a patkó két végének megfelelően spirálisan becsavarodott.

A tapogatókoszorún belül foglal helyet a szájníylás, mely egy bőrredő, az epistoma segítségével elfedhető. A test ugyane végén, de a tapogatókoszorún kívül helyezkedik el a végbélníylás, míg maga a bélcsatorna végig haladva a test egész hosszán s azután visszahajolva nagyon hosszú szárú U-hoz hasonlít, melynek két végét a száj-, ill. végbélníylás jelzi.

Kiválasztószervül 2 nephridium szolgál, melyek a végbéltől jobbra, ill. balra nyílnak a szabadba, a testüreggel pedig egy-egy, ritkán két-két nephrostoma közvetítésével közlekednek. A nephridiumok egyszersmind ivarjáratokként is működnek. Hím-nős ivarmirigyeik a test hátulsó részében a testüreg falán alakulnak ki. Az érett peték és ondósejtek egyszerűen a testüregbe hullanak s onnan a nephridiumokon át távoznak el.

Jól fejlett véredényrendszerük van. Vérük piros, a szint adó anyag a vértestecskékben található.

Idegrendszerük közvetlenül a felhám alatt fekszik. Központi részét a száj- és végbélníylás közt elhelyezkedő agydúc alkotja. Ebből jobbra és balra egy-egy ideg ered, melyek a lophophor alapján ha-

ladva s a szájnylás előtt összeolvadva egész gyűrűt alkotnak. Külön érzékszerveik, mint látszik, egyáltalán nincsenek.

Jellemző, actinotrochának nevezett lárvájuk módosult trochoporának tekinthető.

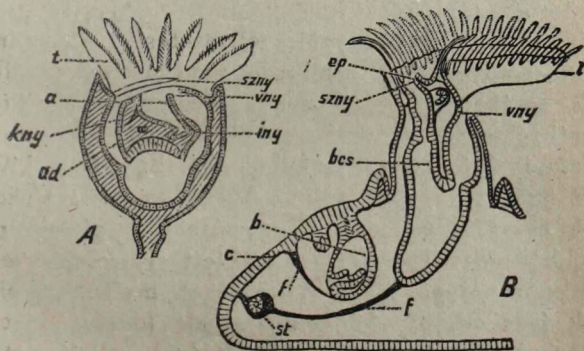
Az osztályt az egyetlen *Phoronis* nem alkotja melynek fajai az összes tengerekben megtalálhatók. Mint már említettük, telepeket alkot, azonban a telep egyénei mind önállóak, vagyis szervesen nem függenek össze egymással, mert mindannyian külön petéből fejlődnek.

2. osztály. Bryozoa (mohaállatok).

A mohaállatok nagyon apró, csak milliméteres édesvizi vagy tengeri állatok. Majdnem kivétel nélkül az alzathoz — kövekhez, cölöpökhöz, csiga- és kagylóhéjakhoz, a vízbe behajló ágakhoz és gyökekhez stb. — nőtt telepeket alkotnak. Mivel egy-egy telep rendkívül sok egyénből állhat, nagysága elég tekintélyes lehet. A telep egyszer lapos bevonatként terül el az alzaton, míg máskor fa, moha vagy bokorszerűen felemelkedik arról. Egyes fajok telepe gumóalakú, mely esetleg fejnagyságúra is megnő. Az ilyen felemelkedő telepek rendkívül hasonlítanak a hydroidpolypok telepeihez, amelyekkel éppen azért igen könnyen össze lehet őket téveszteni. Azonban a hasonlóság csak külső, mert szerkezet tekintetében a mohaállatok messze fölötte állanak a hydroidpolypoknak, hiszen nekik külön fallal bíró bélcsatornájuk s amellet rendesen jól fejlett testüregük is van.

Testük elülső végén tapogatókoszorú ül, úgy mint a *Phoronis*-én, mellyel abban is megegyeznek, hogy U-alakúan hajlott bélcsatornájuk van, hogy száj- és végbélnyílásuk a test elülső végén egymás közelében foglal helyet s hogy agydúcuk a száj- és végbélnyílás közt helyezkedik el. Tapogatóik egyrészt lélelzőszervekként, másrészt, mint nevük is utal rá, tapintószervekként működnek. Két, egymástól igen tetemesen eltérő rendre oszlanak. Ezek egyikére, az Entoproctákra jellemző, hogy végbélnyílásuk a tapogatókoszorún belül foglal helyet, testüregük pedig nincs, míg az Ectoproctáknak jól fejlett testüregük van, végbélnyílásuk pedig a tapogatókoszorún kívül található.

a. rend. **Entoprocta.** Az Entoprocták egyénei (9. r., A) alak tekintetében nyeles pohárhoz ha-



9. rajz. A mohaállatok szervezetének vázlata. A = Entoprocta (Ehlers szerint); B = Ectoprocta (Braem és Cori szerint).
Magyarázata a szövegben.

sonlítani s két részt lehet megkülönböztetni rajtuk, a kelyhet és a nyelet. A kehely szabad vége, az u. n. atrium (a) egyenesen levágott, ill. közepe becsüppedt, peremének belső oldaláról pedig koszorúalkotó, bepödörhető, de be nem húzható 12—20 tagú pogató (t) ered. Az atrium középvonalában négy nyílás található, u. n. a széles szájnyílás (szny), a kiemelkedő, kúpalakú szemölcsön elhelyezkedő végbélnyílás (vny), továbbá az ivarszervek (iny) és a kiválasztószervek (kny) nyílása. A magánosan élőknél a nyele rövid s izmos tapadókorongban végződik, a telepeket alkotóké ellenben hosszú és az alzatot kúszó u. n. stoloban folytatódik, melynek közvetítésével a telep egyénei összefüggenek egymással.

Testüregük, mint már említettük, nincs, helyét parenchyma foglalja el. A patkóalakúan hajlott bélcsatornán több rész különböztethető meg (v. ö. a rajzot). Kiválasztószervük jellegzetes protonephridium, amellyel a testüreggel nem bíró egyéb állatok sorában is találkozunk. Idegrendszerük központi része az agydúc (ad), mely két gömbded, commissurával összekötött félből áll. Egyetlen kivételt leszámítva váltivarúak. A hím és női ivarszervek helyzete ugyanaz, s egymásnak megfelelő részekből állanak. A már említett ivarnyílás egy gyakran nagyon rövid csőbe vezet, melyet hüvelynek (vagina), ill. kilövellőjáratnak (ductus ejaculatorius) nevezünk; ez alább két ágra, a két pete-, ill. ondóvezetékre ágazik szét, melyek a gonádokba, a petefészkekbe, ill. herékbe vezetnek.

Ivarosan és ivartalanul szaporodnak. Lárvájuk lényegileg a trochophorával egyezik meg. Ivartalanul bimbózás útján szaporodnak. Bimbók a kehely nyelén, annak a szájnylás felé eső oldalán és a stolokon egyaránt keletkezhetnek, de rendszeren ezen az utóbbin. A bimbók rendszeren rajta maradnak az anyaállaton s ilyen módon jönnek létre a telepek. Csak a *Loxosoma* bimbói válnak le s így ez nem is alkot telepeket. Az édesvizi *Urnatella* stoloin keletkező bimbók még fiatalon leválhatnak s belőlük új telepek képződnek. Az Észak-Amerikában élő *Urnatella gracilis* édesvizi; *Pedicellina echinata*, tengeri, valamint a *Loxosoma* is.

b. rend. **Ectoprocta.** Az Ectoprocták valamennyien telepeket alkotó állatok. A telep egyes egyénei, a zoéciumok egyszer teljesen önállóak, egymástól élesen elhatárolódtak, úgy hogy a telep nem egyéb, mint egymás mellé sorakozó egyének csoportja (*Gymnolaemata*), máskor viszont az összes zoéciumok meglehetősen szoros egységgé forrtak össze, mert közös testüregből emelkednek ki (9. r. B), melyet választófalak (septumok) igen tökéletesen választanak el egyes rekeszekre (*Phylactolaemata*).

Az egyes zoéciumok cső, megnyúlt zacskó vagy hatoldalú hasábalakúak. Testük elülső vége, melyen a tapogatókoszorú foglal helyet, a tapogatókkal együtt visszahúzható a hátulsó részbe s mivel e behúzott állapotban a visszahúzható rész a tapogatóknak mintegy hüvelyét alkotja, tapogatóhüvelynek nevezzük. A tapogatóhüvelyt a tapogatókkal, vala-

mint a bélcsatornával együtt polypid néven szekták megkülönböztetni, a test másik részével, a cystidell szemben, mely utóbbiba tehát az előbbi visszahúzható. A cystidet tehát lényegileg pusztán a testfal alkotja, a tapogatóhüvely leszámításával.

A cystid falán (c) két részt különböztetünk meg: a belső endocystát, vagyis a tulajdonképeni testfalat és a külső ectocystát, mely nem más, mint az előbbinek cuticularis váladéka; ez utóbbi réteg kivételesen hiányozhatik is. Az ectocysta nagyon különböző állományú; lehet hártyaszerű s hajlékony, máskor pergament- vagy chitinszerű, esetleg kocsonyás, máskor viszont megmeszesedik és merev vázat alkot. Az endocystát az egysejtrétegű ektoderma alkotja, melyhez zárt mesoderma s ezen belül izomréteg járulhat, de máskor (*Gymnolaemata*) a mesodermát csak egyes sejtek, az izomréteget pedig egyes, a cystid egyik falától a másikig húzódó izomnyalábok képviselik. Az izmok összehúzódására a cystid ürege megszűkül s a polypid kiszorul belőle, az izmok meglazulására viszont ismét visszahúzódik beléje. Az állat kinyúlását és visszahúzódását rendszeren ez az egyszerű mechanizmus szabályozza; a folyamat ritkábban egy, az említett izmok munkájával szűkíthető és tágítható zacskóalakú szerv közvetítésével megy végbe.

A polypidot, mint láttuk, a tapogatók, a tapogatóhüvely és a bélcsatorna alkotja. A tapogatók vagy félkör alakban helyezkednek el a test elülső végén, vagy pedig a végbélnyílás felé nyitott patkó-

alakú kiemelkedésen, a lophophoron (l) ülnek. A tapogatók befelé néző ektodermasejtjei, néha az oldalsók is, vagy esetleg csak az utóbbiak csillókkal fedettek; a tapogatók csillóshámja a szájníylásnál a nyelöcső hasonlóképen csillós hámjába megy át.

A szájníylás (szny), mely a tapogatókoszorun belül foglal helyet, az Ectoprocták egy részében (Phylactolaemata) egy bőrredővel (epistoma, ep) elfedhető. A bélcsatorna (bcs), mint láttuk, U-alakúan hajlott s több részre tagolódt. Közte és a testüreg fala közt mindig terjedelmes testüreg található, mely vérként szereplő folyadékkal van tele; benne gömbded, hólyagalakú vagy amoebaszerű sejtek uszkálnak. A végbélníylás (vny) a tapogatókoszorún kívül fekszik. A bélcsatorna falától egy vagy több, annak megrögzítésére szolgáló, kötöszövet alkotta szalag, u. n. funiculus (f) halad a cystid falának különböző pontjaihoz.

Kiválasztószerveikről semmi biztosat sem tudunk.

Központi idegrendszerüket a száj- és végbélníylás közt elhelyezkedő, esetleg két lebeny alkotta agydúc képviseli. Belöle több ideg halad a test különböző részei felé. Külön érzékszerveik nem ismeretesek, hacsak az epistoma nem szerepel ilyen gyanánt.

Az Ectoprocták mind hímnősek. Ivarmirigyeik az endocystán, a funiculuson vagy esetleg a septumokon alakulnak ki. Ivarjárataik csak kivételesen vannak. Ennek az egyébként csak az ivarérettség

elértével kialakuló járatnak a nyílása a tapogatókoszorún belül fekszik.

Nem minden Bryozoa-egyénnek vannak meg mindazok a szervei, melyeket fentebb ismertettünk, mert egyrésztük telepeinek rendes alkotású egyénei közt vannak a többitől eltérő, sajátos feladatot teljesítő egyedei is. Ezt a jelenséget sokalakúságnak (polymorphismus) nevezzük, melynek egyik jellemző esetével már megismerkedtünk a Hydrozoák tárgyalása során. E sajátos egyének mind olyanok, melyeknek polypidjuk nincs, hanem csak cystidjük maradt meg. Ilyen sajátos egyének az u. n. ovicellák vagy oéciumok; ezek gömbded tokok, melyek a megtermékenyített peték befogadására valók. Az aviculariák madárkoponyához hasonló, mozgékony alsó állkapoccsal bíró képződmények, míg a vibraculariák egy kis tokszerű részből és az ebből kiálló, élénken csapkodó, ostorszerű fonálból állanak. Az aviculariák, valamint a vibraculariák arra szolgálnak, hogy lehetőleg távol tartsák a teleptől az alkalmatlankodó ellenséget.

Ivarosan és ivartalanul szaporodnak. Lárvájuk, miként az Entoproctáké, nagyon közel áll a trochophorához, amelyeké pedig tetemesebben eltér tőle, azokéit is átmenetek kapcsolják hozzája. Magához a trochophorához legközelebb áll egyes tengeri Bryozoa u. n. cyphonautes lárvája.

Ivartalanul bimbózás útján szaporodnak, mely szaporodási mód mindig telepek képződésére vezet. A bimbók (b) rendszeren a cystid falán keletkeznek,

és pedig a Phylactolaematákéi a szájnylás, a Gymnolaematákéi ellenben a végbélnylás felé eső oldalon. Azonban keletkezhetnek bimbók az Ectoproc-ták egy részén szintén meglevő stolokon is.

Míg a tengeri Bryozoák életére az évszakok változásának csak jelentéktelen befolyása van, addig az édesvizeké a legnagyobb mértékben függ tőlük s telepeik a tél beköszöntével, vagy a forró égöv alatt a száraz évszak beálltával rendszeren elpusztulnak. Fennmaradásukat a kedvezőtlen évszakokban az u. n. állandó bimbók biztosítják. Az édesvízi Gymnolaematák ily bimbóit hibernaculumoknak nevezzük. Ezek, mint a rendes bimbók, a stolokon keletkeznek, azonban eltérnek ezektől abban, hogy növekedésük csakhamar megáll és szilárd burok veszi őket körül, melyeknek védelme alatt életben maradnak télen is és tavasszal új telepek fejlődnek belőlük. A Phylactolaematák állandó bimbói a funiculuson fejlődnek; egyesével (st) vagy többedmagukkal. E bimbókat statoblastoknak nevezzük. A statoblastok lencsealakú, chitinburokkal védett képződmények, melyeknek külsejét gyakran különféle alakú függelékek díszítik. Az anyaállat elhalása után a statoblastok a fenékre hullanak s kedvező időszak beálltával a tok belsejét kitöltő sejthalmazból új telep alakul ki.

α) alrend. *Gymnolaemata* (*Stelmatopoda*). Tapogatóik félkörben helyezkednek el; epistomájuk nincs; egyes egyéneik coelomái teljesen

el vannak választva egymástól; ectocystájuk rendszeren megmeszesedett. Majdnem kivétel nélkül tengeriek. Édesvízben élnek a *Paludicella*-nem fajai is tengeriek: *Flustra*, *Bugula*, *Retepora*, stb.

β) alrend. *Phylactolaemata* (Lophopoda). Tapogatóik lophophoron ülnek; szájnylásukat epistoma fedi el; egyéneik testüregei összefüggésnek egymással; ectocystájuk sohasem meszesedik meg. Kivétel nélkül édesvizek. *Alcyonella fungosa*, *Plumatella repens*, *Fredericella sultana*, *Cristatella mucedo*.

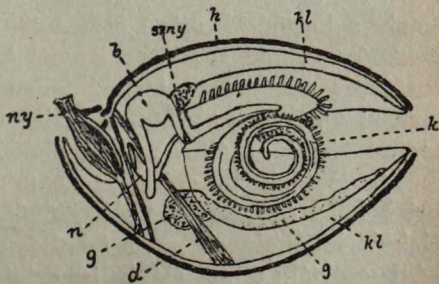
3. osztály. Brachiopoda (pörgekarúak).

A Brachiopodák külsejük szerint még csak nem is emlékeztetnek a Tentaculaták főntebb ismertett csoportjaira, viszont annyira hasonlítanak a kagylókhoz, hogy sokáig valóban azoknak is tartották őket. A hasonlóság onnan ered, hogy testüket, ép úgy mint a kagylókét, két héjtekő tökéletesen bezárja. Azonban a hasonlóság pusztán külső. A különbség már abban is megnyilvánul, hogy míg a kagylók két tekője az állat jobb és bal oldalán helyezkedik el, addig a Brachiopodák egyik héja a hát-, a másik a hasoldalt borítja. Nem kevésbé fontos különbség az, hogy a kagylók héját egy rugalmas lemez, az u. n. sarokpánt köti össze egymással, mely egyszersmind héjkinyító szervként is szerepel, mert rugalmasságánál fogva ez nyitja széjjel a héjakat záróizmaik meglazulása után. Míg így a kagylóhéjak zárása aktív izommunka eredménye, nyitása ellen-

ben tisztán passzív folyamat, addig a Brachiopodák héjait izmok zárják és izmok nyitják.

A héjat (10. r., h) kívül finom, chitinszerű szer-
ves anyagból álló fedőréteg, a periostracum borítja.
A szerves anyag igen fontos szerepet játszik a pe-
riostracum alatt következő tulajdonképeni héj fel-
építésében is, melynek anyagát főképen foszforsavas
és szén-savas mész alkotja. A héjat a legtöbb eset-
ben számos apró nyílás töri át, melyek azonban soha-
sem nyílnak a szabadba, mert erre való nyílásukat
a periostracum elzárja. Ezekbe a csövecskékbe hám-
sejtek nyomulnak be.

A két héj ritka esetben teljesen egyforma (pl.
Lingula; máskor a hátoldali csészealakú, a has-
oldali ellenben lapos; leggyakoribb azonban az az
eset, hogy a hasoldali héj nagyobb a másiknál és
hátulsó vége többé-kevésbé fejlett csőralakú nyúl-
ványban nyú-
lik meg (v. ö.
a 10. rajzot),
melyet lyuk
fúr át. Ezen a
lyukon át a
nyélnek (ny)
nevezett szerv
nyúlik ki; az
állatennél fog-
va az alzathoz
van erősítve.
Nyele egyéb-



10. rajz. A Brachiopodák szervezetének váz-
lata (Delage és Hérouard szerint).
Magyarázata a szövegben.

ként majdnem valamennyi Brachiopodának van az azoknak is, melyeknek héjáról föntebb emlékeztünk meg.

A Testicardines rendbe tartozó Brachiopodák hasoldali héjának élén, a csőrnyújtvány két oldalán egy-egy fogalakú nyújtvány ül. A nyújtványok beléül illenek a hátoldali héj élén lévő, megfelelő egy-egy bemélyedésbe. Ez a berendezés alkotja a Brachiopoda-héj zárókészülékét, ill. annak passzív részét, mely körül forog a nyíló és záródó héj. A fogak és foggödrök szerkezete olyan, hogy csak egészen kivételesen engedi meg a héjak erősebb szétnyílását. A nyitást és zárást, miként már említettük, izmok végzik. A zárást a záróizmok (adductorok vagy occlusorok) végzik, melyek a két héj közt feszülnek ki. A Testicardináknak nyitóizmai (divaricatorok, d) egyrészt a hasoldali héjon, másrészt pedig a hátoldali héj hátulso végén tapadnak, a héj ama részén, amely a foggödrök mögé esik s így összehúzóadásuk eredményeképen a héjaknak szét kell nyílniok. Ez izmokhoz még egyéb izmok (adjustorok) járulnak, melyek a héjtól a nyélig haladnak s arra valók, hogy segítségükkel az állat nyelén ide-oda mozoghasson.

A legtöbb Brachiopoda hátoldali teknőjének belső falán egy sajátságos készülék, a kartartó váz alakult ki, melynek az a feladata, hogy támasztékul szolgáljon az alább ismerttetendő karoknak. Ezt a készüléket a legegyszerűbb esetben két nyújtvány (crura) képviseli, melyek még nincsenek is kapcsolatban a karokkal. Azonban csak ritkán

ilyen egyszerű szerkezetű; rendszeren különböző alkotórészek járulnak még hozzája, úgyannyira, hogy a készülék gyakran valóban meglepően bonyolult szerkezetű s emellett különösen a kihalt fajoké rendkívül változatos is, azért a rendszerezés céljaira kiválóan alkalmas.

A két héj által bezárt üregben helyezkedik el az állat teste. Ez a következő részekből áll: a zsigercacsokból, a köpenylemezekből és a karokból.

A zsigercacsó az üregnek kb. hátsó harmadát, legföljebb a felét foglalja el. Elülső szélének folytatását a két köpenylemez alkotja; ezek egyike a hát-, másika a hasoldalon alakult ki és pontosan ráfekszik a megfelelő héj belső oldalára. A héjat épen a köpenylemezek mirigyei választják ki. A lemezek szabad szélén serték ülnek, melyek élénken emlékeztetnek a sertelábúak sertéire. A köpenylemezek egy terjedelmes üreget, a köpenyüreget zárják körül, melyet majdnem mindig teljesen kitöltenek a Brachiopodák jellemző szervei, a spirálisan becsavarodott karok (k). A karok egyrészt táplálékszerző szervek, mert a felületüket fedő csillók munkája sodorja a szájba a táplálékot, de másrészt ezek az állat lélelzőszervei is. A karok a szájnyílás két oldaláról indulnak ki; a legegyszerűbb esetben (*Cistella*) nem mások, mint a hátoldali köpenylemezhez erősített, patkóalakú lemezek, melyeknek szárai nagyon rövidek. Ez egyszerű alakjában rendkívül hasonló a Bryozoák lophophorjához, s valóban annak is szokták nevezni, annál is inkább, mert bármily

bonyolultak legyenek is a karok, fejlődésük kezdetén mindig a Phylactolaematák lophophorjához hasonlítanak. Ha elképzeljük, hogy a lophophor két karja igen erősen megnyúlik s amellett spirálisan bepödrődik, előttünk van a Brachiopodák két karja, ahogyan azt valójában találjuk. A karoknak külső, vagyis a spirális tengelyétől elfordult oldalán egy csillós barázda fut végig, melynek mentén egy sor apró, nagyon mozgékony tapogató ül.

A karok között elhelyezkedő szájnylás (szny) epistomával elfedhető. A bélcsatornán (b) nyelőcsövet, gyomrot, közébbelet és a Brachiopodák egy részén végbelet lehet megkülönböztetni; másik részüknek végbele s következésképen végbélnyílása hiányzik, vagyis a bélcsatornájuk vakon végződik (10. r.).

Jól fejlett, csillós hám fedte coelomájuk van, melyet a bélcsatorna fölött és alatt kifeszülő, többé-kevésbé tökéletes mesenterium egy jobb és egy baloldali részre tagol. Ehhez rendszeren még két szintén hiányos harántirányú válaszfal (elül, a gyomor táján az u. n. gastroparietalis, hátul a középbél táján az u. n. ileoparietalis szalagok) járul, melyek a testüregét mindkét oldalt 3—3, egymás mögött elhelyezkedő rekeszre osztják. A coeloma ürege benyúlik a karokba és a köpenylemezekbe is. Az ileoparietalis szalagok falán egy pár nephridium (n) foglal helyet melyek terjedelmes tölcserrel nyílnak a testüregbe, míg a szabadba vezető nyílásuk a zsiger-

zacskó elülső falán van. Kivételesen (*Rhynchoneila*) a gastroparietalis szalagokon is van egy pár nephridium.

Véredényrendszerük középpontját egy, a bél-fölötti mesenterium alapján futó edény alkotja. Belőle ágak indulnak a köpenylemezekbe, ivarszervekhez, stb.

Idegrendszerüknek majdnem minden része még a felhamban helyezkedik el. Központi részét egy nagyon tekintélyes nagyságú garatalatti dúc alkotja, melyből idegek futnak a legtöbb szervbe, s hozzája a páros garatfeletti dúc járul; a dúcok összefüggve egymással garatideggyűrűt alkotnak. Érzékszerveik közül eddig csak a *Lingula* egyensúlyozószerveit (statocysta) ismerjük.

Váltivarúak. Ivarmirigyeik a testüreg falán, annak különböző pontjain, de rendszeren jórészt a köpenylemezek testüregében, az u. n. köpenyöblökben alakulnak ki (g). Peték és spermatozoák egyaránt a nephridiumokon át távoznak el. Lárvájuk szintén módosult trochophorának tekinthető.

Kivétel nélkül tengeri állatok, melyek részben igen nagy mélységekben élnek, le egészen 5000 m-ig. A ma élő Brachiopodák egyébként csak utolsó mohikánjai egy hajdan rendkívül virágzó és fajokban rendkívül gazdag állatcsoportnak. Elég arra utalnunk, hogy míg a ma élő ismert fajok száma mindössze vagy 160, addig 6000-nél több kihalt fa-

jük ismeretes. Első biztos képviselőik az alsó kambriumból származnak. Virágkoruk a palaeozói időszakra esik, ezután csökken a számuk (részletesebb adatok találhatóak Gaál István: A föld története című gyűjteményben megjelent művében). Nevezetes jelenség, hogy épen a Brachiopodák közt szokatlanul nagy számban található az u. n. állandó típusok, vagyis olyanok, melyek sajátágaikat rengeteg hosszú időközön át szinte változatlanul megőrizték. A szilurban élt *Lingula Lewisi* allig tér el a ma élő *L. anatiná*-tól; a *Lingula* nemzetség maga a kambriumtól fogva él, a *Discina*, *Crania* és *Rhynchonella* a szilurtól, a *Terebratula* a devontól kezdve ismeretes.

a. rend. **Ecardines (Inarticulata)**. Kevés kivételt leszámítva héjuknak nincs zárókészüléke, hanem csak izmok szabályozzák annak zárását és nyitását; kartartó vázuk nincs; végbél-nyílásuk van. *Lingula*, két héja teljesen egyenlő, nyele a két héj közt nyúlik ki; *Discina*, *Crania*, az utóbbinak nincs nyele.

b. rend. **Testicardines (Articulata)**. Két héjukat zárókészülék tartja össze; kartartó vázuk rendesen van; bélsatornájuk vakon végződik. *Magellania (Waldheimia) flavescens*, *Cistella*, *Rhynchonella*; a ma élő Brachiopodák közt a *Terebratula*-félék az uralkodók, melyek közé 112 faj tartozik az ismert 160 közül.

IX. törzs. Mollusca (puhatestűek).

A Molluscák törzse egyike az állatvilág legélesebben körülhatárolt törzseinek. Egyes csoportjainak származásbeli összefüggése — kivéve az Amphineurákat — annyira nyilvánvaló, hogy e tekintetben immár jóval több, mint 100 éve, nem is merült fel komoly kétség. És sajátságosképen mégis fölötte nehéz, sőt majdnem lehetetlen olyan jellemzésüket adni, mely valamennyi képviselőjükre ráillene. Épen azért nem kis nehézséggel jár különösen kezdőnek világos képet adni arról, hogy mi az a „puhatestű állat”? E különös jelenségnek az a magyarázata, hogy a Molluscák majdnem minden szervének szerkezete, a szervek, sőt az egyes testtájak kölcsönös helyzete rendkívül tág határok közt változik, vagyis azok egyik jellemző sajátsága nagyfokú ingatagságuk, merevségük hiánya. A jellemzés nehézségét két körülmény még tetemesen fokozza. Az egyik az, hogy valamely, nagy részüket élesen jellemző szerv egyes képviselőiken teljességgel hiányzik, ugyanakkor, mikor birtokában vannak más, époly jellegzetes Mollusca-szerveknek; a másik pedig az, hogy egy részüknek szervezete a csavarodásnak (torsio) nevezett folyamat eredményeképpen egészen sajátságosan módosult. Ennek megfelelően nagyon változatos az egyes puhatestűek külső megjelenése is, s a külső alak és a belső szervezet különbségei — akár az egyes osztályokat, akár az osztályokon belül a kisebb rendszertani egységeket

vesszük — oly tetemesek lehetnek, hogy az egyes csoportok lazább vagy szorosabb összefüggését csak a legaprólékosabb alak- és fejlődéstani összehasonlítás alapján lehet megállapítani.

Az elmondottak magyarázzák annak az általános ismertetésnek az ingatagságát, melyet a Molluscák törzséről adunk, s amelynek teljes megértését csak az egyes csoportokról adott ismertetés teszi lehetővé. Az adott általános jellemzés nem is annyira a körülöttünk valóban élő Molluscákra, mint inkább egy olyan képzeletbeli lényre illik, melyen egyesülve képzeljük a Molluscák összes jellemző bélyegeit, s amelyből a valóban élő Molluscát valamennyit származni gondoljuk.

A Molluscák eredetileg bilaterális symmetriájú állatok, de egy részük részaránytalan vagy olyan, melynek a symmetrikussága csak látszólagos. Testükön, ha minden része jól ki van fejlődve, három részt lehet megkülönböztetni, u. m. a fejet, a lábai és a zsigerzacskót (v. ö. a 17-ik rajzot!). A fej természetesen a test elülső végét jelzi; rajta foglal helyet a szájnyílás, valamint az érzékszervek egy része. Egy részüknek (kagylók) feje teljességgel hiányzik. A láb a testnek rendszeren hasoldalát elfoglaló, nagyon izmos mozgásszerv; tulajdonképen nem egyéb, mint a Molluscák őseiktől örökölt bőr-izomtömlőjének hatalmas megvastagodása. A bőr-izomtömlő egyébként a testnek csak egyes részein maradt meg, míg másokon teljesen visszafejlődött. A Cephalopodák lába egészen sajátos szervvé, a

karokká vagy lábakká, valamint az u. n. tölcsérré alakult át. Erről a megfelelő helyen lesz szó.

Zsigerzacskó néven a testnek a fej mögé és a láb fölé (a Cephalopodák esetében a fej és láb fölé) eső részét jelöljük, amely tehát az állat hátoldalát foglalja el és annak tulajdonképeni törzsét jelenti. Benne foglal helyet a szervek túlnyomó többsége. A zsigerzacskó egyszer alig kiemelkedő, csak mérsékelten domború (sokan ez esetben nem is nevezik zsigerzacskónak), de gyakrabban zacskó-szerűen kipúposodik, s ha a kiemelkedés túlságosan magas, spirálisan fölcsavarodik.

Egész testüket egyrétegű felhám vonja be, melynek a héj által nem fedett része egészen, vagy legalább részben csillós. Ez a hám az alatta elhelyezkedő kötőszövetrcstokból, szétszórt sejtekből és izomrostokból álló szövedékkal együtt alkotja a bőrízomtömlőt vagy általánosabb megjelöléssel bőrt; ahol az izmok hiányzanak belőle, a hámalatti réteg írhának (cutis) nevezhető. Ez a külső testtakaró rendkívül gazdag mirigysejtekben. A mirigysejtek részben kisebbek és a felhám sejtszelei között helyezkednek el, részben hatalmas nagyságúak, melyek mélyen benyúlnak a hám alatti szövedékbe, de kivezetőjáratuk a hámsejtek közt található. A mirigysejtek igen bőséges mennyiségű nyálkát választanak el, mely okozja a Molluscák általánosan ismeretes nyálkásságának.

A Molluscák egyik legjellemzőbb szerve a köpeny (pallium, 12—15., 17., 20. r., kny). Ezen a néven

az állat hátoldalán eredő, páros vagy páratlan, a puhatestűek egyes csoportjai szerint különböző szerkezetű és elhelyeződésű bőrredőt jelölünk, mely az állat testének kisebb vagy nagyobb részét elfedi. A kagylóknak pl. két, egy jobb- és egy baloldali, hatalmas fejlettségű köpenye van (13—14. r.), melyek az állatot teljesen beburkolják; a csigáknak viszont páratlan, a hátoldalon fekvő s eredetileg a test hátsó végét fedő köpenye van (17. r.); a Polyplacophorák köpenye a test oldalán, mindjárt a láb fölött alakult ki, mely eresztés módjára hajlik ki a zsigerzsacsckóról (12. r.).

A köpeny és az általa fedett testrész közé eső üreget köpenyüregnek (14., 15., 17., 20. r., kü) nevezük. Terjedelme a köpeny fejlettségétől függ. Benne foglalnak helyet a kopoltyuk, továbbá hátsó, eredetileg legmélyebb részében található a végbélnyílás, a vesék' nyílása, az ivarnyílás, valamint az osphradiumoknak nevezett érzékszervek. Ezeket a szerveket köpenyszervek néven szoktuk összefoglalni. A vesék, ill. az egyik vese, az ivarjárat és a végbél esetleg benyulhatik a köpenyüreg falára is, tehát azok lényegileg a köpenyüregben foglalhatnak helyet, s esetleg ide tolódhatnak ki a sziv is.

A köpeny, valamint a hátoldal vele határos részének hámja választja ki a Molluscák másik nagyon jellemző szervét, a héjat vagy házat. A ház vagy magába zárja az állat egész testét, mint a kagylóké, vagy pedig csak a hátoldalát fedi, azonban ez utóbbi esetben az állat rendszeren egész testét vissza

tudja húzni a ház üregébe s esetleg még a nyílását is el tudja zárni egy szilárd fedővel, úgy hogy ez a ház is ép oly biztos védelmet nyújt a lágy részeknek, mint a kagylók héja. A ház alapanyagát a choncholinak vagy röviden conchinnak nevezett szerves anyag alkotja, melybe több vagy kevesebb, gyakran igen nagy mennyiségű ásványsó, és pedig szénsavas mész rakódik le, melyhez egy kevés (1—2%) foszforsavas mész és esetleg még egy kevés szénsavas magnézia is járul.

A héj több eltérő szerkezetű rétegből épült fel. Például a kagylók héja szolgálhat, mint amely a legalkalmasabb a héj szerkezetének megismerésére. Ezeké három rétegből áll. A külső réteget periostracumnak, epidermisnek vagy cuticulának nevezzük; ez rendszeren nagyon vékony és tisztán conchinból áll. A középső réteget oszlop- vagy porcellánrétegnek hívjuk s apró, a héj felületére merőleges oszlopokból áll, míg a belső, az u. n. gyöngyházzréteget apró, a héj felületével párhuzamos lemezek alkotják. Ez utóbbiak anyagát az említett ásványsók alkotják, a kevés szerves alapanyagon (conchin) kívül. A periostracumot és az oszlopréteget a köpeny megduzzadt és mirigysejtekben különösen gazdag szegélye hozza létre, míg a gyöngyházzréteg az egész köpeny felületének a váladéka. A héj az állattal együtt nő olyképen, hogy a köpeny széle újabb és újabb héjrészleteket választ ki és told a régiekhez. Mivel a héj növekedése nem egyenletes,

hanem egyszer több, máskor kevesebb anyag válik ki a héjképző mirigyekből, rendszeren a héj felülete sem sima, hanem íves lefutású duzzanatok, a mélyedések által elválasztott u. n. növekedési vonalak jelzik a fokozott héjelválasztás egyes szakaszait. Míg a köpeny szegélye a héj növelésének feladatát teljesíti, addig annak vastagabbá tételét a köpeny felülete végzi. A csigák héját főképen az említett középső rétegnek megfelelő rész alkotja, de ennek a szerkezete is eltér a kagylóhéj középső rétegének a szerkezetéről; külső és belső rétege igen gyakran teljesen hiányzik s gyönyházrétege ha meg is van, rendszeren rendkívül vékony.

Bélcsatornájuk a test egész hosszán végigfutó cső, mely a szájnylással kezdődik és a végbélnyílással végződik. A két nyílás vagy a test két ellentétes végén foglal helyet (12, 13. r. szny, vny, vbny) úgy, mint a legtöbb egyéb állat esetében is találjuk, vagy pedig a bélcsatorna patkó alakúan meghajlott, minek következtében a végbélnyílás a szájnylás irányába esik (17, 20. r.), épen úgy, mint azt pl. már a *Phoronis* és a Bryozoák esetében is láttuk. E körülmény magyarázatát a Molluscák illető csoportjainak tárgyalása alkalmával fogjuk megadni.

A bélcsatorna három főrésze tagolódik. Az első rész a mindjárt a szájnylás mögött következő u. n. buccalis üreget és a nyelőcsövet foglalja magában, a második rész a középbél a gyomorral s a harmadik a végbél. A buccalis üregben a Molluscákra nagyon

jellemző rágószervek találhatóak, az állkapcsok és a reszelő vagy radula. E szervek anyagát conchyolin alkotja, mely azonban egyes ritka esetekben többé-kevésbé erősen megmeszesedett. Az állkapocs vagy páros, vagy páratlan, mindjárt a szájnylás mögött harántul elhelyezkedő lemez. Ha páratlan, akkor a buccalis üreg boltozatán a közép vonalban fekszik, ha páros akkor vagy a középvonaltól jobbra és balra részarányosan foglal helyet, szintén a buccalis üreg boltozatán, vagy pedig az egyik az üreg boltozatán, a másik pedig annak az alapján, tehát egymással szemben helyezkedik el. Ilyen szembe néző állkapcsaik vannak a Cephalopodáknak.

A radula, a Molluscák ez egészen sajátos és így rendkívül jellemző szerve, mely azonban egyes esetekben visszafejlődés eredményeképpen eltűnt, a buccalis üreg alapján egy nyelvszerű izmos kiemelkedésen foglal helyet s általában véve többé-kevésbé megnyúlt szalagszerű képződmény. Alapját egy hártyszerű lemez alkotja, melyről szabályos hosszanti és haránt scrokba rendeződött fogak emelkednek ki a ráspoly fogai módjára. A fogak száma felette változó, néha kicsiny, de felmehet több százerre is. Az egy-egy harántsorban elhelyezkedő fogak száma különböző, de mindig részarányosan helyezkednek el a radula középvonalát jelölő és a szomszédos fogaktól szinte kivétel nélkül elütő szerkezetű ú. n. középfog két oldalán. A radula szerkezete tehát olyan, hogy középvonalát egy sor

„középfog“ foglalja el, melytől jobbra-balra, szintén szabályos hosszanti sorokban a középfogtól eltérő szerkezetű fogak helyezkednek el. E hosszanti sorok száma jellemző lehet egyes kisebb vagy nagyobb rendszertani egységekre, pl. a Polyplacophorák középfoga mellett mindkét oldalt 8—8 ú. n. mellékfog ül, a Scaphopodáké mellett 2—2, s a legtöbb Cephalopodáké mellett 3—3. A fogak elhelyezkedésének szabályossága lehetővé teszi, hogy a radula szerkezetét rövid képlettel jelöljük meg, olyanképen, hogy a középfogat jelölő 1-es szám mellé két oldalt, vagy akár csak egyoldalt oda írjuk a mellette elhelyezkedő fogak számát; természetesen csak egyetlen sorét, mert hiszen a harántsorok mind egyformák. E szerint a Polyplacophorák fogképlete 8. 1. 8, a Scaphopodáké 2. 1. 2, a Cephalopodáké 3. 1. 3. A csigák radulájának szerkezete sokkal változékonyabb; változik nemcsak egyes kisebb csoportjaik, hanem esetleg még fajok szerint is. Fogaik alakja is sokkal változékonyabb, s azoknak három csoportját (közép-, mellék- vagy oldal és a radula két szélét elfoglaló peremfogakat) szokták megkülönböztetni. A mellék- és peremfogak közt a határ egyszer nagyon éles és határozott, míg máskor a mellékfogak a radula széle felé fokozatosan mennek át a peremfogakba. E helyen meg kell jegyeznünk, hogy a kagylóknak, melyeknek feje nincs, buccalis ürege és így radulája is hiányzik.

A radula a buccalis üreg hátulsó oldalán lévő vakbélszerű kitüremlésben keletkezik. Eleje állandóan kopik a használat következtében, de az elhasznált részek helyett az említett kitüremlésben állandóan újak keletkeznek. Szerepének megértéséhez tudnunk kell, hogy izmok segítségével előrehátra mozgatható, miközben a fogai és az állkapcsok közé jutó táplálékot valósággal megreszeli.

A buccalis üregbe, annak alapján a legtöbb esetben (Amphineura, Gastropoda, Cephalopoda) egy vagy több pár nyálmirigy nyílik. A középbéllel egy másik hatalmas mirigy függ össze, melyet májnak szoktak nevezni, jóllehet a gerincesek májával nem egyenlő élettani értékű szerv, mert sokkal többféle emésztőnedvet termel, mint az, s azon kívül a táplálék felszívásában is szerepet játszik, legalább egyes esetekben. sőt a bomlástermékek kiválasztásában is részt vesz.

Véredényrendszerük részben saját fallal bíró edényekből áll, de túlnyomó részét az egyes szervek és szövetek közé eső üregek (véröblök, lacunák és sinusok) rendszere alkotja, melyekben a vér keringését közelebről nem ismert mechanizmus szabályozza. Saját fallal a szívbe vezető s abból kiinduló vérjáratok bírnak; egyebütt csak kivételesen vannak sajátfalú véredények. A rendszer központi része, a szív, melynek szabályos lüktetése tartja mozgásban a vért, eredetileg a test hátulsó végén, a hátoldalon, a bélcsatorna fölött foglal helyet. A szív

a szívburoknak (pericardium) nevezett üregben foglal helyet, de e szerv ismét nem egyenlő értékű a gerincesek hasonló nevű szervével, hanem mint alább látni fogjuk, a másodlagos testüreg (coeloma) egyik részét alkotja, mely a véredényrendszerrel semmiképen sem függ össze. A szív két részből áll, a középben fekvő kamrából (13, 17. r., szk) és 2, esetleg (*Nautilus*) 4 szívpitvarból (17. r., szp.), melyek részarányosan helyezkednek el a kamra két oldalán. A pitvaroknak a kamrába vezető nyílásait a kamra ürege felé nyíló billentyűk zárják el, melyek megakadályozzák a vérnek a kamrából a pitvarokba való visszaáramlását. A csigák két pitvarának egyike gyakran erősen visszafejlődött, sőt teljesen el is tűnt, úgy hogy szívüknek csak egyetlen pitvara van, mely akkor nem is a kamra oldalán, hanem vagy az előtt, vagy a mögött helyezkedik el.

A Molluscák szíve mindig csak artériás vért tartalmaz, vagyis olyat, mely a lélegzőszervekből ömlik beléje, ahol széndioxydját leadta és friss oxygént vett fel. A vér rendszerint szintelen, de esetleg kékes árnyalatú, mely színnek egy réztartalmú albuminoid anyag, a haemocyanin az okozója; máskor piros a vér, mely szint viszont vagy a vérésejtekben lévő, vagy a vérplazmában oldott haemoglobin okozza. A vér mennyisége egyes esetekben rendkívül nagy, úgy hogy bizonyos szervekbe hajtva azokat erősen megduzzasztja.

A Molluscák ősi, eredeti lélekzőszervei a köpenyüregben elhelyezkedő ú. n. fésűkopoltyúk (cte-

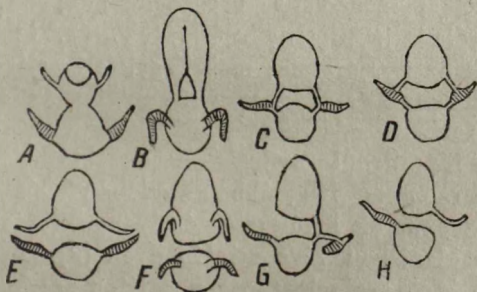
nidiumok, 12, 13, 17, 20. r., k). Számuk egy, két vagy több pár (néhány *Chiton*-félének 80 pár kopoltyúja is van); a csigák eredeti két kopoltyúja közül az egyik rendszeren visszafejlődik, karöltve a megfelelő szívpitvar visszafejlődésével. Fésűkopoltyúknak azért nevezzük őket, mert szerkezetük a két fog Soros fésűére emlékeztet, vagyis tengelyből s azon két sorjában elhelyezkedő kopoltyúlemez-kékből állanak. A tengelyben két fővéredény fut végig; az egyik a vénás vért szállítja a kopoltyúba, a másik viszont a megtisztult vért szállítja vissza a szívpitvarba s ez utóbbi tulajdonképpen nem is más, mint a kopoltyúból jövő véredény tágulata. A vérnek oxigénnel való ellátása azokban a véredényekben megy végbe, a melyek az egyes kopoltyúlemez-kéken keresztül haladva a két főedényt hurokszerűen összekötik egymással, ez összekötő edények száma tehát egyenlő a kopoltyúlemez-kék számával. A víznek a kopoltyúk körül való megújításáról a kopoltyúlemez-kéket fedő csillók gondoskodnak. Ez az ősi ctenidium sokféle módon módosulhat, erősen visszafejlődhetik, sőt teljesen hiányozhatnak is. A gázcsere ilyenkor a köpenyüreg falán keresztül megy végbe; a köpenyüreget ebben az esetben tüdőnek nevezzük.

A Molluscák kiválasztó és ivarszervei a legszorosabban összefüggenek egymással. Míg az előbbiek rendszeren nagyon egyszerű szerkezetűek összes csoportjaikban, addig egyes csoportok ivarszervei meglepően bonyolult felépítésűek, A két szervrend-

szer kialakulása és kölcsönös viszonya csak akkor válik teljesen megérthetővé, ha nyomról-nyomra követjük fejlődése menetét, valamint a másodlagos testüreggel (coeloma) való összefüggését.

A Molluscáknak coelomájuk van, ép úgy, mint a gyűrűsférgeknek, vagyis olyan testüregük, melyet mesoderma zár körül. Azonban ez a testüreg nagyon összeszűkült s több kisebb üregre, jelesen az ivarmirigyek, a vese és a főtebb már említett szívburok üregére zsugorodott. Ennek az állításnak látzólag ellent mond az a körülmény, hogy egyes Molluscák, nevezetesen a csigák és a Cephalopodák testében egy terjedelmes üreget találunk, a melyet zsigerek, első sorban a bélcsatorna és függelékei töltenek meg. Ez az üreg azonban nem a coeloma, hanem az ú. n. elsődleges testüreg (schizocoel), amelynek saját fala nincs, hanem egyrészt az entodermából keletkező bélcsatorna, másrészt az ekto-dermából kialakuló testfal zárja körül. Ez az üreg minden valószínűség szerint a barázdálódási üreg maradványa és egyik alkatórésze az illető állatok véredényrendszerének, legnagyobb öble a véredényrendszernek, melyhez sok apróbb, a szövetek közt elhelyezkedő vérüreg (lacuna) járul. A kagylók testében ilyen nagyobb üreget hiába keresünk, azért első pillanatra úgyis tűnik fel, mintha testüregük egyáltalában nem volna, mert annak helyét elfoglalja a felburjánzó s a laposférgekére emlékeztető testparenchyma.

A testüreg egyes részeinek, illetőleg a belőlük kialakuló szervek összefüggését, valamint a kapcsolat különböző formáit a 11-ik rajzon látható vázlat-sorozat magyarázza. Mindenek előtt ki kell emelnünk, hogy a coelomának két részét lehet megkülönböztetni. Az egyik részt az ivarmirigyek (gonádok) ürege képviseli, ezt a részt gonadialis testüregnek nevezzük. A másik részt, mely a vese és a szivburok üregét foglalja magában, reno-pericardialis üregnek hívjuk. E két utóbbi mindig összefügg egymással egy rövidebb vagy hosszabb járat, az ú. n. reno-pericardialis járat közvetítésével, ellenben a gonadialis üreg rendszeren el van zárva a másik kettőtől, azonban a Cephelopodák (11. r. A) és az Aplacophorák (B) gonadialis ürege összefügg a pe-



11. rajz. A Molluscák testüregének és a belőle kialakuló szerveknek a vázlata. A = Cephelopoda, B = Aplacophora, C = ősi kagylók, D = *Pecten*, E = magasabbrendű kagylók, F = *Chiton*-félék, G = ősi csigák (*Rhipidoglossa*), H = magasabbrendű csigák (*Pelsener* szerint). Mindegyik rajzon a felső rész felel meg gonadialis, az alsó pedig a reno-pericardialis testüregnek.

ricardiummal. A Cephalopodák gonadialis ürege páros járat közvetítésével a szabadba nyílik, ellenben az Aplacophorák gonadialis üregének ilyen járatai nincsenek. Ez másképpen azt jelenti, hogy a Cephalopodáknak külön ivarjáratuk vannak, ellenben az Aplacophoráknak nincsenek, hanem petéik és spermatozoáik a szívburkon át jutnak ki a szabadba. Másrészt a pericardium is összefügg a külvilággal a vese ürege közvetítésével, melynek szintén van a külvilágba vezető nyílása. A reno-pericardialis üregnek ez utóbbi része, vagyis a vese a vázlatokon harántvonalkázással van feltüntetve.

Az elmondottak alapján már most könnyű megérteni a többi Mollusca ivar- és kiválasztószerveinek kölcsönös összefüggését. A legősibb kagylók (Protobranchia) gonadialis üregének járatai a reno-pericardialis járatba nyílnak (11. r. C), tehát oda nyílnak az ivarjárataik; más kagylók ivarjáratai tovább tolódtak és egyenesen a vesékbe nyílnak (D) s ez a folyamat oda fckozódhatik, hogy az ivarjáratok végül függetlenül nyílnak a veséktől (E), mint ahogyan egyes kagylókban valóban találjuk. A Polyplacophorák kiválasztó- és ivarszerveinek szerkezete alapján véve szintén ilyen (F). A csigák szóban lévő szervei annyiban sajátos szerkezetűek, amennyiben ezeknek csak egyik gonadialis járata marad meg, mely a legősibb csigák esetében vagy a reno-pericardialis járatba, vagy a megfelelő oldali vesébe nyílik (G). A vese ezzel kapcsolatban fokozatosan elveszíti kiválasztó működését és végül

pusztán ivarjáratként működik. Végül a magasabbrendű csigák megfelelő veséjének reno-pericardialis járata eltűnik és az így ivarjáratná átalakult vese teljesen elveszíti a kiválasztószervekkel való kapcsolatát (H), s oly bensőleg összefügg az ivarmiriggyel, mintha eredetileg is az ivarszervek alkotórésze lett volna. A kiválasztó és ivarszervek szinte végtelenül változatos részleteivel az egyes csoportok ismertetése során még behatóbban foglalkozunk.

Idegrendszerük szintén meglehetősen változatos szerkezetű, azonban bármily változatos legyen is, a legtöbb esetben nem nehéz megállapítani, hogy valamennyi változatának közös az alapterve, melytől csak az Amphineurák idegrendszere tér el lényegesebben.

Az Amphineurák, pl. valamely *Chiton*-faj idegrendszere meglepően hasonlít a lapostérgekéhez. Alkotórészei a bélcsatorna elülső részét körülvevő ideggyűrű és a belőle kiinduló két pár hosszanti idegtörzs. Az egyik pár a test középvonalához közelebb, a lábban fut le s ezt idegzi be, azért lábfonatoknak nevezzük őket. A másik pár, az ú. n. pleuro-visceralis idegfonatok jobban a hátoldal felé, de a test két oldala mentén futnak le, ezek látják el idegekkel a köpenyt és az összes zsigereket. A lábfonatok hátul szabadon végződnek a láb izmai közt, a pleuro-visceralis idegfonatok ellenben a végbél fölött összefüggenek egymással. A lábfonatokat egymással is, valamint a pleuro-visceralis fonat szomszédos ágával is számos harántirányú ideg, u. n. ha-

rántcommissura köti össze. A garatideggyűrű maga a fejet, valamint a köpeny legelülső részét idegzi be. Az idegrendszer finomabb szerkezetére jellemző, hogy dúcsejtjei nem csoportosulnak egyes pontokon, hanem szétszólnak a garatideggyűrű és az idegfonatok egész területén. Azonban már egyes Amphineurák (Aplacophora) garatideggyűrűjében, annak hátoldali részén, egy vagy két ponton kezdenek tömörülni a dúcsejtek és ezzel megkezdődik határozott garatfölkötti vagyis agydúcok kialakulása.

A többi Molluscák dúcsejtjei mind egyes dúcokban tömörütek. E tekintetben mindössze az alsóbbrendű csigák tesznek kivételt, mert ezeknek az Amphineurákéihoz hasonló lábfonataik vannak (17. r., lf). A Molluscák nagy többségének idegrendszerét azért röviden úgy jellemezhetjük, hogy az bizonyos számú dúcból és az őket egymással összekötő idegtörzsekből, u. n. connectivumokból áll.

A legegyszerűbb szerkezetű a kagylók idegrendszere. Ezeknek 3 dúcparjuk van. Egy pár dúc elül a garat fölött foglal helyet, ezek az agydúcok (cerebralis ganglion, 13. r., ad); egy másik pár vele szemben a hasoldalon, a lábban helyezkedik el, ezek a lábducok (pedalis ganglion, ld), s végül egy harmadik pár, mely azonban szorosán összeforrott egymással, hátul a végbél alatt található; ez utóbbit zsigerducnak (visceralis ganglion, zsd) nevezzük. Az egy — jobb, ill. bal — oldalon fekvő agy- és láb-, valamint agy- és zsigerducokat egy-egy idegtörzs kapcsolja egymáshoz. Az agydúcokat a megfelelő

lábducokkal a cerebro-pedalis connectivumok, a zsigerdúcokkal pedig a cerebro-visceralis connectivumok kötik össze. Mivel a két agydúc a cerebralis-, a két lábduc pedig a pedalis commissura közvetítésével szintén összefügg egymással, azért a bélcsatorna elülső része körül valódi garatideggyűrű alakul ki. A két agydúcot összekötő commissurát agypántnak nevezzük.

A csigák idegrendszere lényegileg megegyezik a kagylókéval. Ezek idegrendszerében is megtaláljuk azt a három dúcpárt, ugyanolyan elhelyezkedésben, mely a kagylókat jellemzi (17. r., ad, lf, zsd), de ezeken kívül még két dúcpárjuk alakult ki a cerebro-visceralis connectivum mentén. Az egyik pár, melyet köpenydúcoknak (pleuralis ganglion, 17. r., pld) nevezünk, a test elülső részében, kevéssel az agydúc mögött, míg a másik pár, a faldúcok (parietalis ganglion, 17. r., bfd, bad) jóval hátrább foglalnak helyet. A pleuralis dúcokat a megfelelő oldali lábducokkal a pleuro-pedalis connectivum köti össze. Fontos okokból, amelyekkel majd a részletes tárgyalás során foglalkozunk, a csigák cerebro-visceralis connectivumán két részt pontosan meg kell különböztetnünk. Az egyik az, amelyik az agydúcokat a pleuralis dúcokkal, a másik pedig az, mely az utóbbiakat a zsigerdúccal (zsd) köti össze. Az előbbit cerebro-pleuralis, az utóbbit pedig pleuro-visceralis connectivumnak nevezzük. Dolgunk főképpen ezzel az utóbbival lesz. A pleuro-visceralis connectivum egyszer nagyon hosszú s akkor a parietalis és zsigerdúcok na-

gyon távol esnek, máskor ellenben erősei megrövidülnek s vele együtt megrövidült valamennyi többi connectivum is. Ilyenkor a dúcok valamennyien egészen elül, a bélcsatorna kezdőrésze körül csoportosulnak. A magasabbrendű csigáknak ilyen erősen tömörült idegrendszere van. A Cephalopodák idegdúcjai szintén a nyelöcső körül tömörülnek, míg a Scaphopodák idegrendszere lényegileg megegyezik a kagylókéval (v. ö. 15. r., ad, ld. zsd).

Érzékszerveik fejlettsége tekintetében magasán fölülte állanak az összes eddig ismertetett állatcsoportoknak. Mechanikai ingerek (érintés) iránt testük egész szabad felülete érzékeny; ez ingerek felfogására a hámsejtek közt szétszort u. n. neuroepithelialis sejtek szolgálnak, melyeknek száma különösen a test egyes kiálló részein, mint pl. a csigák fején vagy egyes kagylók köpenyének a szélén lévő tapogatókon nagy; ezek az állatok szorosán vett tapintószervei.

Több Molluscának duzzanat- vagy csészetalakúan bemélyedt izlelőszervei is vannak, melyek vagy a szájüregben, vagy a szájnyílás körül helyezkednek el. De biztosra vehetjük, hogy izlelőszerveik azok jórészének is vannak, melyekben ily szerveket nem sikerült kimutatni, amit az bizonyít, hogy jórésztük erősen válogatós tápláléka tekintetében. Más érzékszerveik a szaglás vagy ehhez hasonló érzék szolgálatában állanak; legfontosabb és legjellemzőbbek közöttük a rhinophorok és az osphradiumok. A rhinophorok a fejen foglalnak helyet s gyakran

tapogatókhoz hasonlítanak, míg máskor a test felületének érzéksejtekkel bélelt bemélyedései, amilyenek pl. a Cephalopodák rhinophorjai. Idegeik az agydúcából erednek s néha részben egyesültek a látóideggel. Az osphradiumok, amelyekről már volt szó, a köpenyüregben, a kopoltyuk közelében helyezkednek el. Ezek szintén vagy barázdaalakú bemélyedések, vagy tarajszerűen kiemelkedő képződmények, melyek külsőleg gyakran a kopoltyukra emlékeztetnek. Egyes kagylókról kétségbevonhatatlanul megállapították, hogy osphradiumaik idegei szintén az agydúcából erednek. Osphradiumaik csak vízben élő Molluscáknak vannak.

A statocystáknak nevezett érzékszervek a helyzetérzés szervei. Az úszó Molluscák ezek segítségével őrzik meg egyensúlybeli helyzetüket, a mászók pedig ennek az útján orientálódnak. A statocysták (17. r., st) a lábban, rendszeren a lábdúcok közelében található gömbded üregek, melyek ritkán még a külvilággal is összefüggenek szűk csatorna közvetítésével (u. n. otocrypták), rendszeren azonban teljesen zárt hólyagalakú szervek. Üregüket folyadék tölti ki s ebben vagy több apró szilárd szemcse, vagy egyetlen nagy otolith lebeg. Az üreg falát érzék- és csillóssejtek bélelik ki. Az állat helyzetváltoztatása közben a szemcsék, ill. az otolith súlyánál fogva erre vagy arra billen s így különböző helyzetű érzéksejtekre nehezedik rá, ami elégséges arra, hogy az állatt helyzetének megváltozásáról tudomást szerezzen. Statocystája az Amphineurák

és a többi csoportokba tartozó, ülő életmódot folytató fajok kivételével minden Molluscának van. Idege mindig az agydúcból ered, még akkor is, ha szorosán ráfekszik a lábdúcra.

Fényfelfogó szervei, vagyis tágabb értelemben vett szemei a legtöbb Molluscának (csigák, Cephalopodák, egyes kagylók és *Chiton*-félék) vannak. A csigáknak és a Cephalopodáknak a fejen elhelyezett egy pár szemük van (17. és 20. r., sz); a kagylókéi — ha egyáltalában vannak, rendszeren igen tekintélyes számban — a köpeny szélén alakultak ki, a *Chiton*-félékéi a hátoldalon szétszórva találhatók, és az *Oncidium* nembe tartozó csigáknak különösképen szintén vannak a köpenyen szétszórt szemeik, a fejen lévő páron kívül. A fejen lévő szemek egyszerűbb esetben a felület gömbded s a külvilággal összeköttetésben levő bemélyedései, melyeket érzéksejtek bélelnek ki. A *Nautilus* és *Patella* ilyen szemének fénytörő része nincsen, más esetekben (*Haliotis*, *Pleurotomaria*, *Trochus* nevű csigák) azt találjuk, hogy az üreget részben vagy egészen egy váladék tölti ki, melyet az érzéksejtek közt szétszórt mirigysejtek választanak ki. E váladék tekintélyes fénytörő képességénél fogva lencse gyanánt működik. Ha a bemélyedés szabadba nyíló vezetéke elzáródik s így a felületről lefűződik, kialakul a sokkal tökéletesebb u. n. hólyagszem. A hólyagnak a felülettől elfordult részén, valamint oldalain foglalnak helyet — a köztük elszórt egyéb sejtekkel együtt — az érzéksejtek, míg

a felület felé fordult rész sejtjei átlátszók s így corneát alkotnak; a cornea mögött mindig lencse foglal helyet. Az ilyen hólyagszemek egyes esetekben, mint pl. a Cephalopodákéi, oly tökéletes szerkezetűek lehetnek, hogy erősen emlékeztetnek a gerincesek szemeire. Egyébként tudnunk kell, hogy a Molluscák tulnyomó részének látóképessége nagyon gyenge s a tárgyakat csak igen kis távolságról látják meg. Egyébként kísérletek azt tanúsítják, hogy legalább a Molluscák egy részének nemcsak szorosán vett fényfelkötő szervei érzékenyek a fényinger iránt, hanem testük egész felülete is.

A Molluscák valamennyien csakis ivaros úton szaporodnak. A tengeriek nagy többségének, valamint az édesvizek egy részének petéiből először trochophora lárva fejlődik ki, amely minden lényeges vonásában megegyezik a gyűrűsférgék hasonló nevű lárvájával (v. ö. az 1. rajzot!) E lárva szájelőtti csillós övéből később egy jellegzetes, néha egyszerűbb, máskor bonyolultabb szerkezetű szerv, a velum alakul ki. A velummal bíró fiatal állatot veliger lárvának nevezzük.

A Molluscák származásának megítélésében főképen, sőt majdnem kizárólag fejlődésük módjára vagyunk utalva. A Molluscák egész külső megjelenésük és szerkezetük tekintetében annyira elütnek más állatcsoportoktól, hogy annak alapján rokonságukat lehetetlen megállapítani. A kagylóknak a Brachiopodákhoz való hasonlósága pusztán külsejük egyes sajátságaira szorítkozik. A fejlődés menete

arra utal, hogy a külső megjelenésben való minden különbség ellenére is a Molluscák eredetét valahol a gyűrűsférgék táján kell keresnünk. Egyesek, főképen az Amphineurák idegrendszerének szerkezetére támaszkodva, a Turbellariákban látják a Molluscák őseit. Ha meggondoljuk, hogy viszont a gyűrűsférgék őseiül a Turbellariák tekintendők, a két felfogás nem is esik oly messze egymástól, mint első pillanatra látszik.

A Molluscák az izetlábúak után az állatvilág leghatalmasabb, fajokban leggazdagabb törzsét alkotják. Tulnyomó részük tengeri, kisebb részük az édesvizekben vagy a szárazföldön él, de az utóbbiak nagy többsége is lehetőleg nedves helyen.

Öt osztályra osztjuk őket, melyek a következők: 1. Amphineura, 2. Lamellibranchia vagy Acephala (kagylók), 3. Scaphopoda, 4. Gastropoda (csigák) és 5. Cephalopoda.

1. osztály. Amphineura (páros idegűek).

Amphineurák néven a Molluscák két, külsőleg és belső szerkezet tekintetében is nagyon eltérő csoportját, az Aplacophorákat és a Polyplacophorákat foglaljuk össze, de amelyek idegrendszerének azonosága közeli rokonságukat bizonyítja. Ez idegrendszerrel főntebb már megismerkedtünk (l. a *Chiton* idegrendszeréről elmondottakat).

a. rend. **Aplacophora v. Solenogastres.** Az Aplacophorák külső megjelenésük és szerkezetük

tekintetében is igen tetemesen eltérnek a többi Molluscától. Külsőleg azért, mert részarányos testük rendszeren megnyúlt, ritkábban zömök, többé-kevésbé hengeres, héjjal nem fedett s azért sokkal inkább egyes „férgerek”, semmint Molluscákra emlékeztetnek, szerkezetük tekintetében pedig azért, mert a Molluscák egyes rendkívüli jellemző szervei vagy egyáltalában nincsenek meg rajtuk, vagy ha meg is vannak, fölötte egyszerű, kezdetleges szerkezetűek. Épen azért vannak, akik nem is sorozzák őket a Molluscák közé, hanem a tágabb értelemben vett „férgerek” közt iparkodnak elhelyezni őket. Mivel azonban egyes szerveik fejlődésének iránya határozottan belécsik a Molluscák fejlődésének irányába, nagyon kezdetleges Molluscáknak tarthatjuk őket.

Testüket kívülről szilárd cuticula borítja, melyben különböző alakú mésztük található. Hasoldalukon rendszeren a szájnylás mögött kezdődő és valamivel a végbélnylás előtt végződő vagy egészen addig érő hosszanti barázda fut végig, melynek közepéről rendszeren csillókkal borított redő emelkedik ki. Ez a redő a többi Mollusca lábának felel meg. Köpenyükről alig beszélhetünk, hacsak a lábbarázdát szegélyező bőrredőt nem illetjük ezzel a névvel.

Elülső végükön foglal helyet a száj-, a hátulsón a végbélnylás. Bélcsatornájuk egyenes. Kezdő-résében nem ritkán nagyon egyszerű szerkezetű radula alakult ki. A végbélnylás egy tágabb üreg-

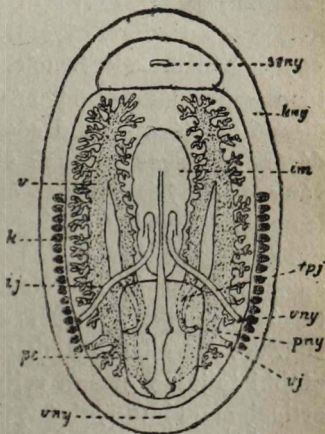
ben foglal helyet; ebbe nyílnak be az ivarjáratok is, melyek egyszersmind kiválasztószervek is, tehát ez az üreg kloakának nevezhető. A kloakában helyezkednek el a lélekHzőszervek is. E szervek egyszer valódi fésükopoltyuk (ctenidiumok), máskor ellenben nem egyebek, mint különbözőképen redőzött bőrfüggelékek. A kopoltyuk esetleg hiányozhatnak, ez esetben a gázcsere a kloaka, valamint a láb hámrétegén keresztül megy végbe.

A test hátulso vége közelében, a végbél fölött fekszik a pericardium. Benne található a szív, mely rendesen hozzánőtt a pericardium hátoldali falához. A szív kamrából és az elötte elhelyezkedő pitvarból áll. Ez utóbbiból rövid véredény (aorta) indul a fej irányában, mely azonban csakhamar átmegy egy többé-kevésbé terjedelmes véröbőibe. A pericardium páros járat, a vesék közvetítésével a szabadba nyílik (11. r., B); a járatok kezdetben a szájnyílás irányában haladnak, majd hirtelenül visszakanyarodva az ellentétes irányban futnak s végül vagy külön-külön, vagy előbb egyesülve egymással a kloakába nyílnak. A vesék egyszersmind ivarjáratokul is szolgálnak, mert az ivarmirigyek a pericardiumba nyílnak. E jelenség magyarázatát a főntebb elmondottak adják, ahol láttuk, hogy az ivarmirigyek ürege, a pericardium és a vesék ürege a másodlagos testüreg maradványát képviselik. Az ivarmirigyek a szívpitvar előtt elhelyezkedő csőalakú szervek, melyek messze előre, szinte a test elülső végéig elnyúlnak. Rendesen párosak, de a két mirigy esetleg

eggyé forrad össze; vezetékük szintén vagy páros, vagy páratlan (v. ö. 11. r., B). Az ivarmirigyek hím-nősek.

Az Aplacophorák kivétel nélkül tengeriek. Egyesek az iszapban, mások Hydrozoa- vagy koralltelepeken élnek s azok polypjaiból táplálkoznak. *Chaetoderma*, *Neomenia*, *Proneomenia*.

b. rend. **Polyplacophora** (Chiton-félék). A *Chiton*-félék részarányos, megnyult tojásdadalakú, hát-hasi irányban lapított testű állatok. Hasoldalukat terjedelmes, izmos láb foglalja el, mely lapos felületben, vagyis talpban végződik. A láb előtt, annak mintegy folytatásaként foglal helyet a fej, közepén a szájnílással (12. r., szny). A fejen sem tapogatók, sem szemek nincsenek. Hátoldaluk mérsékelten domboru; pereme és a láb széle közt egy a testet egészen körülvevő barázda a köpenyüreg foglal helyet; a hátoldal ereszszerűen kiugró része, mely a köpenyüregot beboltozza, a köpeny (*kny*). A köpenyüregben helyezkednek el a kopoltyuk (*cteni-*



12. rajz. A *Chiton discrepans* szervezete (Sedgwick szerint). Magyarázata a szövegben.

diumok, k); számuk nagyon változó, ha kicsiny, akkor a köpenyüreg hátulsó részére szoritkoznak, ha nagyobb, előre nyulnak egészen a fejig, úgy hogy majdnem egész koszorút alkotnak a test körül. Ugyancsak a köpenyüregbe, és pedig annak hátulsó részébe nyílnak a páros ivarjáratok (ij), valamint a szintén páros vesevezetékek (vj) is. A test hátulsó végén, mindjárt a láb mögött, a középvonalban található a végbélnyílás (vny).

A hátoldal középső részét 8 egymás mögé sorakozó és egymást majdnem mindig zsindelyszerűen fedő héjlemez borítja. Azonban a héj a szorosan vett köpenyre nem terjed ki. Ezt az övnek nevezett részt, mely egyébként szorosan a héjhoz csatlakozik, pikely vagy tövisalakú mészképződmények fedik. Az egyes héjlemezek izmok közvetítésével mozgathatóan kapcsolódnak egymáshoz, azért az állat sündisznó módjára be tud gömbölyödni. Az izmok tapadására az egyes lemezek elülső végén lévő két nyulvány (apophysis) szolgál, melyek mindig a megelőző lemez alá nyulnak. A legelső lemezen ilyen nyulványok természetesen nincsenek. Minden lemez két egymás fölött fekvő rétegből áll. A külső réteget tegmentumnak, az alsót articulamentumnak nevezük. Az élő állaton csak az előbbi látható, míg az utóbbi teljesen el van rejtve. Az apophysisek az articulamentum nyulványai, melyeken kívül rendszeren oldalt is bocsát ki nyujtványokat a köpenybe, melyhez szorosan hozzá vannak növe. Az articulamentum anyaga tömör, egészen meszes, szerves



alapanyaga csekély mennyiségű, a tegmentum anyagát ellenben chitinszerű anyag alkotja, melybe azonban szintén rakódtak le mészsók. A két réteg között egy szövetréteg foglal helyet, mely a köpeny nyujtványa s azzal összefügg. E szövedék bizonyos elemei behatolnak a tegmentumot áttörő csövecskékbe s ott különböző érzékszerveket alkotnak. Ezekről alább lesz szó. Megjegyzendő, hogy a többi Mollusca héjának az articulamentum felel meg, míg a tegmentumnak megfelelő rétege ez utóbbiak héjának nincs.

Terjedelmes szájúregükben mindig van radula. A *Chiton*-félék radulája nagyon egyforma. Minden sorában 8—8 fog található a középfog mindkét oldalán. Az előbéllel 2 nagy mirigy, a középbéllel jól fejlett máj függ össze. Végbelük nagyon hosszú és több hurkot ír le. A végbélnyílás helyzetéről már volt szó.

Szívük és ivarmirigyeik elhelyezése és szerkezete tekintetében általában megegyeznek az Aplacophorákkal, azonban szívkamrájukkal jobbról és balról egy-egy pitvar függ össze, továbbá ivarmirigyeik (im) — melyek párosak s csak egészen kivételesen páratlanok — teljesen el vannak választva a pericardiumtól (pc) s páros önálló járatokkal (ij) nyílnak a szabadba. A mirigyek sohasem hímnősek. Veséik egyszer a test hátulsó részében fekszenek, míg máskor a test egész hosszán végignyuló, gyakran ágas-bogas nyujtványokat bocsátó csövek (v). Egyik nyílásuk (vny) a köpenyüregen át a szabadba, míg a másik (pny) a rendes pericardialis járat (rpj) közvetítésével a vesébe vezet.

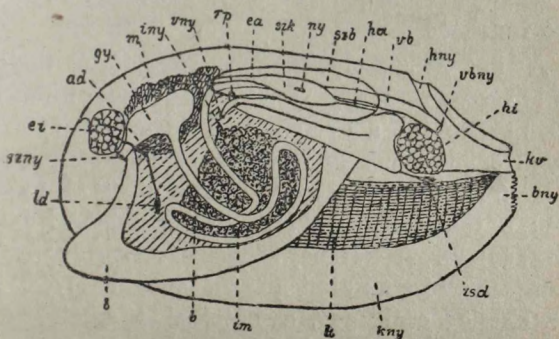
Miként már említettük, a tegumentumot apró csövek járják át s ezekben a felhából eredő érzékszervek helyezkednek el. Ezek az érzékszervek szemölcsszerű képződmények, melyekbe a pleurovisceralis idegfonat bocsát idegeket. A szemölcsök szabad végét sajátos cuticulafedő borítja. Nagyságuk szerint megalaesthetáknak és micraesthetáknak hívjuk őket. Egyes *Chiton*-félék megalaesthetái retinával bíró szemekké alakultak át. A „héjszemek” száma gyakran több ezer. Ez érzékszerveken kívül még az osphradiumokról kell megemlékeznünk, melyek rendszeren szintén megvannak s a végbélnyílás két oldalán, az utolsó kopolyu közelében foglalnak helyet. Számuk 1 pár.

Mind tengeriek s az összes tengerekben el vannak terjedve. Nagy többségük az árapály szintjában sziklákra tapadva, vagy sziklahasadékokban és korallzátonyokon él. Egyesek a mély vizekben, le mintegy 4000 m-ig élnek. Renyhe, nagyon lassu s csak igen kis területen mozgó állatok. Fossilisan az alsó szilurtól (Ordovician) ismeretesek. *Lepidopleurus cancellatus*, *Boreochiton cinereus*, *Acanthochiton fascicularis*, *Cryptoplax larvaeformis*, *Chiton siculus*.

2. osztály. Lamellibranchia (kagylók).

A kagylók külső és belső szerkezetük szerint kétoldali részarányos állatok, melyeket különösen két sajátoság jellemez a Molluscák többi osztályaival

szemben, nevezetesen: 1. testüket két, jobb és bal oldalt elhelyezkedő héj teljesen eltakarja, 2. fejük nincs. Az első tulajdonságukról kétteknőjűeknek (Bivalvae), a másodiktól pedig fejetleneknek (Acephala) is nevezik őket. De nemcsak a héj, hanem a héjat elválasztó és szintén páros köpeny (13—14. r., kny) is teljesen beburkolja az állat többi részzeit. A köpeny az állattal csak ennek hátoldala mentén függ



3. rajz. A tavi kagyló (*Anodonta cygnea*) szervezete (Howes szerint). Magyarázata a szövegben.

össze, ahonnan vékony lemezként csüng le a hasoldal felé. A két köpenylemez igen terjedelmes köpenyüreget (14. r., kü) zár be. Benne helyezkednek el jobbról és balról a rendszeren összefüggő lemezalakú kopolytyuk (13. r., k), s végül a jobb és baloldali kopolytyuk közt foglal helyet a tulajdonképeni törzs, melynek hasoldala a rendszeren ék alakúan megvékonyodó s csak egészen kivételesen lapos talpú lábban (l) vég-

zódik. A láb egy hasoldali bemélyedésében gyakran egy szarunemű anyagból álló képződmény, a byssus alakul ki, mely egyrészt a láb izmaíhoz erősül, másrészt meg idegen tárgyakhoz tapad, úgy hogy az állat segítségével az alzathoz erősítheti magát. Rendesen finom fonalak alkotják, melyeket a byssusmirigy választ el. Anyaga kezdetben nyúlósan folyékony, de csakhamar megmerevedik, azonban rendesen kissé rugalmas marad.

A két héj, melyeknek szerkezetéről fentebb már szó volt, rendesen részarányos, csak ritkán feltűnően eltérő (pl. a *Pecten*-é), s kiváltképen azoké, melyek egyik héjuk közvetítésével az alzathoz nőttek (*Ostrea*, *Chama*, s különösen a kihalt Rudisták, ebben a tekintetben a legszélsőségesebben módosult kagylók). A két héj mozgathatóan függ össze egymással, azért az állat mésháza nyitható és zárható. Esetleg csak egy, a hátoldalon elhelyezkedő rugalmas lemez, a sarokpánt vagy zárólemez (ligamentum) tartja össze őket, de összeköttetésük rendesen szorosabbá válik az által, hogy a héj hátoldali pereme mentén fogalakú nyulványok alakulnak ki, melyek pontosan beléillenek a másik héj megfelelő bemélyedéseibe. E fogak körül a két héj körülbelül úgy nyílik és csúszik, mint az ajtó a sarkai körül. A fogak szerkezete egyébként nagyon változó s jellemző egyes csoportokra. Vannak kagylók, melyek héjának fogazata igen sok, de egymással egyenlő fogakból áll; az ilyen fogazatot taxodontnak nevezük. Vele szemben a heterodont fogazatot az jellem-

zi, hogy kevés u. n. fő- (cardinalis) fog mellett rendszeren apróbb meliékfogak ülnek. Van a kagylóknak egy sajátságos csőlakó csoportja is. Ezeknek a héjból messze kinyúló siphóik vannak — róluk alább lesz szó — melyek csőalakú hüvelyt választanak ki maguk körül s a siphókkal együtt ezek a csövek oly hatalmasak lehetnek, hogy a tulajdonképeni héj egészen elenyészik mellette, esetleg ennek csak csenevész függeléke (pl. *Aspergillum*).

A héjak összezárására izmok, a záróizmok szolgálnak. Számuk kettő vagy egy. A két izmúakat Dimyariáknak, az egy izmúakat pedig Monomyariáknak nevezzük. A két záróizmúak egyik izma elül, a szájnylás előtt (13. r., ei), a másik hátul s végbél alatt (hi) foglal helyet s mint elülső és hátsó záróizmokat jelöljük meg őket. Nem ritka jelenség, hogy az elülső záróizom fokozatosan elcse-nevészik, viszont a hátsó annál hatalmasabban kifejlik s egyuttal jobban a héj közepe felé tolódik. Az ilyen, két egyenlőtlenül fejlet izommal bíró kagylókat Heteromyariáknak nevezzük, szemben az egyenlő záróizmokkal bírókkal, melyeket Isomyaria névvel jelölünk. A folyamat végül oda fokozódhatik, hogy az elülső záróizom teljesen eltűnik s ezzel a két izmú kagyló egy izmúvá, Monomyariává alakul át.

Míg a héjak zárása izmok munkájának eredménye, addig nyitása tisztán passiv folyamat, mely úgy megy végbe, hogy a záróizmok meglazulásával a ru-

galmas sarokpánt egyszerűen szétfeszíti a két teknőt.

Az izmok tapadásának a helye a héj belsejében igen jól felismerhető, mert azon a ponton az izom átmérőjével egyenlő lapos bemélyedés, az izombenyomat keletkezik. A héj peremétől bizonyos távolságra s azzal általában párhuzamosan egy vonal, a köpenyvonal ismerhető fel; e vonal mentén tapadnak a köpeny szegélyének izmai a héjhoz. A köpenyvonal hátul, a hátulsó záróizom alatt a kagylók egy részén öbölszerűen behajlik. Ez az öböl (sinus) a siphók visszahúzóizmának tapadási helyét jelöli.

A héjak belső oldalára szorosan ráfekszik a megfelelő köpenylemez. A lemezek szélei szabadok lehetnek egész kiterjedésükben, ez azonban a ritkább eset, mert a két köpeny egymáshoz simuló szegélyei egy vagy több helyen összenőhetnek egymással, mi által a köpenylemezek közt lévő rés két vagy több részre tagolódik. Így a köpenyszegélyek a legtöbbször összenőttek a test hátulsó végén, a végbélnyílás tája alatt. Ez által a végbélnyílással szemben fekvő rés marad szabadon, melyet kivezető vagy analis nyílásnak (13. r., kv) nevezünk, mivel ezen át távozik el a bélsár, valamint a lélekzés közben elhasznált víz. A mi édesvízi kagylóink (*Unio*-félék) kivezető nyílása két részre tagolódott, egy hátoldalira (hny) és a mögötte fekvő tulajdonképeni kivezető nyílásra. A kagylók túlnyomó részének köpenye hátul, nem messze az előbb említett összenövéstől még egy helyen összenőtt, ami által

hátral a még egy nyílás, a bevezető nyílás (bny) jön létre, míg a fennmaradó harmadik nyílást lábnyílásnak nevezzük, mivel az állat ezen tolja ki a lábát. A lábnyílás egyszer nagyon terjedelmes, mert a köpeny a bevezetőnyílás alatt csak kis darabon nőtt össze, máskor ellenben az összenövés nagyon hosszú darabra terjed ki s így a lábnyílás is a test elülső részén helyet foglaló résre szorítkozik. A ki- és bevezetőnyílás pereme nem ritkán egy-egy hosszabb vagy rövidebb csövé, a két siphóvá nyúlik meg. Közülük a felsőt hasonlóképp kivezető, az alsót pedig bevezető siphónak nevezzük. Az elnevezések megértéséhez tudnunk kell, hogy a kagylók kopoltyúüregén két ellentétes irányú vízáram halad végig. A víz a kopoltyúkat fedő csillók munkájának eredményeként beáramlik a bevezető nyíláson, ill. siphón s a kopoltyúk mentén végig halad az üregen; az így beáramló víz egyrészt a lélegzés céljaira szolgál, de ezzel a vízárammal jut be a kagyló testébe a szerves törmelékekből és apró szervezetekből álló táplálék is, mely azután megfelelő csillóberendezés segítségével a szájba sodródik. A felhasznált víz a másik árammal, mely az előbbi alatt s azzal ellentétes irányban a köpeny szegélye közelében halad, a kivezető nyíláson, ill. siphón át ismét kijut a szabadba.

A két siphó vagy szabad, vagy pedig kisebb-nagyobb darabon összenőtt egymással. Terjedelmük nagyon különböző: néha oly hatalmasan fejlettek, hogy ezek alkotják a kagyló testének túlnyomó részét. A szélsőséget ebben a tekintetben a *Teredo*

képviseli, melynek szervezete, akként módosult, hogy még a kopoltyúi is a bevezető siphóba tolódtak át (ez egyébként így van több más kagyló esetében is).

A kopoltyúk a legtöbb esetben lemezalakúak s így első pillanatra úgy tűnik fel, mintha egészen másféle képződmények volnának, mint a ctenidiumok. Azonban fejlődésük azt bizonyítja, hogy ezek sem egyebek, mint módosult fésűkopoltyúk. A legősibb kagylóknak (Protobranchia) még valódi ctenidiumaik vannak, melyek a kopoltyúüreg hátulsó részében foglalnak helyet. Miként már tudjuk minden egyes ctenidium tengelyből s a rajta két sorban ülő kopoltyúlemezkék sorából áll, melyek közül 2—2 egymással szemben helyezkedik el, olyanformán, mint ahogyan pl. az akác levelének egyes levélkéi a tengelyen, azzal az eltéréssel, hogy a lemezkék nem egy síkban, hanem egymással párhuzamosan ülnek a tengelyen. A Protobranchiák ctenidiumai tengelyük mentén egy vékony felfüggesztő lemez közvetítésével hozzá nőttek a test falához.

Azonban ilyen kopoltyúja csak kevés kagylónak van; annál számosabbat jellemez az ú. n. fonalas kopoltyú, amely, mint igen könnyen átlátható, nem egyéb átalakult fésűkopoltyúnál. Az átalakulás módja a következő: Képzeljünk el, hogy az egyes kopoltyúlemezkék fonalszerűen s egymással párhuzamosan megnyulnak az állat hasoldala irányában, olyanformán, mintha az akáclevél két fele tengelye hosszában összehajolva egymásra borulna s lemezkéi

közben fonálszerűen megnyúlnának. Ilyen módon két fonálsor, egy külső és egy belső jön létre. A fonalak bizonyos hosszúságot elérve visszahajlanak a hátoldal irányában, és pedig a külső sor fonalai a köpeny, a belső soréi meg a törzs felé, úgy hogy mindegyik fonálsor fonalai két-két egymásra fekvő részből, egy lehajló s egy felhágó szárból állanak. A szomszédos fonalak függetlenek egymástól, mert szöveti összeköttetés nincs köztük, de némileg mégis összefűzik őket csillóik közvetítésével bizonyos sejtek, melyek a fonalak egymással szemben lévő bizonyos pontjain csoportokat alkotnak; az összeköttetés egyes esetekben még szorosabbá válik az által, hogy a szemben álló csillók egymás közé nyúlnak olyanképen, mintha két kezünk ujjait egymás közé dugnók. De néha még ennél is szorosabb a fonalak összeköttetése, mert mindkét sor felhágó szárainak vége összesző egy-mással s e vonalban egy-egy hosszanti véredény fut végig. Ugyanazon fonál két szára közt viszont mindig vannak összekötő szövethidak.

A fejlődés következő fokán nemcsak ugyanazon fonál két szára, hanem a szomszédos fonalak közt is alakulnak ki összekötő, belül üreges és így véredényekként működő hidak, melyek a fonalakat összefüggő lemezekké fűzik össze. Ilyen u. n. lemezkopolyúú vannak a kagylók legnagyobb részének. Miként kialakulásuk vázolásából kiderül, a valódi lemezkopolyús kagylóknak mindkét oldalt két-két kopolyúújuk van s ezek mindegyike ismét két-két, egy belső s egy külső lemezből áll (v. ö. a 14. r.-ot). A kopolyúú-

lemezek felhajló szára, ill. lemeze nem szabad, hanem a külsőé a köpenyhez, a belsőé pedig a törzs oldalához nőtt. Azonban meg kell jegyeznünk, hogy a kopoltyúlemezek hiányosak is lehetnek, mert hiányozhatnak egyik, vagy esetleg mindkét kopoltyú felhágó lemeze, vagy pedig hiányozhatnak az egész külső kopoltyú. Azonkívül a belső és külső kopoltyú sem fekszik mindig egymáson, hanem az egyik az eredeti ctenidium-tengelynek megfelelő vonal fölött, a másik meg az alatt foglalhat helyet. A kopoltyúk két lemeze közt lévő üreg egyes esetekben költőüregül szolgál a fiatal nemzedék számára, mint pl. az *Unio*-félék esetében.

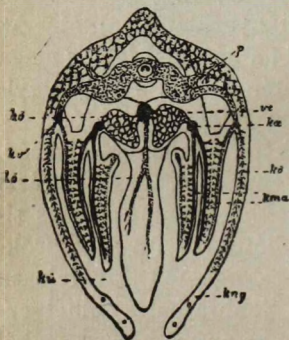
A testük elülső végén, az elülső záróizom — amikor t. i. megvan — és a láb alapja közt található a harántrés alakú szájnílás (13. r., szny), melyet alúl és felül egy-egy ajak határol. Mindkét ajak jobbról és balról egy-egy rendszeren háromszög alakú függelékben, az ajaktapogatóban vagy szájvitorlában folytatódik. Ezek felületét csillók borítják, melyeknek igen fontos szerepük van, mert ezek terelik a szájba a szerves törmelékekből és apró élő szervezetekből álló táplálékot. Míg a szájvitorlák néha nagyon fejletlenek, sőt teljesen hiányozhatnak is, máskor viszont oly hatalmas fejlettségűek, hogy terjedelmesebbek még a kopoltyúknál is. Mivel a kagylóknak nincs fejük, azért nincs szájúregük, állkapcsuk és radulájuk sem. Csupán a Protobranchiák közé tartozó *Nucula*-féléken ismerhető még fel a szájúreg nyoma. A száj mögött mindjárt a rövid nyelőcső, majd a

gyomor (gy) következik. Ez utóbbinak hátulsó (pyloricus) végével rendszeren egy hosszabb vagy rövidebb vakbélszerű függelék függ össze s benne egy sajátságos hengeres, kocsonyaszerű anyagból álló képződmény, az u. n. kristálynyél található, melyben egy keményítőoldó fermentum fordul elő. A gyomor egyébként mintegy be van ágyazva a hatalmas máj (m) anyagába, melynek váladéka két vagy több nyíláson át ömlik be a gyomorba. A gyomrot követő középből (b) vagy majdnem egyenes, vagy pedig több, a láb belsejébe betolódó kanyarulatot alkot. Az utolsó kanyarulat mindig átvág a hátoldal felé, s maga a végbél (vb) a hátoldal mentén fut le; a végbélnyílás (vbny) a hátulsó záróizom fölött található.

Véredényrendszerük, miként minden Molluscáé, kisebb részben saját falú edényekből, nagyobb:észten ellenben szövetközötti hézagokból (lacunákból és sinusokból) áll. A szív (szk) a hátoldalon a szívburokban (szb) fekszik s páratlan — egészen kivételesen páros — kamrából s a tőle jobbra-balra elhelyezkedő két szívpitvarból áll. A kamra ritkán a végbél fölött vagy az alatt foglal helyet, de rendszeren úgy áll a dolog, hogy a végbél átfúrja nemcsak a szívburkot, hanem a kamrát is. Szorosán véve nem átfúrásról, hanem körülnövésről van szó, amit úgy kell érteni, hogy a kamra nyeregszerűen ráfekszik a végbélre, majd folytatólagosan körülnövi. A pitvarok egy-egy billentyűvel elzárható nyílás (ny) útján függenek össze a kamrával. Ez utóbbiból ritkán egyetlen, előre felé irányuló véredény (elülső aorta, ea) ered, mely

mindig a bélcsatorna fölött halad, de rendszeren egy hátulsó irányú véredény (hátulsó aorta, ha) is ágazik ki belőle, mely viszont a bélcsatorna alatt halad, kivéve azokat az eseteket, mikor a szívkamra a végbél fölött foglal helyet. A test túlnyomó részét az elülső aorta látja el vérrel, a hátulsó főképen a hátulsó záróizomba s annak tájékára szállít vért.

Az aorták végső elágazásain át a különböző szervekbe jutott vér utóbb a lacunarendszerbe jut s végül a nagy véröblökben gyűlik össze. Ilyen vér-



14. rajz. Keresztmetszet a tavi kagyló (*Anodonta cygnea*) testéből (Howes szerint).
Magyarázata a szövegben.

öböl négy van, u. m. a két köpeny egy-egy öble (14. r., kö), a láböböl (lö) s végül az u. n. középső hasoldali öböl (hő), mely a szív-burok alatt s a láb fölött fekszik. Ez utóbbtól a Keber-féle billentyű választja el, mely megakadályozza, hogy a vér a láböbölből eltávozzon, mikor a mozgásban lévő állatnak szüksége van a láb duzzadtóságára. A vér a középső hasoldali öbölből a vesék edényhálózatán (ve) kereszt-

tül átáramlik a veséken, ott leadja a benne levő bomlástermékeket, majd a kopoltyúba jut. A kopoltyúk felfüggesztésének vonalában, vagyis az ősi ctenidium-tengelynek megfelelően egy hosszanti vér-

edény (kopoltyúarteria, átmetszete a 14. rajzon ka-val jelölve) fut végig, melyből viszont oldalágak (kma) a kopoltyúlemezekbe vezetik a vért, ahol ez artériássá válva a kopoltyúarteriákkal párhuzamosan futó elvezetőedényeken (kopoltyúvénák, kv) át a pitvarba (p) jut. Ugyancsak a kopoltyúvénák útján jut vissza a szívbe a köpenyöblökbe áramlott vér is, miután a köpeny falán át bizonyos fokig legalább szintén arteriássá vált.

A vérben amoebocyták s esetleg állandó alakú vértetek úszkálnak. A vér színe rendszeren kékes árnyalatú, ritkábban piros. Mennyisége mindig igen nagy, néha az állat fele súlyát a vér adja.

A kiválasztószervek, vagyis a vesék vagy Bojanus-féle szervek eredetileg a pericardium alatt elhelyezkedő páros, zacskóalakú képződmények, melyeknek két nyílása van: az egyik, a reno-pericardialis nyílás (13. r., rp) a szívburokba, a másik (vny) a köpenyüregbe s ezen át a szabadba vezet. A vesezacskó többé-kevésbé megnyúlt cső, mely azonban U-alakúan meggömbült s két egymásra hajló ágból áll, amiért mindkét nyílása elül fekszik (13. r.). Az U egyik szára ritkán hiányzik. Belső fala erősen redőzött, azért az egész szerv szivacsos tapintatú. A vesék néha erősen elágaznak s ágaik benyúlnak még a köpenybe is, sőt kivételesen majdnem az egész vese a köpenybe tolódott. A váladékok vagy folyékony, vagy szilárd alakban válnak ki a vesékben.

De kiválasztószervekül nemcsak a vesék szolgálnak, hanem az ú. n. pericardialis mirigyek is.

Ezen a néven a szívburok belsejében, gyakran a szív-pitvarokon, máskor a szívburok falának különböző pontjain kialakuló mirigyos függelékek összességét nevezzük. Váladékuk a pericardiumba s innen a reno-pericardialis nyílásokon és a veséken át a szabadba jut.

A kagylók idegrendszeréről föntebb már volt szó. Az ott elmondottak kiegészítéséül meg kell említenünk, hogy egyes ősi kagylóknak nem 3, hanem 4 dúcpárjuk van, mert közvetlenül agydúcuk mögött még egy dúc alakult ki a cerebro-visceralis connectivumban. Ez a dúcpár elhelyezkedése, valamint az általa beidegzett terület tekintetében is megegyezik a csigák pleuralis dúcával (l. alább) s azért így is nevezzük. Miként a csigák esetében, akként itt is egy idegtörzs, a pleuro-pedalis connectivum kapcsolja a lábdúchoz, azonban ennek csak a pleuralis dúccal határos része szabad, a többi összeolvadt a cerebro-pedalis connectivummal. Ez ősi kagylók idegrendszerének szerkezete azt bizonyítja, hogy a kagylók nagy többségének agydúcai két dúc, a tulajdonképeni agy- és a pleuralis dúcok összeolvadásából jöttek létre, amire egyébként az általuk beidegzett terület is utal.

Mivel a kagylóknak fejük nincs, azért hiányznak azok az érzékszerveik is, melyek a többi Molluscáknak a fején szoktak lenni, nevezetesen fejtápotogatóik és rendesen szemeik is. Helyettük gyakran tápotogatók fejlődtek ki a köpeny szélén s esetleg ugyan-csak itt alakulnak ki egyszerűbb vagy tökéletesebb

szerkezetű szemek is. Ilyen szemeket találunk pl. a *Pecten* és a *Spondylus* köpenyén, melyeken sejtek alkotta lencse és recehártya is megkülönböztethető. Máskor a siphokon kialakult tapogatókon vannak hasonló szemek. De lárvakorban néha fejszemeik is vannak, mikor is a velumon kívül helyezkednek el. A kifejlett kagylók közül csak egyes Filibranchiáknak (*Mytilus*-félék, *Avicula*) vannak fejszemeknek nevezhető szemeik; ezek a belső kopolyúfonál-sőr legelső fonalának alapján találhatók.

Mindig meglévő érzékszerveik a statocysták, melyek mindig a lábdúc közvetlen közelében foglalnak helyet, sőt esetleg be vannak ágyazva a lábdúcok anyagába. Az ősbibb kagylók egy részének statocystái nyitottak, vagyis egy csatorna közvetítésével összefüggenek a külvilággal, de rendszeren zártak, hólyagalakúak. A zsigerdúcok közvetlen közelében, ahol a nagy kopolyúidegek erednek, egy járulékos dúc található, mely fölött a hámsejtek érzékszervvé alakultak át. Ez az érzékszerv a csigák osphradiumának felel meg; — feladata, mint helyzetéből következtetjük az, hogy a beáramló víz minőségéről tájékoztassa az állatot. Sok siphótlan kagyló végbél-nyílásának két oldalán egy-egy szemölcs található, melyek szintén érzékszervek (abdominalis érzékszerv) s alkalmasint a vízáram szabályozása a feladatuk. A siphós kagylók alsó siphójának az oldalán található hasonló érzékszerv.

A kagylók rendszeren váltivarúak, csak ritkán hímnösek. Ivarmirigyeik párosak s eredetileg a test

hátulsó részében a hátoldalon foglalnak helyet, de helyzetük igen tetemesen megváltozik, pl. gyakran épen a lábba (13. r., im), míg ritkábban a köpenybe tolódnak. Külön ivarvezetékeik eredetileg nincsenek, hanem a megfelelő oldali vesébe nyílnak, egyszer a reno-pericardialis nyílás közelében, máskor kisebb vagy nagyobb távolságra attól, de leggyakrabban a vese külső nyílása közelében. Végül lehetséges, hogy külön ivarnyílásaik alakúlnak ki (13. r., iny) s azok vagy közös szemölcsön ülnek a vesenyílásokkal, vagy külön szemölcsön nyílnak, de mindig a vesenyílás közelében. A hímnőseknek rendszeren ugyanaz a mirigye termel petéket és spermatozoákat is; máskor ugyanannak a mirigynek különböző részei hozzák létre a kétféle csirasejteket, de a két résznek közös vezetéke van; végül lehetséges az is, hogy a két rész teljesen elkülönül egymástól s akkor az állatnak külön hím s külön női ivarmirigyei vannak s ezek mindegyikének saját nyílása van. Páرزószerveik és járulékos mirigyeik soha sincsenek, azért a csirasejtek egyenesen a vízbe jutnak, de a peték eléggé gyakran a kopoltyúlemezek közt kialakuló költőüregbe kerülnek s itt folynak le fejlődésük első szakaszai. Lárvájuk, amennyiben t. i. ilyen egyáltalában van, jellegzetes trochophora lárva, mely később átalakul veligerré. Az *Unio*-félék jellemző lárvaalakja a glochidium, mely nevezetes arról, hogy héjai szélén lévő s tüskékkel fegyverzett fogalakú nyujtványai segítségével halak bőrébe kapaszkodik. A hálnak a lárva teste körül felburjánzó hámja kö-

rülnövi a glochidiumot s ez ebben a helyzetben veszi fel végleges alakját.

A kagylók kivétel nélkül vízi állatok. Nagy többségük tengeri, de néhány genus édesvízi. Az összes élő kagylófajok száma mintegy 5000, ebből mintegy 1000 az édesvízi *Unio*-félékre esik.

Általánosan elfogadott rendszerük nincs. Könyvebb áttekinthetőség végett ezen a helyen a következő beosztást alkalmazzuk.

a. rend. **Protobranchia.** Kopoltyúik, valódi ctenidiumok; lábuk lapos talpban végződik, byssusuk gyengén fejlett. Rendesen külön pleuralis dúcaik vannak; statocystájuk nyitott. Bélcsatornájukon néha megvan a szájüreg maradványa is. Váltivaruak; mind tengeriek. *Solenomya togata*, *Nucula nucleus*, *Leda cuspidata*, *Yoldia limatula*.

b. rend. **Filibranchia.** Kopoltyúikat külön álló fonalak alkotják; rendesen jól fejlett byssusmirigyük van. *Anomia ehippium*, *Arca Noae*, *Pectunculus glycimeris*, *Mytilus edulis*, ehető fekete kagyló, *Lithodomus dactylus*, a sziklákba furt lyukakban él, *Meleagrina margarititera*, gyöngykagyló, *Pecten Jacobaeus*, fésűkagyló.

c. rend. **Eulamellibranchia.** Kopoltyúik valódi lemez kopoltyúk; köpenyük széle 1, 2 vagy esetleg több helyen összenőtt egymással. Ivarmirigyeiknek mindig önálló nyílása van; rendesen két záróizmusuk van. *Lima hians*, *Ostrea edulis*, osztriga, *Dreissena polymorpha*, vándorkagyló, édesvízi, hasonlóképen édesvizek a *Sphaerium*, *Pisidium*, *Unio* és *Anodonta* ne-

mek fajai, *Maetra stultorum*, *Cardium edule*, *Tridacna gigas*, óriás kagyló, *Solen vagina*, *Teredo navalis*, ú. n. hajóféreg, fába fúrja magát, *Aspergillum vaginiferum*, valódi héja nagyon csenevész, csőalakú házát a siphók fala választja ki.

d. rend. **Septibranchia.** Két záróizmus van; byssusok csökevényes vagy teljesen hiányzik. A többi kagylókéhoz hasonló kopoltyúik nincsenek, mert azok egy izmos, a test és a köpenylemez közt kifeszített lemezzé alakultak át, mely a köpeny-üreget egy felső és egy alsó kamrára osztja; a lemezeket két-két üreg fúrja át, azokon át juthat a víz a felső kamrába. *Poromya*, *Cuspidaria cuspidata*.

3. osztály. Scaphopoda (fúrólábúak).

A Scaphopodák a kagylókhoz hasonlatosan két-oldalúan részarányos állatok, amelyeknek a teste elülső-hátulsó (más felfogás szerint hát-hasi) irányban erősen megnyúlt csőalakú. Ezeknek a testét is két köpenylemez (15. r., kny) burkolja be; ez utóbbiak szélei a hasoldal mentén összenöttek, s csak a test elülső és hátulsó végén hagyva szabadon egy-



15. rajz. A *Dentalium* szervezete (Pelseneer szerint).
Magyarázata a szövegben.

egy nyílást azt csőszerűen veszik körül. A köpeny alakjának megfelelően cső-, ill. csonka kúpalakú a héjuk is, mely két végén nyitott elefántagyarhoz hasonlít, amiért ez állatokat itt-ott agyarcsigák nevéen is szokták emlegetni.

A ház nagyobb nyílása az állat fejkéjét jelöli. Itt található a hátoldalon a fej (f), alatta az erősen megnyúlt, hengeres és esetleg csipkés szélű korongban végződő láb (l), s e két testrész mögött foglal helyet a törzs. A köpenyüreg (kü) az egész hasoldalon végig húzódik. Az állat lába furószerv gyanánt működik, melynek segítségével a fenék iszapjába fúrja magát. Mivel állandóan ebben a helyzetben él, az elülső köpenynyílás el van zárva, s így a hátulso nyílás bevezető és egyszersmind kivezető nyílás is.

A fej nagyjából csőalakú. Végén van a szájnyílás (szny), melynek kerülete vagy síma, vagy 8 cefrangos szélű szátlebeny veszi körül. A fej hátulso végéről két oldalt egy-egy terjedelmes lebenyszerű tapogató ered, melyeknek szélén finom, bunkós végű tapogatófonalak (captaculumok, ca) ülnek. A szájnyílás a szájüregbe vezet; ennek elülső részében páratlan állkapocs és egyszerű radula található, egy-egy sorában 5—5 foggal. A bélcsatorna (b) maga egész hosszában meglehetősen egyenletes átmérőjű s általános lefutását illetőleg a hasoldal felé hajlott cső, mely több kanyarulatot ír le. Az első kanyarulat elején nyílik beléje a terjedelmes máj (m). A végbél-nyílás (vny) a hasoldalon, mindjárt a láb mögött található.

Véredényrendszerük felette egyszerű szerkezetű. Valódi, saját fallal bíró véredényrendszerük, sőt tulajdonképeni szivük sincs. Ami esetleg ennek volna nevezhető, az nem más, mint erősebben összehúzó rész egyik, a végbélnyílás közelében fekvő vérüregnek. Hasonlóképen nincsenek lélekzőszerveik (ctenidiumaik) sem. A gázcsere a köpeny belső felületén keresztül megy végbe.

Veséik (v) páros, belül redőzött zacskók, melyek a hasoldalon, a test közepe táján, a végbél közelében foglalnak helyet.

Idegrendszerük nagyon hasonlít a legalsóbbrendű kagylókéhoz, vagyis 4 dúcpárból és az őket összekötő connectivumokból áll. A dúcok a következők: az agydúcok (ad), a mindjárt ezek mögött levő pleuralis dúcok (pld), a végbél alatt elhelyezkedő zsigerdúcok (zsd), s végül a lábdúcok (ld). Ez utóbbiak a láb erős megnyúlása következtében messze az agydúcok elé tolódtak. A cerebro-pedalis és pleuro-pedalis connectivumok legnagyobb része összeolvadt egymással. Ehhez az idegrendszerhez, mint a csigák esetében, a bélcsatorna elülső részét beidegző u. n. stomato-gastricus idegrendszer járul.

Érzékszerveik közül a tapogatófonalokról már volt szó. Másik érzékszerveik a statocysták, melyek a lábdúc elülső oldalán helyezkednek el, s végül a harmadik az u. n. subradularis szerv, egy csillókkal fedett tarajszerű kiemelkedés a szájüreg hasoldalán, szemben az állkapoccsal.

A Scaphopodák mind váltivarúak. Ivarmirigyük (im) páratlan, a zsigerzacskó leghátulsó részében elhelyezkedő, nagyon hosszúra megnyúlt szerv. Elülső vége erősen megvékonyodva ivarjáratként működik. Külön ivarnyílása nincs, az ivarjárat a jobb vesébe nyílik épen úgy, mint a legalsóbbrendű csigák esetében.

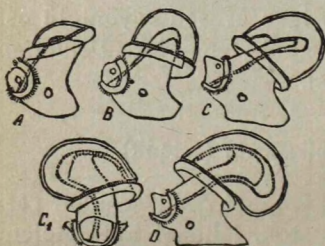
A nagyon kicsiny és igen erősen egyöntetű osztály képviselői kivétel nélküli tengeriek. *Dentalium*, *Antalis*, *Siphonodentalium*.

4. osztály. Gastropoda (csigák).

A csigák ellentétben a többi Molluscákkal részaránytalan szervezetű állatok, jóllehet kétségtelenül kétoldali részarányos ősöktől származnak. Az eredetileg részarányos szervezetnek részaránytalanná válása egy egészen sajátos, az állatvilágban sehol még nem ismétlődő folyamat során megy végbe, amely folyamat egyes csigák, pl. a mi vizeinkben is nagyon közönséges, sőt helyenként tömegesen tenyésző *Paludina* (más néven *Vivipara*) egyéni fejlődésében nyomról-nyomra követhető.

A *Paludina* egészen fiatal lárvája (16. r., A) még teljesen részarányos szerkezetű. Ezen a lárván már tisztán fölismerhető a csigákat jellemző három testtájék: Elül van a csillós, duzzanatszerű velum által határolt fej, a hasoldalon kezd kialakulni az izmos, lapos talpban végződő láb, míg a fej mögött és a láb fölött, a harmadik testtájék, a zsigerzacskó kezd ki-

domborodni. A fejet a zsigerzacskóval összekötő u. n. nyakrész még nem különböztethető meg, de csakhamar (D) az is fölismerhetővé válik. A fejen található a szájnyílás, a test ellentétes végén a végbélnyílás, a kettő között az egyszerű csőalakú (a rajzon szaggatott vonallal jelzett) bélcsatorna. Azonban a száj- és



16. rajz. A *Paludina* torsiója (Naef szerint).

Magyarázata a szövegben.

végbélnyílásnak ez a kölcsönös helyzete csakhamar megváltozik, mert a zsigerzacskó egyenetlen növekedése következtében a végbélnyílás eredeti helyzetéből eltolódik ugyannyira, hogy végül a hasoldalra jut, miközben a bélcsatorna patkóalakúan meghajlik

(B), tehát ekkor már a bélcsatorna két nyílása ép úgy egy irányba néz, mint pl. a Bryozoák esetében, vagyis a test hátulsó vége eredeti helyzetéből elhajlik a hasoldal felé 180° -ra. Közben a végbélnyílás táján egy betürődés keletkezik: a leendő köpenyüreg első nyoma. S most mintha valaki két ujja közé fogná a zsigerzacskót s egy tengely körül, mely kb. a zsigerzacskó legmagasabb pontjától a láb közepéig halad, balról jobbra egyet csavarna rajta, az a megelőző eltolódás síkjára merőleges síkban ismét eltolódik 180° -ra, úgy hogy a végbél és a végbélnyílás

a köpenyüreggel együtt nemcsak előre, hanem egyzersmind a hátoldalra is jut. A D rajz ezt a folyamatot befejezett állapotában tárja elénk, míg a C rajz egy közbülső helyzetet rögzít meg, azt, amelyben a hátoldal felé való eltolódás még csak 90° -os, és pedig a C rajz oldalnézetben, a C_1 pedig az embryót hátulról nézve. A D rajz fő vonásokban már a szerveknek azt az elhelyezését tünteti fel, ahogyan a kifejlett csigák nagy többségében valóban találjuk. A test hátsó végének a hasoldal felé való 180° -os elhajlását tudományos megjelöléssel flexiónak, a hátoldal felé való 180° -os eltolódását pedig torsiónak nevezzük. A torsió, vagyis csavarodás rendszeren balról jobbra, ritkábban jobbról balra halad s e szerint jobbra, illetve balra csavarodott csigákat különböztetünk meg.

A torsióval együtt két jelenség jár karöltve, nevezetesen vele egyidejűleg a zsigerzacskó spirálisan fölcsavarodik s végső eredményben rendszeren alacsonyabb vagy magasabb kúpot alkot, de esetleg egy síkban csavarodik fel, mint pl. a *Planorbis*-ok esetében látjuk, és másodszor a szervezet részaránytalaná válik, mert a páros köpenyszervek fokozatosan páratlanokká válnak az által, hogy közülük az egyik elcsenevészedik, azonban, ami rendkívül fontos, a legősibb csigák köpenyszervei még párosak. Ezek a páros köpenyszervek a végbélnyílás két oldalán részarányosan helyezkednek el; pontos, félreértést meg nem engedő megjelölésüket illetőleg nem szabad megfeledkeznünk arról, amit minden további nélkül át lehet látni, hogy t. i. a torsió következtében azok

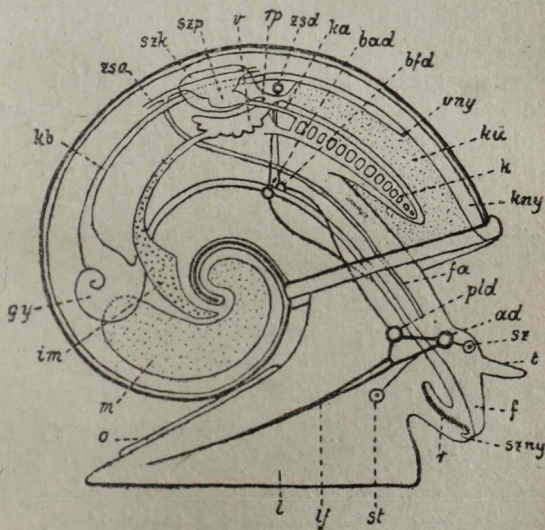
a köpenyszervek, amelyek a torsió előtt a végbél-nyílástól balra helyezkednek el, torsió után természetesen annak bal oldalán foglalnak helyet, és viszont, vagyis meg kell különböztetnünk eredeti bal-, ill. jobb oldali, és valóságos, vagyis torsió utáni jobb-, ill. bal oldali köpenyszerveket. Meg kell még jegyeznünk azt is, hogy a fölcsavarodott zsigerzacskó visszafejlődés útján ismét eltűnhetnek s azért az állat külsőleg részarányossá válhatik, mint pl. a házatlan csigák esetében, azonban a szervezet, mint a szervek száma és elrendeződése tanúsítja, azért valójában mégis részaránytalan marad. Sőt a csigák egyik csoportjára jellemző, hogy a beléje tartozó alakok torsiója fokozatosan mind kisebb és kisebb lesz, úgyannyira, hogy a száj- és végbélnyílásuk végül ismét egymással szemben fekvő pontokra kerül, vagyis egyeseknek a szervezete másodlagosan ismét majdnem teljesen részarányos lesz. Ezt a folyamatot a torsióval szemben detorsióknak nevezzük.

A csigák teste tehát, mint már láttuk, három részből, fejből, lábból és zsigerzacskóból áll. A fejet a zsigerzacskóval összekötő vékonyabb részt nyaknak szokták nevezni.

A fej (17. r., f) rendszeren kúpalakú, elülső végét a szájnyílás (szny) foglalja el, hátsó oldalán pedig egy vagy két pár tapogató (t) helyezkedik el. A tapogatók alakja nagyon változatos; egyszer finom fonálalakúak, máskor lapos, lemezszerű képződmények, de egészen sajátos szervvé, pl. összeforrva négyszögletes pajzsá is átalakulhatnak. Néha viszont elcse-

nevészednek, sőt nyomtalanul el is tűnnek. A tapogatók elsősorban tapintószervek, de azonkívül más érzékszervek is helyezkedhetnek el rajtuk, így nevezetesen vagy a hegyükön, vagy az alapjukon foglalnak helyet a szemek (sz).

Az izmos láb (l) a test hasoldalát foglalja el s rendszeren lapos talpban végződik. Ez a szerv is sokféleképpen módosulhat. Pl. egyes esetekben korongszerű szívószervvé lesz, máskor oldalról erősen lapított úszószervvé alakul. Elülső része néha elkülönül



17. rajz. Ősibb csiga szervezetének vázlata (Naef szerint), A vázlat a *Paludina* szervezetének felel meg. Magyarázata a szövegben.

a többi résztől s többé-kevésbé a láb többi része fölé emelkedő fúroszervvé formálódik; ezt a részt propodiumnak nevezzük. Máskor viszont a láb hátsó része különül el s ez a rész, a metapodium viseli a héjfedőt (operculum), mely egyébként, ha t. i. egyáltalában megvan, a láb hátsó részének hátoldalán található (o). A talp szélei máskor úszószervül szolgáló nyulványokká (parapodium) nyúlnak meg, oldalain pedig, kb. a láb felemagasságában sok esetben egy taraj, az epipodium fejlődik ki. A láb mindig igen gazdag egysejtű nyálkaelválasztó mirigyekben, de ezeken kívül több jól fejlett mirigye is van. Ezek közül a mirigyek közül legfontosabb az u. n. láb fölötti (supra-pedalis) mirigy, mely a fej és láb elülső vége közt a középvonalban fekszik s néha oly hosszú, hogy végig nyúlik majdnem a láb egész hosszán; ez a mirigy jellemző a szárazföldi fajokra. Sok tüdőscsiga lába hátsó végének hátoldalán van egy jól fejlett mirigye, az u. n. farokmirigy.

A hátoldalon, rendszeren elül a fej mögött, vagy ritkábban, a detorsiót szenvedett alakokon oldalt, vagy épen hátul egy üreg, a köpenyüreg (kü) található. Boltozatát a köpeny, alapját, az u. n. diaphragmát pedig a test fala alkotja. Ez az üreg vagy tág, a köpeny egész szélességén átnyúló réssel, vagy pedig oldalt fekvő kerek nyílással (pneumostoma) nyílik a szabadba, mert a rés többi része elzáródik az által, hogy a köpeny széle összenőtt a test falával.

A köpenyüregben foglalnak helyet az eredetileg páros köpenyszervek, a kopoltyúk, osphradiumok,

szívpitvarok és vesék, amint arról már volt szó. Azonban a köpenyszervek eredeti párossága, vagyis részarányossága csak nagyon kevés ősi csigán maradt meg. Tulnyomó részük köpenyszervei páratlanok, mert az egyik oldaliak a torsió eredményeként elcsenevészednek, ill. rendszeren egészen eltűnnek. És pedig a jobbra csavarodott csigákon eltűnnek a jobboldali, vagyis a végbéltől jobbra fekvő — tehát a főntebb mondottak szerint eredetileg a bal oldali — köpenyszervek: eltűnik a jobb oldali ctenidium, szívpitvar, osphradium és vese. A balra csavarodottakon természetesen megfordítva a végbéltől balra fekvő szervek tűnnek el. A jobbra csavarodott csigáknak mindössze egyetlen, a végbéltől jobbra eső szerve marad meg ebben az eredeti helyzetében, t. i. az ivarnyílás; ez azonban nem eredeti alkotórésze az ivarszerveknek, hanem, mint látni fogjuk, nem más, mint az átalakult jobboldali vese. Maga a végbél szintén nem marad meg eredeti helyzetében, a középvonalban, hanem eltolódik attól jobbra (a jobbra csavarodott alakokon) vagy balra.

A köpeny szélén néha apró tapogatók alakulnak ki, azonkívül mindig vannak benne, s gyakran igen nagy számban, egysejtű mirigyek. A legősibb csigák köpenyének a középvonalában, vagy annak közelében egy többé-kevésbé mély hasíték található. E hasíték végén nyílik a végbél s feladata nyilvánvalóan az, hogy megkönnyítse a bélsár, valamint a lélekzés során elhasznált víznek a köpenyüregből

való távozását. Hasonló hasíték ritkán egyéb csigák köpenyén is van.

A köpeny széle a nyílás egyik zúgában sok esetben megnyulik s a hasoldal felé hasított csövet, a siphót alkotja; a víz ezen át jut be a köpenyüregbe.

A köpeny mirigyei választják el a héjat vagy házat, mely egyetlen darabból áll s mivel a zsigerzacskó, melyet fed, spirálisan fölcsavarodott, szintén ugyanilyen módon csavarodott. Az eddig ismert legősibb csigák, a kihalt *Bellerophon*-félék héja egy síkban csavarodott fel a hasoldal felé, azért ezek héja teljesen részarányos. A többi csigáké sohasem az teljesen, még ha annak látszik is (pl. *Planorbis*), hanem majdnem mindig spirálisan kiemelkedő és egyúttal részaránytalan szerkezetű. A zsigerzacskó csavarodásának megfelelően jobbra vagy balra csavarodott. A csavarodás iránya gyakorlatilag a legegyszerűbben úgy állapítható meg, hogy a házat nyílásával magunkkal szemben állítjuk fel s ekkor ha a nyílás jobbra esik, a ház jobbra csavarodott, ellenkező esetben balra. A ház csúcsát fordítva felénk, látni fogjuk, hogy a jobbra csavarodott ház spirálisa jobbra, vagyis az óramutató mozgásának irányában halad tova.

A jól fejlett csigaház lényegileg nem más, mint egy nagyon magas, karcsú, egyik végén nyitott kúp, mely egy képzeletbeli tengely körül spirálisan felcsavarodott. Ez a tény első pillanatra megállapítható azokon a rendellenes házakon, melyeknek a kanyarulatai nem forrtak össze egymással, ellenben

nehezebben ismerhető fel a rendes fejlettségű házakon, mivel azok egyes kanyarulatai összeforrtak; az összeforradás vonalát, az u. n. varratot bemélyedés jelzi a ház felületén. Ha a ház lazábban csavarodott fel, akkor az említett képzeletbeli tengely körül egy üreg, a köldök marad szabadon, máskor viszont a fölcsavarodás oly szoros, hogy a kanyarulatok a tengely vonalában összenőnek egymással, miáltal a ház tengelyében szilárd oszlop, a columella jön létre. Az állatot a héjhoz egy erős izom, az oszlopizom erősíti hozzá, azért házát el nem hagyhatja.

A ház alakja és szerkezete fölötte változó, szinte minden fajé más és más. Egyszer rendkívül vastag, erős, máskor nagyon vékony, üvegszerű s erősen törékeny. Nem ritkán erősen csenevész, sőt egészen hiányozhatik is (házatlan csigák). Az ilyen csupasz alakok valamennyien héjjal bíró ősoktól származtak. A héj elvesztésének a menete az, hogy a köpeny szélének nyulványa vagy nyulványai visszahajlanak a héjra s azt részben vagy egészen eltakarják. Az ilyen eltakart héj, mint eredeti védő feladattát immár teljesíteni nem tudó szerv fokozatosan eltűnik vagy nyomtalanul, vagy úgy, hogy egy kis mészlemez (pl. *Limax*), vagy épen csak egyes mészszemcsék (*Arion*) maradnak meg belőle elrejtve a bőrben.

A bélcsatorna kezdő része a száj- vagy buccalis üreg, melynek nyílása, a szájnyílás a többnyire arcorszerűen megnyúlt, kúpos fej végén foglal helyet.

Azonban a szájüreg tulajdonképeni nyílása nincs mindig a fej végén, hanem a szájnyílás peremének betűrődése következtében nem ritkán mélyebbre tolódik, azért a fej végén levő nyílás ilyenkor nem is azonos a szájnyílással. A nyílást akkor rhynchostomának nevezzük, amelyen át a szájnyílás a nyelőcső egy részével együtt gyakran kitolható és ismét behúzható. Ezt a kitolható részt ormánynak szoktuk nevezni.

A szájüregben foglalnak helyet mindenekelőtt a rágószervek, az állkapcsok és a radula. Az állkapcsok vagy párosak s akkor kétoldalt részarányosan helyezkednek el a szájüreg hátoldalán, kevéssel a szájnyílás mögött, vagy pedig csak egy van, akkor középen foglal helyet. Kivételesen a hasoldalon található, de eléggé gyakran teljességgel hiányzik elcsenevészedés következtében. A radula (17. r., r) a szájüreg alapjáról kiemelkedő nyelvzerű szervén ül. Szerkezete nagyon változó; egyes radula-formák egész csoportokra jellemzőek. A szájüreggel egy vagy két pár nyálmirigy függ össze, melyeknek vezetéke az üreg alapján nyílik. Ezek a mirigyek rendszeren csak egyszerű nyálkát választanak el, de esetleg emésztőnedveket is termelnek.

A szájnyílásra a nyelőcső következik, ez pedig a gyomorba (gy) nyílik. A gyomor rendszeren egyszerű tágulata a bélcsatornának, de vakbélyszerű függeléke is lehet, melyben, mint a kagylók esetében, kristálynyél alakul ki. A gyomrot többé vagy kevésbé tökéletesen körülveszi a közönségesen májnak neve-

zett hatalmas középbélmirigy (m). Váladéka majdnem mindig a gyomorba ömlik s csak egészen kivételesen a nyelöcső végső részébe vagy a középbélbe. Rendesen két vezetéke van, de azok néha eggyé olvadnak össze, viszont lehetséges, hogy egyik ketté szakad s akkor három nyílással nyílik, sőt lehetséges az is, hogy a gyomorra szorosán ráfekvő máj számos nyílás közvetítésével függ össze a gyomorral. A máj eredetileg két részarányos lebenyből áll, tehát páros szerv, de valóságban csak ritkán ilyen, mert a jobbra csavarodott csigák bal májlebenye majdnem mindig nagyobb, sőt a jobboldali egészen el is tűnhetik. A máj a zsigerzacskó legmagasabb pontját foglalja el, s a ház legelső kanyarulatait esetleg pusztán ez tölti ki.

A gyomor mögött a hosszabb vagy rövidebb csőalaku középbél (kb) következik. Az U-alakuan hajlott bélcsatornának kanyarulatát a gyomor jelzi, azért a középbél — kivéve a detorsiót szenvedett csigákat — a szájnyílás irányban halad s esetleg átfurja a szívkamrát (l. 17. r.). A végbélnyílás (vny) rendesen jobboldalt fekszik (a jobbra csavarodott alakokon).

A szív mindig a hátoldalon, a lélekzőszervek közelében foglal helyet. A legősibb csigák e szerve még a középvonalban fekszik és részarányos szerkezetű, vagyis kamrából (szk) és két pitvarból (szp) áll, de rendesen oldalt tolódot s a jobbra csavarodott csigákban a végbéltől balra fekszik. Az ősi csigák szívének ebben az eltolódott helyzetben is két pit-

vara van még, de a jobb oldali fokozatosan kisebb lesz és végül egészen eltűnik (természetesen a jobbra csavarodottaké), azért a csigák tulnyomó részének csak egy pitvara van, a helyzete szerint bal oldalinak megfelelő (tehát eredeti jobb oldali), azonban valódi helyzete a szívkamrához képest különböző lehet, az előtt, vagy a mögött fekszik.

A csigáknak rendszeren jól fejlett, saját fallal bíró arteriás véredényrendszere van. A kamrából rendszeren egyetlen arteria ered, szemben a pitvarral. Ez az arteria csakhamar két ágra oszlik; egyik ága, a fejarteria (fa) a test elülső, a másik, a zsigerarteria (zsa) a test hátulsó felét látja el vérrel. A vénás vér több öbölben gyűlik össze — köztük legnagyobb az elsődleges testüreg — s végül a kopoltyukba, ill. ezek hiányában a köpenyüreg falába jut, ahol megtisztulva egyetlen sajátfalú edényen át (ka) át a pitvarba s innen a kamrába jut. Vérük rendszeren kékes, ritkán piros, benne csak amoebocyták vannak. A piros szín a vérplazmában oldott haemoglobintól ered, míg a kékes szín okozója a haemocyaninnak nevezett réztartalmú fehérjeanyag.

A csigák ősi lélekzőszerve a kopoltyuk, a ctenidiumok (k), melyek szerkezet tekintetében meg-egyeznek a többi Molluscák hasonló nevű szerveivel. Egyes igen ősi csigáknak két, egyenlő nagyságu ctenidiuma van, melyek a végbél két oldalán helyezkednek el, de majdnem mindig csak egy, a baloldali van meg. A két kopoltyu egyes esetekben jellegzetes ctenidium, vagyis tengelyből s annak két oldalán el-

helyezett kopoltyulemezekből áll, de máskor a jobboldali kopoltyun már csak egy sor lemezke van. Ha csak egy kopoltyu van, az szintén kétsoros ctenidium lehet, de csak az ősbibeké ilyen, ellenben a kopoltyus csigák nagy többségének ctenidium-tengelyén csak egyik oldalon maradtak meg a kopoltyulemezek, mert az a sor, amely a tengely és a köpenyüreg fala közé esik, eltűnik, amihez még az járul, hogy ez a felsoros ctenidium egész tengelye hosszában hozzánő a köpenyüreg falához. A kopoltyu ebben az állapotában a köpeny falán ülő egyetlen lemezsorból áll, mely az eredeti ctenidiumhoz vajmi kevéssé hasonlít s csak eredetének ismerete tárja fel valódi értékét.

Azonban a ctenidiumok különböző okokból igen gyakran mindenestől eltűnnek, és pedig nemcsak szárazföldön, hanem vízben élőké is. Ez utóbbiak ctenidiumait ebben az esetben nagyon különböző szerkezetű s a test különböző pontjain kialakuló járulékos kopoltyuk helyettesítik, a szárazföldi csigák esetében pedig a lélekzés feladatának teljesítését a köpenyüreg fala veszi át, vagyis a köpenyüreg átalakul „tüdővé.” Tüdővel lélekző csigák ezek különböző csoportjaiban vannak s általánosan jellemző arra a csoportjukra, melyeket épen lélekzésük módjáról szoros értelemben vett tüdőcsigáknak nevezünk.

Fő kiválasztószerveik, a vesék (17. r., v) eredetileg páros szervek, melyeknek nyílása a végbélnyílás mellett van jobbra, ill. balra. Azonban a csigák

tulnyomó részének csak egy veséje van, és pedig a jobboldali (jobbra csavarodottaké!) maradt meg. Mindig a szív közelében helyezkedik el s a renopericardialis járat (rp) közvetítésével mindig összefügg a szívburokkal. Eredetileg a zsigerzacskóban fekszik, de itt csak a legősibb csigák esetében marad meg, egyébként a köpenybe tolódik a szívvel együtt. Kiválasztószervekként működnek még a pitvarok vagy a pericardium falán kialakuló pericardialis mirigy (l. a kagylókat!), valamint egyes nagy sejtekből, az u. n. Leydig-féle sejtekből álló sejtcsoportok is, melyeneket a test legkülönbözőbb pontjain találunk.

A csigák idegrendszerének legfontosabb vonásaival már fõntebb, az általános bevezetésben megismerkedtünk. Láttuk, hogy általánosságban 5 pár dúcból és az õket összekötõ connectivumokból áll. A legalsóbbrendû csigák dúcsejtjei még nagyon kevésbé tömörültek egyes dúcokba, hanem szét vannak szórva a connectivumok mentén. Ebben az állapotban legtovább a láb idege marad meg, mely néha megõrzi eredeti fonat alakját még akkor is, mikor már az összes többi dúcok kialakultak (17. r., lf). A torsio során igen nevezetes és jellemzõ átalakuláson megy át az idegrendszer egy része is. Az is részaránytalanává válik, mert a pleuro-visceralis connectivum 8-as alakjában megcsavarodik, vagyis a jobboldali pleuralis dúcból (pld) kiinduló connectivum a nyelõcsõ fölött áthajlik a bal oldalra és a baloldali zsigerdúccal (zsd), illetõleg mivel a két zsigerdúc egyggyé olvadt össze, annak bal oldali felével egyesül,

viszont a baloldali pleuralis dúcból kiinduló connectivum a nyelőcső alatt a jobb oldalra hajol át s úgy halad tovább a zsigerdúchoz. A csavarodás következtében a pleuro-visceralis connectivumokban elhelyezett dúcpár is helyet cserél, s azért a jobb oldali pleuralis dúcból kiinduló connectivum a bal oldali parietalis dúchoz, a bal oldali pleuralis dúcból kiinduló pedig a jobb oldalhoz indul. A két helyet cserélt parietalis dúc nem részarányosan helyezkedik el a nyelőcső két oldalán, hanem a bal oldali jobban a bélcsatorna fölött, a jobb oldali pedig az alatt helyezkedik el, épen azért a parietalis dúc elnevezés ebben az esetben inkább csak elméleti elnevezés, mert az előbbit bélfölötti (supraintestinalis, bíd), az utóbbit pedig bélalatti (subintestinalis, bad) dúcnak nevezük. A pleuro-visceralis connectivumnak ezt a csavarodottságát tudományos megjelöléssel chiasstoneuriának vagy streptoneuriának nevezük s általában az ösibb szerkezetű csigákra jellemző. A magasabbrendű csigák idegrendszere detorsiót szenved, és pedig a zsigerzacskó detorsiójával karöltve vagy attól függetlenül, vagyis lehetséges, hogy a zsigerzacskó tökéletesen csavarodott, az állat idegrendszere mégis elveszti chiasstoneuriáját, tehát másodlagosan részarányossá válik. Az idegrendszer detorsiója mindig a pleuro-visceralis connectivum igen erős megrövidülésével jár, aminek eredményeképpen az összes dúcok a nyelőcső legelülső része köré, egymás közvetlen szomszédságába kerülnek.

Ezen kívül a csigáknak, ép úgy, mint a Scaphopodáknak mindig van stomato-gastricus idegrendszerük is. Ez az idegrendszer, mely a bélcsatornát látja el idegekkel, az agypánt előtt vagy a mögött, a bélcsatorna alatt áthuzódó harántcommissurából s a belőle kiágazó idegekből áll. A commissurában rendszeren két dúc alakult ki, melyek a radulazacsó alatt foglalnak helyet, ott, ahol a nyelőcső kiágazik a buccalis üregből.

Az agydúcok a fejet, a tapogatókat, a szemeket, a statocystákat s általában a fej összes függelékeit látják el idegekkel; a lábdúcok a lábba és annak függelékeibe bocsátanak idegeket. A köpeny és függelékeinek idegei majdnem mind a pleuralis dúcokból, de részben a bélfölötti és bélalatti dűcből erednek, s végül a zsigerdűcéi a zsigereket (szív, vesék, ivarszervek) idegzik be.

Ami érzékszerveiket illeti, a tapintási ingerek iránt testük egész felülete érzékeny, de azon kívül külön tapintószerveik, tapogatóik is vannak, melyek a test elülső részének különböző pontjain, főképen a fejen és a lábon foglalnak helyet. Legfontosabbak közöttük, már csak azért is, mert majdnem mindig megvannak, a fejen lévő tapogatók (t). Számuk 1 vagy 2 pár. Az utóbbi esetben tapintószervekül főképen az elülső pár szolgál, míg a hátulsó tapogatópár szaglószervekké (rhizophor) alakult át, melyeknek egész felületét csillós szemölcsök borítják. További érzékszerveik a köpenyüregben, a kopol-

tyuk közelében elhelyezett osphradiumok. Osphradiumaik vannak mindazoknak a vízben élő alakoknak, melyeknek köpenyüregük is megvan, ellenben a szárazföldieknek legföljebb csak fejlődésük legkorábbi szakaszában van meg. Az osphradiumok szerkezete nagyon különböző. Egyes esetekben csak a kopoltyuideg mentén elhelyezkedő hámidegsejtek képviselik a szervet, melyek nem is egyesülnek szorosán körülhatárolt szervvé. Máskor ellenben tarajszerű, érzéksejtekkel borított kiemelkedés, ismét máskor pedig sorjában elhelyezkedett lemezekből áll, úgy hogy kicsiben a kopoltyut utánozza.

Statocystáik (st) majdnem mindig vannak. Ezek mindig zárt hólyagalakú szervek, melyek szerkezet tekintetében a kagylók zárt statocystáival egyeznek meg. Belsejükben vagy csak egy, vagy több statolith van.

Végül majdnem mindig vannak a fejen elhelyezett szemek (sz) s azok vagy a tapogatók hegyén, vagy azok tövén, ill. töve közelében ülnek. A szemek legegyszerűbb esetben kehelyszerű bemélyedések, melyeknek belsejét két sejtféleség, a tulajdonképeni fényfogó sejtek és a köztük elszórt u. n. közbeékelt sejtek bélelik ki. Ez utóbbiak egy színtelen anyagot választanak el, mely megtölti a kehely belsejét és nagyon egyszerű lencsével vagy üvegtestül szolgál. Az által, hogy a kehely szélei a felületen összezáródnak, az egyszerű kehelyszem zárt gömbszemmé alakul át. Az előbbi nyílást elfedő sejtek átlátszók s

így nagyon egyszerű corneát alkotnak. A csigák tulnyomó részének ilyen zárt, de azért felette egyszerű szemei vannak, melyek a kísérletek tanúsága szerint csak rendkívül fogyatékos, látásnak alig nevezhető érzékelést tesznek lehetővé.

A csigák egy része váltivarú, más része hímnős. Ivarmirigyük (im) mindig páratlan s a zsigerzacskó legmagasabb pontja közelében foglal helyet. Az ősbib' csigáknak külön ivarjárataik nincsenek, hanem az ivarmirigyek vagy a jobb oldali reno-pericardialis járatba, vagy egyenesen a jobb oldali vesébe nyílnak (17. r.) s így a csirasejtek az utóbbin keresztül jutnak ki a szabadba. Azonban tulnyomó részüknek külön ivarjárataik vannak, de azok származásuk szerint nem egyebek, mint az átalakult jobb oldali vese, mely eredeti működését teljesen elveszítette s megszűnt a pericardiummal való összeköttetése is. Az ivarjárat eredetileg a köpenyüregbe nyílik, a végbélből jobbra s ekkor a hím és a női vezeték nagyon hasonló egymáshoz. Más esetekben a hím járat párzószervvel (penis) függ össze. A penis a test elülső részén, a csavarodás iránya szerint jobb vagy bal oldalt elhelyezkedő, eredete szerint nagyon különböző függelék. Lehet a fej függeléke s esetleg a tapogatóból ered, ill. az egyik tapogató alakul át ilyenné (pl. *Paludina*), máskor a láb vagy a köpeny függeléke. Ez a párzószerv, mely tehát eredetileg egyáltalában nem része az ivarszerveknek, az ivarjárat eredeti nyílásával egyszerűbb esetben egy csil-

lós barázda közvetítésével függ össze, mely a penisen is végig fut. A barázda a fejlettség magasabb fokán részben vagy egészen zárt csatornává záródik be s így az eredeti ivarjárat újabb résszel toldódik meg, az ivarnyílás pedig a köpenyüregből a penis végére kerül. Különösen bonyolult, különféle függelékes szervekkel ellátott ivarjárataik vannak a legmagasabbrendű csigáknak. Ezekről az illető helyen lesz szó (18—19. r.).

A csigák vagy petéket raknak, vagy ritkábban eleveneket szülnek. Petéiket vagy egyenként rakják le, vagy pedig kocsonya- s esetleg pergament-szerű anyagba burkolva különböző szerkezetű csomókban (nidusokban) helyezik el őket. A vizek petéiből trochophora lárva fejlődik, s ebből veliger lesz, de a szárazföldiek fejlődéséből rendszeren kiesik a veliger, ill. csak bizonyos jelenségek utalnak arra, hogy ezek is veliger lárvából fejlődő ősöktől származnak.

Nagyobb részük vízben, kisebb szárazföldön él. A vizek nagy többsége tengeri s csak aránylag kevés él édesvizekben. Az eddig ismert élő fajok száma mintegy 20—22.000-re becsülhető, közülük mintegy 12—14.000 kopoltyus vízi állat. Egyesek előfordulnak még 5000 m mélységben is, míg egyes szárazföldiek fölhatolnak még 5000 m-nél nagyobb magasságba is. Fossilisan már az alsó kambriumi rétegekből ismeretesek.

A. alosztály. *Streptoneura* v. *Prosobranchia* (csavart-idegűek vagy elülkopoltyusok).

Pleuro-visceralis connectivumuk mindig 8-as alakban csavarodott; fejükön csak 1 pár tapogatót viselnek; szívük rendszeren a kopoltyu mögött, szív-pitvaruk a kamra előtt foglal helyet; kopoltyu-üregük nyílása igen tág résalakú; kevés kivételt leszámítva váltivarúak.

a. rend. *Aspidobranchia* v. *Diotocardia*. Idegrendszerük kevésbé koncentrálódott, még láb-idegfonataik vannak, agydúcaik távol esnek egymástól, azért agypántjuk hosszú; ctenidiumaik majdnem mindig vannak, ezek kétsorosak, végük szabad. Őseik eredeti részarányos szerkezetéből nagyobb részük még sok vonást megőrzött, mert két ctenidiumuk, két szív-pitvaruk és két veséjük van. Külön ivarvezetékeik nincsenek, ivartermékeik a jobb oldali vesén át jutnak ki. Tulnyomó részük tengeri, kisebb részük édesvízi, de szárazföldi is akad köztük. *Patella coerulea*, *Pleurotomaria Adansoniana*, *Haliotis tuberculata*, *Fissurella*, *Trochus niloticus*; édesvíziek a *Neritina*-nem fajai (*N. danubialis*), szárazföldiek a melegövi *Helicina*-fajok, az utóbbiak köpeny-üregre „tüdővé” alakult át.

b. rend. *Pectinibranchia* v. *Monotocardia*. Idegrendszerük jobban koncentrálódott; köpenyszerveik mindig páratlanok; egyetlen kopoltyujuk egész hosszában hozzánőtt a köpenyhez, csak egy

sor kopoltyulemezke alkotja; ivarszerveiknek mindig önálló járata van (átalakult vese). Nagyrészüik tengeri, kisebb édesvizi vagy szárazföldi. Tengeriek: *Murex brandaris*, *Purpura*, *Cerithium vulgatum*, *Capulus hungaricus*, *Cypraea moneta*, házát egyes vad népek kaori néven pénzül használják, *Dolium galea*, *Strombus gigas*, *Buccinum undatum*, *Conus marmoraeus*; nálunk is előforduló édesvizek: *Paludina hungarica*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*; szárazföldiek: *Cyclostoma elegans*, *Pomatias scalarinum*, *Acme banatica*.

A Pectinibranchiák nagy többsége lapos talpú állat, melyek mászva mozognak tova. Azonban a tengeriek egy kis csoportja, melyet **Heteropoda** névvel jelölünk, a vízben szabadon úszó (pelagikus) életmódhoz alkalmazkodott. Lábuk két részre, pro- és metapodiumra tagolódott. Az utóbbi a test farkszerű nyujtványává lett, a propodium pedig oldalról összenyomott, úszószerű lemezzé alakult. Lábukkal együtt fejtájékuk is hatalmasan megnövekedett, ellenben zsigerzacskójuk erősen megkisebbedett, úgy hogy a testnek rendesen csak aránylag kicsiny, sőt esetleg egészen jelentéktelen részét alkotja s az utóbbi esetben héjuk is eltűnt. Testük, mint a pelagikus állatoké igen gyakran, átlátszó. Lábukkal fölfelé nagy tömegekben uszkálnak a meleg és mérsékelt övi tengerekben. Mind falánk, ragadozók. *Atlanta Peroni*, *Carinaria mediterranea*, *Pterotrachea mutica*.

B. alosztály. Euthyneura.

Hímnősek; fejükön rendszeren két pár tapogatót viselnek. Szervezetük kisebb-nagyobb fokú detorsiót szenvedett, ami különösen idegrendszerükön nyilvánul meg; csak kevés, ősbibb alaknak a pleuro-visceralis connectivuma csavarodott, a többieké egyáltalában nem az, azonkívül erősen megrövidült, annyira, hogy összes dúcaik egy csomóban clül. a nyelöcső legelülső része körül csoportosulnak.

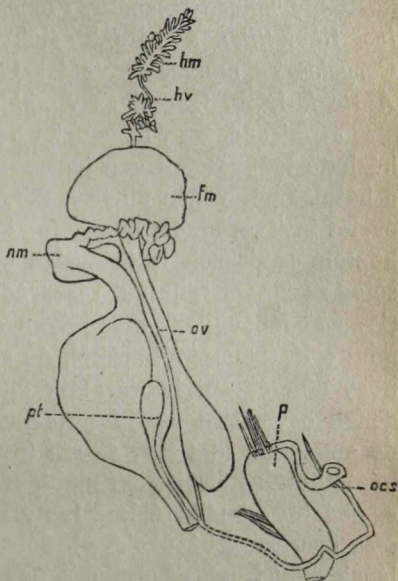
a. rend. **Pulmonata** (tüdős csigák). Ctenidiumaik soha sincsenek, lélekzésre köpenyük szolgál, vagyis köpenyüregük „tüdővé” alakult át, mely csak ke-rek nyílással nyílik a szabadba; szívpitvaruk a kamra előtt fekszik. Ivarszerveik rendszeren meglehetősen bonyolult szerkezetűek, mert járataikon különböző járulékos szervek alakultak ki. Ivarszerveik vagy egy, vagy két (külön hím és külön női) nyílással nyílnak a szabadba, az előbbi eset általában a Stylommatophorákra, az utóbbi a Basommatophorákra jellemző. Szabadon élő lárváik soha sincsenek s ha veligerjük van is, ez mindig a pete-burkon belül fejlődik ki. Nagyobb részük száraz-földi, kisebb vízi, tengerben csak egészen kivételesen élnek.

a) alrend. **B a s o m m a t o p h o r a**. Csak egy pár, be nem húzható tapogatójuk van s annak a tövén ülnek a szemeik; külső héjuk mindig van. Veligerjük van. Ivarszerveik példájául a *Limnaea* ivarkészüléke szolgálhat, mely a következő szerkezetű: Maga az

ivarmirigy (18. r., hm) petéket és spermatozoákat egyaránt termel. azért himnős mirigynek nevezzük; kivezető járata a himnős vezeték (hv), mely alább hím és női részre ágazik szét; női részének legelejé-

be egy nagy mirigy, a fehérjemirigy (fm) vezetéke ömlik be; a női járat a lélekzönyílás közelében nyílik a szabadba; vele két szerv függ össze, a nidamentalis mirigy (nm) és a páرزótáska (pt); az előbbi szolgáltatja azt az anyagot, mely a petéket csomóba ragasztja össze, az az utóbbi pedig arra szolgál, hogy benne halmozódik fel páرزás alkalmával a meg-

termékenyítő másik egyén spermája, mivel két párzó egyén kölcsönösen termékenyíti meg egymást. A hím vezeték a tágabb ondóvezetékből (ov) és a vé-



18. rajz. A *Limnaea ovata* ivarkészüléke. A szaggatott vonal az ondócsatornának a testfal izomzatában futó részét jelöli. Magyarázata egyébként a szövegben.

kony fonálszerű ondócsatornából (vas deferens, ocs) áll; az utóbbi a párzószervbe (penis, p) vezet. A hím ivarnyílás a női nyílás előtt fekszik. Majdnem mind édesviziek, de kevés szárazföldi, sőt tengeri is akad köztük. *Limnaea stagnalis*, *Planorbis corneus*, *Ancylus fluviatilis*; a nálunk élők közül szárazföldi a *Carychium minimum*; szárazföldiek továbbá az *Auricula*-félék, tengeri az *Amphibola*, *Siphonaria*.

β) alrend. *Stylommatophora*. Két pár behúzható tapogatójuk van (egészen kivételesen 1 pár), a hátulsó pár végén ülnek a szemek; veligerjük, egy esetet kivéve, nincs; házuk rendszeren van, de vannak köztük csupaszok is (háztalan csigák), melyek külsőleg majdnem teljesen részarányosak. Ivarszerveik (19. r.) lényegileg ugyanolyan részekből állanak, mint a Basommatophorákéi, de azzal a különbséggel, hogy hím és női ivarjárataik egy darabon összefüggenek egymással közös peteondóvezetékét alkotva, de amelynek hím (ov) és női (pv) részei megkülönböztethetők külsőleg is; alább a két vezeték elválik egymástól s önállóvá lesz (pete —, ill. ondócsatorna, pcs, ocs, továbbá penis, p), de a szabadba való nyílásuk előtt ismét egyesülnek, úgy hogy csak egy ivarnyílásuk (iny) van (ritkán azonban kettő!), a női vezetékkel párzótáska (pt), azon kívül gyakran nyálkamirigyek (nym) és ú. n. nyílzacskó (nyz) függ össze; az utóbbiban ingerlő szervül szolgáló szilárd képződmény (ú. n. nyíl) található. Szárazföldiek, egészen kivételesen tengeriek. *Helix pomatia*, *Xerophila obvia*, *Buliminus detritus*, *Clausilia biplicata*,

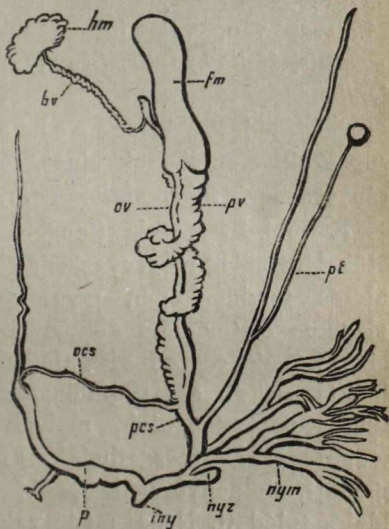
Succinea hungarica; házatlanok: *Limax maximus*, *Arion empiricorum*, *Oncidium celticum*; az utóbbi tengeri.

b. rend. **Opisthobranchia** (hátsókopoltyúsok). Szivpitvarjuk rendszeren a kamra mögött fekszik, s az utóbbi mögött foglal helyet a kopoltyu.

Legősibb képviselőik pleuro-visceralis connectivuma még csavarodott, de a nagy többségé nem, mert az idegrendszer, ép úgy mint az egész zsigerzacskó részben vagy egészen detorsiót szenved; a detorsió menete az Opisthobranchiák során nyomról—nyomra követhető, s amelyeknek detorsiója teljes, külsőleg már teljesen részarányos állatok.

A detorsió során

zsigerzacskójuk erősen visszafejlődik, amivel lépésről—lépésre kopoltyúüregük és ctenidiumuk is visszafejlődnek; helyette járulékos kopoltyuk fejlődnek ki,



19. rajz. A *Cepaea (Helix) vindobonensis* ivarkészüléke (Hesse szerint). Magyarázata a szövegben.

melyek nem egyebek, mint bőrfüggelékek, s ezek gyakran a végbélnyílás körül körben helyezkednek el. Az ősbib alakoknak még héjuk is van, de tulnyomó részük csupasz testű (tengeri házatlan csigák). Kivétel nélkül tengeriek.

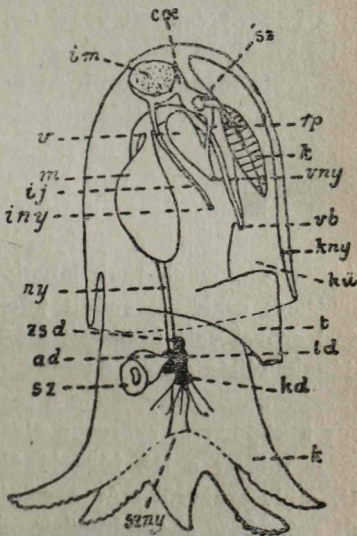
a) alrend. *Tectibranchia*. Köpenyük, köpenyüregek és héjuk (igen kevés kivételt leszámítva) van, valamint ctenidiumuk is. *Actaeon tornatilis*, *Bulla hydatis*, *Scaphander lignarius*, *Aplysia depilans*.

β) alrend. *Nudibranchia*. Kifejlett korukban csupaszok, ctenidiumuk nincs, testük külsőleg részarányos. *Doris tuberculata*, *Tethys fimbriata*.

c. rend. *Pteropoda* (tengeri pillangók). Szervezetük lényegileg megegyezik az Opisthobranchiáékéval és tulajdonképpen nem is egyebek, mint a pelagikus életmódhoz alkalmazkodott Opisthobranchiák. Lábuk erősen visszafejlődött, viszont annak oldalfüggelékei, a parapodiumok szárnyszerű mozgásszervekké fejlődtek, melyek a lepkék szárnyai módjára fel-le mozgathatók. Fejük erősen visszafejlődött, köpenyüregük pedig rendszeren a hasoldalra tolódott. Néha még valódi ctenidiumuk is van, de ezt rendszeren járulékos kopoltyuk helyettesítik. Egy részüknek még héja van. (Thecosomata), mások csupaszok (Gymnosomata). *Limacina arctica*, *Hyalaea complanata*, *Creseis acicula*; *Pneumodermon violaceum*, az utóbbi csupasz.

5. osztály. Cephalopoda (lábasfejűek).

A lábásfejűek teste két részre tagolódik, ú. m. fej-lábra és zsigerzacskóra. Fej-lábról azért kell beszél-nünk, mert lábuk eredeti, a Molluscákra jellemző helyzetéből, vagyis a hasoldalról egészen előre toló-dott és a fej körül, ill. részben közvetlenül a fej mögött elhelyezke-dő képződményé lett, tehát azzal a leghoroszabban összefügg. Zsiger-zacskójuk hátsó része az egész kö-penytájékkal együtt épen úgy, mint a csigáké a hasol-dal felé 180^o-ra eltolódott eredeti helyzetéből, tehát szájnyílásuk (20. r., szny) és végbél-(vb) egyirányba néz, azonban a hátoldal felé nem csavaro-dott fel, vagyis szer-vezetük torsiót nem szenvedett s épen azért részarányos.



20. rajz. A Cephalopodák szervezeté-nek vázlata (Pelsener szerint).

Magyarázata a szövegben.

Fej-lábuk és zsigerzacskójuk határát a hasoldal-on egy hosszú harántirányú rés jelöli; ez a rés a tá-

gas köpenyüregbe (kü) vezet. A harántrést erősen megszükiti egy kúpalakú, két végén nyitott csövet formáló szerv, a tölcsér (t), mely a nyakrész oldalsó és hasoldali falára van erősítve. A tölcsér szélesebb végével a köpenyüregben foglal helyet, tehát csatornája abba nyílik, míg másik vége a hasoldalon szabadon kiáll. Az állat a lélekzés céljaira szolgáló vizet a köpenyrésen át veszi fel, de a tölcséren át bocsátja ki, olyan erővel, hogy a kilökött víz visszataszító ereje mozgató erőként működik, vagyis az erő hatására az állat a tölcsér külső nyílásával ellentétesen, tehát hátra felé helyét tudja változtatni, és pedig igen gyakran a nyíl sebességével. A tölcsér tehát a lábasfejűek mozgásszerve is, melynek révén úszva változtatják a helyüket, ezenkívül részben mászva is mozoghatnak lábaik segítségével, de ez a mozgásuk csak alárendelt jelentőségű. A víznek ily óriási erővel való kilökését a köpeny hatalmas izomzatának villámgyors összehúzódása teszi lehetővé, miközben a köpeny széle a test falához simul, úgy, hogy a köpenyrés szorosán elzáródik.

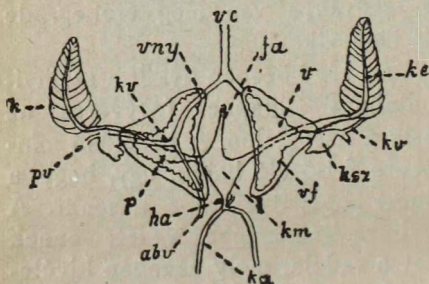
A tölcsér a láb függelékéből, az epipodiumból lett, mely szervről már a csigák ismertetése során volt szó. Maga a tulajdonképeni láb a fej körül koszorú alakban elhelyezkedő, különböző hosszúságú lábakká vagy karokká (k) alakult át; ily kettős elnevezéssel jelöljük őket, mert egyrészt mászásra szolgáló szervek, de inkább karokként, gyakran fölötte veszélyes fogószervekként működnek, melyek a zsákmány körül kigyó módjára csavarodhatnak körül, s

azon kívül egyik oldalukat tányéraiakú tapadókorongok egész sora fedi és szolgál a zsákmány biztos megragadására. A karok száma kivételesen igen tekintélyes (mintegy 90), de rendszeren csak 8 vagy 10.

Külső héjuk csak ritkán van, rendszeren csupasztestűek s héjuknak csak a bőrükbe rejtett, többékevésbé satnya maradványa van meg esetleg, de rendszeren még az is hiányzik.

A karok körülzárt tér közepén nyílik a szájnylás, melyet két hatalmas állkapocs fegyverez, az egyik a hát-, a másik a hasoldalon. A hasoldali mindig nagyobb és ívesen a felső elé hajlik, úgy, hogy a két állkapocs fordított papagálycsörhöz hasonlít. A szájnylás a tágas buccalis üregbe vezet; ennek alapján foglal helyet a radula, mely azonban kivételesen hiányozhatik. Az üregbe egy vagy két pár nyálmirigy ömlik be. A hátulso pár váladéka mérges anyagot tartalmaz, azért ezt a mirigyet méregmirigynek is szokták nevezni. A buccalis üregre a hosszú nyelöcső (ny), erre pedig a gyomor következik; a gyomorral terjedelmes, két lebenyből álló máj (m) függ össze. A középbél aránylag nagyon rövid; a végbélnylás (vb) a középvonalban foglal helyet. A végbélbe egyes kivételes eseteket leszámítva egy zacskószerű, de mirigyess szerv, a tintazacskó nyílik be. A mirigy híg váladékát az állat szükség esetén kiüríti a tölcséren át, s ezzel úgy megzavarja a vizet, hogy láthatlanná válva elillanhat üldözője elől.

Véredényrendszerük sokkal tökéletesebb, mint a többi Molluscáé és legnagyobb részét saját fallal bíró edények alkotják, melyeket helyenként hajszál-edények kapcsolnak egymáshoz. Szívük (sz) a végbél alatt, a hasoldalon foglal helyet s rendszeren szív-burok zárja körül. A szív a páratlan kamrából (21. r., km) s annak két oldalán elhelyezkedő 1 vagy 2



21. rajz. A *Spirula* szive, veséi és kopolytúi (Huxley és Pelseneer szerint).
Magyarázata a szövegben.

a pár pitvarból (p) áll; ez utóbbiak tulajdonképpen nem egyebek, mint a vért a kopolytúkból a szívbe szállító véredények tágulatai. A kamrából két fő aorta indul ki, egyik a test elülső vége felé (fejaorta, fa), a másik (hátulsó aorta, ha) az ellenkező irányban halad. A testből a kopolytúk felé visszaáramló vér rendszeren egy nagy, a test elülső részében lévő öbölben gyűlik össze; ebből a vér egy nagy vénába (vena cava, vc) jut, mely a négykopolytus lábfejűek esetében 4, a kétkopolytusokéban pedig 2 ágra, a kopolytúk bevezető vénáira (kv) válik szét; de mielőtt belépne a kopolytúba még két véna nyílik beléje, t. i. az abdominalis (abv) és a köpenyvéna (pv). A kopolytúvénát, valamint az abdominalis véna

tulajdonképpen nem egyebek, mint a vért a kopolytúkból a szívbe szállító véredények tágulatai. A kamrából két fő aorta indul ki, egyik a test elülső vége felé (fejaorta, fa),

végső részét magába zárja a vese (20. és 21. r., v), ill. az edények mintegy keresztül furják a vesét. Falukat itt mirigyes függelékek borítják s ezek a vese tulajdonképeni kiválasztó részei. A kopoltyuvéna a kopoltyu tövén mirigyes falu, összehúzó duzzanattá, ú. n. kopoltyuszívvé (21. r., ksz) duzzad meg. A kopoltyukban megtisztult vér egy-egy artérián, a kopoltyu kivezető edényén (ke) át jut vissza a szívkamrába (km); a szívpitvarok (p) miként láttuk, nem egyebek, mint ennek a véredénynek a tágulatai.

Lélekzőszerveik a köpenyüregben elhelyezkedő páros ctenidiumok (20. és 21. r., k). Számuk 1 vagy 2 pár. Felületük ellentétben a többi Mollusca kopoltyujával, nem csillós. A négy kopoltyusok ctenidiumai végig szabadok, a két kopoltyusokéi ellenben hátoldali részük egész hosszában hozzánöttek a köpenyhez.

Kiválasztószerveik a páros vesék (20. és 21. r., v). Számuk 2 (*Nautilus*) vagy 1 pár (többi Cephalopodák). Ezek egyszerű vékonyfalu zacskók, melyek a *Nautilus* kivételével reno-pericardialis járat (20. r., rp) közvetítésével függenek össze a szívburokkal. A vesezacskók elülső végükön lévő nyílás (20. és 21. r., vny) közvetítésével nyílnak a köpenyüregbe. Kiválasztó elemei, mint már szó volt róla, az őket át-fúró vénák mirigyes függelékei (21. r., vf).

Idegrendszerük összes központi részei a fejben, a nyelöcső elülső része körül csoportosulnak. A nyelöcső hátoldalán foglal helyet az egységes tömeggé összeforrott agydúc pár (20. r., ad), a hasoldalon a

vele igen rövid connectivumokkal összekötött lábdúcok (ld), s ez utóbbiak mögött a zsigerdúc (zsd), amely magában foglalja a csigák pleuralis és parietalis dúcainak megfelelő dúcokat is; hozzájuk, mint pl. a csigák esetében is még a buccalis idegrendszer járul. A lábdúcoktól elül elkülönülnek a kardúcok (kd), melyek a karokat látják el idegekkel. Az idegrendszernek ezt a központi részét egy porcos anyagból álló védőburok zárja többé-kevésbé tökéletesen körül.

Érzékszerveik közül mindenek előtt a szemeikről (sz) kell megemlékeznünk. A *Nautilus*-nak még csak egyszerű kehelyszerű szemei vannak, ellenben a többi Cephalopodákéi oly tökéletes szerkezetűek, hogy vetekszenek az alsóbbrendű gerincesek szemeivel. Kívül átlátszó szaruhártya (cornea) határolja, alatta pupillával; a pupilla alatt lencse, e mögött pedig terjedelmes üvegtest található, melyet belül a renehártya (retina) határol; ez utóbbinak pálcikái, eltérően a gerincesek szemétől, az üvegtest felé fordultak. Egy részüknek (Oigopsida) corneáját nyílás töri át, úgy hogy a cornea és a lencse közt fekvő elülső szemkamrába a víz behatolhat. Szaglószerveik (rhizophorok) a szemek alatt vannak elhelyezve; rendszeren érzéksejtekkel bélelt mélyedések, ritkában szemölcsszerű kiemelkedések. Statocystáik mindig zárt hólyagalakú szervek, melyek vagy a lábdúcok közvetlen közelében, vagy a láb- és zsigerdúcok közt fekszenek.

A Cephalopodák valamennyien váltivarúak. Pá-

ratlan ivarmirigyük (20. r., im) a zsigerzacskó legmagasabb részén, a testüreg falán alakult ki, ill. tulajdonképpen nem más, mint a testüreg (coe) falának duzzanata. Az érett csirasejtek egyszerűen behullanak a testüregbe, ahonnan a testüreget a külvilággal összekötő páros coelomajáratokon át jutnak ki, amelyek tehát a köpenyüregbe nyíló ivarjáratokká (ij) alakulnak át. Azonban mind a két járat nem mindig szolgál ivarjáratul, mert az egyik igen gyakran elsatnyul s csak a bal oldali működik ilyen gyanánt. Az ivarjáratok egyes részei különböző feladatú, részben mirigyes szervekké lettek.. A hím ivarjáratokkal párzószervek sohasem függenek össze, ellenben gyakori az az eset, hogy egy, vagy esetleg több kar sajátosan átalakulva párzószervvé lesz. Az ilyen kart hectocotylusnak nevezzük, melyet a hím a nőtény ivarnyílásába bocsát s azon át spermáját egyenesen a nőtény köpenyüregébe vagy épen ivarnyílásába bocsátja. Egyes esetekben a hectocotylus kar megtermékenyítés alkalmával leválik a hím testéről s azután újra kinő.

A Cephalopodák kivétel nélkül tengeri, rendkívül gyors mozgású s falánk ragadozó állatok. Egyesek nagyon aprók, mások ellenben óriási nagyságot érhetnek el s kiterjesztett karjaikon át mérve 20, sőt több méter átmérőjűek lehetnek. Ezek a félelmes, sok mesére alkalmat adó szörnyetegek még oly óriási állatokat is megtámadnak, mint a bálnák. Egyesek a partok mentén élnek, de legnagyobb részük nyílttükri állat, melyek lehatolnak a tenger legnagyobb

mélyiségeig. E mélytengeri Cephalopodák egy részének világítószervei is vannak.

Fossilisan már a legősibb palaeozói rétegekben is előfordulnak.

a. rend. **Tetrabranchiata** (négykopoltyúsok). Jól fejlett, sok kamrára osztott külső héjuk van; az állat a legkülső, legnagyobb kamrában él, míg a többi kamra levegővel van tele. A kamrák fala át van törve s azon át egy cső, az állat testének hátsó részéből kiinduló siphó nyúlik el egészen a legbelső kamráig. Karjaik száma igen nagy; tölcsérük két félből áll; négy kopoltyujuk, négy szív-pitvarjuk és négy veséjük van; szemük nyitott kehelyalakú, lencséje nincs.

Ma egyetlen élő genus, a *Nautilus* tartozik ebbe a rendbe (*N. pompilius* a leggyakoribb fajuk). A kihaltak közül az *Orthoceras*-félék, Ammonitidák, stb. tartoznak ide.

b. rend. **Dibranchiata** (kétkopoltyúsok). Csupasztestűek vagy csak csenevész belső héjuk van; egyedül a nőstény *Argonauta*-nak van jól fejlett külső héja, de azt sem a köpeny, hanem a karok választják ki. 8 vagy 10 karjuk van; tölcsérük egységes cső; két kopoltyujuk, két veséjük és két szív-pitvarjuk van. Szemeik nagyon tökéletes alkotásúak.

α) alrend. **Decapoda** (tízkarúak). Tíz karjuk van, melyek közül 2 sokkal hosszabb a többinél. Rendesen eléggé jól fejlett belső héjuk van. *Spirula Peroni*, aránylag jól fejlett, részben külső héja van;

Sepia officinalis, *Sepiolo Rondeleti*, *Loligo vulgaris*. Az idetartozó kihaltak közt a legfontosabbak a *Belemnites*-félék.

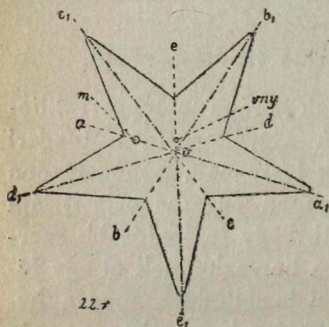
β) alrend. *Octopoda* (nyolckarúak) 8, kb. egyenlő hosszú, a törzsnél hosszabb karjuk van. *Octopus vulgaris*, *Eledone moschata*, *Argonauta argo*.

X. törzs. Echinodermata (tüskésbőrűek).

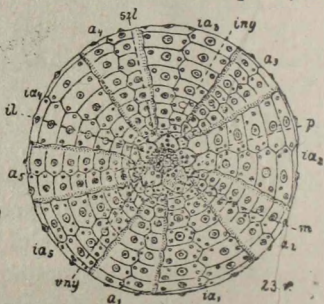
A tüskésbőrűek, melyek sorába a tengeri lilimok, a tengeri csillagok, a kígyókarúak, a tengeri sünök és a tengeri ugorkák tartoznak, a megelőzően ismertetett állatokkal szemben sugaras szimetriájú szervezetek, ami azt jelenti, hogy legfontosabb szerveik a kerék küllői módjára helyezkednek el egy főtengely körül s azok szerint ismétlődnek meg a helyett, hogy mint pl. a gyűrűsférgék esetében egymás mögött, hosszában elrendeződött sort alkotnának. Minden egyes ilyen küllő egy-egy szimetriatengelyt alkot, melyen keresztül az állat részarányos felekre osztható.

A szimetriaviszonyok megértése végett a 22. rajzra utalunk, mely egy tengeri csillag vázlatos körvonalait adja, a hátoldaltól nézve. Az állat teste lapított s két részből áll, a központi korongból és a belőle sugarasan kiágazó 5 karból. A korong középpontját (o), melyen kívül fekszik a végbélnyílás (vny), öszekötve a hasoldal középpontjával, melyben viszont benne fekszik a szájnyílás, megkapjuk a főtengelyt. Ezen a főtengelyen és a karok középvonalán

összesen 5 olyan síkot fektethetünk keresztül, melyek az állatot valamennyien részarányos felekre osztják. E síkok metszetei adják a sugártengelyeket ($aa_1—ee_1$). Miként látható, minden sugártengely két félből áll, mert egyik felük a karokon, míg a másik két-két szomszédos kar találkozási pontján



22. r.



23. r.

22. rajz. A tengeri csillagok szimetria-tengelyei.

23. rajz. Az *Echinus esculentus* váza a hátoldalról nézve (Mac Bride szerint). Magyarázatuk a szövegben.

halad keresztül. Az előbbieket ($oa_1—oe_1$) mentén a tüskésbőrűek fölötté jellemző szervei, az alább ismertető ambulacralis lábak helyezkednek el, azért ezeket a tengelyeket ambulacralis tengelyeknek vagy radiusoknak nevezzük, míg az utóbbiakat ($oa—oe$) interambulacralis tengelyeknek vagy interradiusoknak hívjuk. Ennek megfelelően a tüskésbőrűek szerveinek egy része az ambulacralis tengelyek mentén, vagyis ambulacralisan, míg a másik interambulacralisan fekszik.

A tengeri csillagok itt vázolt szimetriája alapján minden további nélkül megérthető a kígyókarúak, valamint a tengeri liliumok szimetriája is. Ellenben a gömbded tengeri sünök és a hengeres tengeri ugor-
 kák külsőleg annyira elütnek tőlük, hogy első pillanatra úgy tűnik fel, mintha az ismertetett szimetria-
 viszonyok nem volnának alkalmazhatók rájuk. Ez azonban csak látszat, mert a tengeri sünök alakja minden nehézség nélkül levezethető a tengeri csilla-
 gokéból. Ha ugyanis elképzeljük, hogy a tengeri csil-
 lag karjait a hátoldal felé ívesen lehajtjuk mindaddig, míg a karok csúcsai egy pontban találkoznak, s elképzeljük, hogy a karok közé eső üregek kitöltőd-
 nek, előttünk van a gömbded tengeri sün (23. r.). A gömb felületét szilárd, szabályos mészleme-
 zek alkotják, melyek összeforrvá szilárd tokot alkot-
 nak. A lemezek csak kivételesen (Echinothuridae) függenek össze oly lazán, hogy többé-kevésbé el-
 tolódhatnak egymástól. A mészlemezek a gömb két, a főtengely két végpontját alkotó sarka közt meridio-
 nálisan elhelyezkedő szabályos sorokat alkotnak (23. r.). A meridionalis sorok száma 20 s ezek közül 2—2 szomszédos mindig egyforma, viszont eltérő a kétoldalt mellette fekvő kettős sortól. Ilyenformán 10 kettős meridionalis sor jön létre, melyek közül ötöt ($a_1—_5$) az jellemez, hogy két szélét két sor apró lyuk lyukgatja át. Ezeken a lyukakon át nyulnak ki a felületre az ambulacralis lábak, tehát ezek jelölik az 5 ambulacralis tengelyt, míg a másik öt ($ia_1—_5$) az 5 interambulacralist. A tengeri ugor-
 kák viszont

úgy foghatók fel, mint hengeresen megnyúlt testű tengeri sünök, melyeknek ambulacralis és interambulacralis tengelyeit szintén az ambulacralis lábak jelenléte, ill. hiánya jelzi.

Miként már tudjuk, a tüskésbőrűeken kívül még egy állattörzs van, t. i. a csalánozóké, melyet szintén sugaras szimmetria jellemez, épen azért a két csoportot régebben össze is foglalták sugaras állatok (Radiata) néven. De ez az összefoglalás teljesen elhibázott, mert a szimmetria hasonlósága egyáltalában nem jelent közelebbi rokonsági kapcsolatot, amit eléggé bizonyít az a körülmény is, hogy a tüskésbőrűeknek a csalánozókkal szemben jól fejlett testüregük van, s míg a csalánozók szimmetriájának, mint láttuk, a 4-es szám az alapja, addig a tüskésbőrűekének az 5-ös szám, bár ez alól a szabály alól kivételek is vannak. Míg a csalánozók sugaras szimmetriája eredeti, elsődleges sajátosság, addig a tüskésbőrűeké másodiagos, vagyis az utóbbiak kétoldali részarányos ősöktől származnak s csak utólag tértek vissza az ősibb, primitívebb szimmetriához, amit két körülmény tanúsít. Először is lárváik bilaterális szimmetriájú szervezetek, másrészt még a tüskésbőrűek sugaras szimmetriája még mindig felismerhető bilaterális szimmetriát leplez. Mert igaz ugyan, hogy pl. a tengeri csillag (22. r.) 5 sikkal metszhető részarányosan felekre, azonban ezek közül csak egy az igazi szimmetriásik, az t. i., amelyikben egy páratlan szerv, az ú. n. madreporalemez (m) fekszik, vagyis az aa₁ tengely. Egyes tengeri sünök és tengeri ugorkák szervezete egyébként is

erős visszatérést árul el az eredeti bilaterális szimmetria felé, amint azt még látni fogjuk.

A tüskésbőrű elnevezés ez állatok egy másik jellemző sajátosságán alapszik. Ugyanis gyakran csillókkal fedett hámjuk alatt, a mesodermából eredő kötőszövetben mészlemezek keletkeznek, melyek csontlemezek módjára burkolják be az állatot. A lemezek felületéről kisebb-nagyobb tüskeszerű nyulványok erednek (25. és 26. r.), melyek a test fölüllete fölé emelkedve azt tüskéssé vagy legalább érdessé teszik. Azonban ez a mészváz vissza is fejlődhetik, mint a tengeri ugorkák esetében, melyeknek mészvázat különböző alakú, egymással össze nem függő s a bőrben szétszórt mésztestecskék képviselik. Egészen kivételesen még ezek is hiányozhatnak.

A tüskésbőrűek egészen sajátos és így rendkívül jellemző szerve az u. n. ambulacralis edényrendszer vagy másképp vizedényrendszer (hydrocoel). Ez nem más, mint a testüregből kifejlődött, arról lefűződött, belül csillókkal fedett és folyadékkal telt csőrendszer. A tengeri csillagok és tengeri sünök vizedényrendszere a hátoldalon interambulacralisan fekvő és a szita módjára átlukgatott lemezzel, a madreporalemezzel (22., 23. és 27. r., m) kezdődik, mely egy a hasoldal irányában merőlegesen haladó vagy gyengén S-alakúan hajlott csatornába vezet; ezt a csatornát, mivel a fala gyakran erősen megmeszesedik, köcsatornának (27. r., kcs) nevezzük. A köcsatorna a bélcsatorna legelülső része körül teljes kört alkotó körcsatornába (27. r., kr) nyílik, ebből az 5 sugártengely-

nek megfelelően 5 sugár- vagy ambulacralis csatorna (24—27. r., scs) ágazik ki, melyek a karok végéig, ill. a tengeri sünök esetében az u. n. szemlemezekig (23. r., szl) haladnak. A sugár-csatornákból szabályos közönléket kétoldalt oldalcsatornák ágaznak ki, melyek hosszabb vagy rövidebb csövek alakjában ki nyulnak a test felületére. Ezeket a csőszerű függelék-eket ambulacralis lábaknak (25., 26. és 27. r., al) nevezzük. A tengeri sünök ambulacralis lábai az ambulacralis lemezeket áttörő lyukakon (l. a 23. raj- zon) át nyulnak ki, a tengeri csillagokéi ellenben két- két vázlemez közt. Az ambulacralis lábak alapjával a* testüregben elhelyezett hólyag, az ampulla (25. és 27. r., a) függ össze, melynek a lábak megduzzasz- tása alkalmával van fontos szerepe. A tengeri csilla- gok kör-csatornájával mindig, a tengeri sünökével pedig rendszeren nyeles hólyagalakú függelék-ek, a Poli-féle hólyagok (27. r., p), a tengeri csillagokéval azonkívül barnás színű, szivacsos szerkezetű szervek, a Tiedemann-féle testek függenek össze. Valószínű, hogy mind a kettő lymphamirigy, melyekben lymph- sejtek keletkeznek, épen úgy, mint a régebben szív- nek tartott u. n. axialis szerv (27. r., asz) is, mely a tengeri csillagok, tengeri sünök és kígyókarúak kö- csatornája mentén helyezkedik el.

Az ambulacralis edényrendszernek itt vázolt szerkezete esetenként különféleképen módosulhat. Pl. a kígyókarúaknak egyik a száj körül elhelyezkedő lemeze alakult át madrepora-lemezzé; a tengeri ugorkák köcsatornája kevés kivételt leszámítva nem

nyílik a felületre, hanem a testüregbe s így vizedényrendszerük a külvilágtól el van zárva; egyébként nem ritkán több köcsatornájuk van (l. a 28. rajzon); s ugyancsak a testüregbe nyílik a tengeri liliomoknak egyszer kisebb, máskor nagyobb számú köcsatornája (24. r., kcs) is, de ezek összefüggenek a külvilággal is annyiban, hogy testüregüket legalább 5, de esetleg rendkívül sok apró pórus (24. r., p) összeköti a külvilággal.

Az ambulacralis edényeket folyadék tölti meg, melyben fehérjeanyagok és lymphasejtek is találhatóak. Azonban azokban az esetekben, amikor az edényrendszer valamiképp összefügg a külvilággal, időről-időre víz is vehető föl beléje a külvilágból.

Az ambulacralis edényrendszernek a felületre nyuló függelékei első sorban mozgásszervek, de esetenként lélelköző- vagy érzékszervekként (tapogatóként) működnek, és pedig vagy csupán e functiók szolgálatában állanak, vagy azon kívül még mozgásszervek is. Ambulacralis lábaknak (pedicelláknak) szorosán véve csak akkor nevezhetők, ha valóban helyváltoztatásra szolgálnak. Ebben az esetben rendszeren lapos tapadókorongban végződnek. Működésük módja az, hogy az állat az ambulacralis edényekből, ill. közvetlenül az ampullákból folyadékot prései beléjük, mire azok tetemesen meghosszabbodnak; a meghosszabbodott lábakat a mozgás irányába nyújtva a tapadókorong segítségével megrögzíti őket; ekkor összehúzva a lábak izomzatát azok ismét megrövidül-

nek, miközben mintegy maguk után vonszolják az egész testet.

Bélcsatornájuk az egyes csoportok szerint változó, erről az illető helyen lesz szó.

Lélekszerveikül nagyon különböző képződmények szolgálnak. Arról, hogy az ambulacralis edényrendszer függelékei ily szolgálatot is teljesítenek, már volt szó. A tengeri ugorkák jellemző lélekszervei a végbéllel összefüggő u. n. tüdőfák (28. r., tf). A tengeri csillagok és tengeri sünök legalább részben a testüreg hámjának a felületre nyuló függelékei, a bőrkopolyuk vagy papulák (25. r., p) közvetítésével veszik fel az oxygént.

Kétséges, hogy a tüskésbőrűeknek van-e vér-edényrendszerük, bár egy csatornarendszert, mely lefutásában az ambulacralis edényeket követi, ilyenek szoktak tekinteni s azért perihaemalis vagy pseudohaemalis edényrendszernek nevezik. Ezek az edények egy fehérjeanyagokban és lymphasejteken gazdag, néha sárgás színű folyadékot tartalmaznak, mely azonban nem mozog a vér módjára, mert az edényrendszernek szívként működő összehúzó részre nincs. Ez az edényrendszer, miként a vizedényrendszer, a bélcsatorna elülső végét körülvevő gyűrűalakú csatornából és az abból kiágazó sugárirányú csatornákból (25. r., v) áll, melyekhez a bélcsatornát behálózó edényrendszer járul; az utóbbi különösen a tengeri ugorkákban fejlett.

A tüskésbőrűeknek három, egymástól látszólag független idegrendszere van, melyek azonban az

egy csoportok szerint nagyon különböző fokban fejlettek, s a melyeket epi- vagy ektoneuralis, hyponeuralis és apicalis idegrendszer néven jelölünk meg. Az epineuralis idegrendszer a tüskésbőrűek minden osztályában jól fejlett; vagy egészen a háms felületén (tengeri csillagok és tengeri liliumok) fekszik, vagy pedig mélyebbre tolódott s a bélcsatorna elülső részét körülvevő ideggyűrűből (27. r., kgy) és a belőle ambulacralisan kiágazó 5 sugáridegből (24—27. r., si) áll. Közvetlenül alatta fekszik a hyponeuralis idegrendszer, mely ha jól fejlett szintén egy ideggyűrűből és a belőle kiágazó sugáridegekből (25—26. r., hp) áll, de a tengeri ugorkák esetében csak a sugáridegek vannak meg, a tengeri sünök hyponeuralis idegrendszere pedig még fejletlenebb. A mi végül az apicalis idegrendszert illeti, az a másik kettővel elentétben a hátoldalon alakult ki (25. r., ai). A tengeri ugorkákban egyáltalában nincs meg, a többi csoportokban is csak igen gyengén fejlett, kivéve a tengeri liliumokat melyeknek ez a leghatalmasabb idegrendszere; legfontosabb részét, a karokat beidegző idegtörzsek alkotják.

A tüskésbőrűek egy-két kivételt leszámítva váltivarúak. Ivarmirigyeik rendszeren elágazó szervek, melyek majdnem mindig interambulacralisan helyezkednek el. Párvószerveik soha sincsenek, hanem hím csirasejtjeiket és petéiket egyszerűen a vízbe bocsátják s azok ott egyesülnek egymással. Petéikből szabadon úszó, bonyolult lefutású csillós sávval ellá-

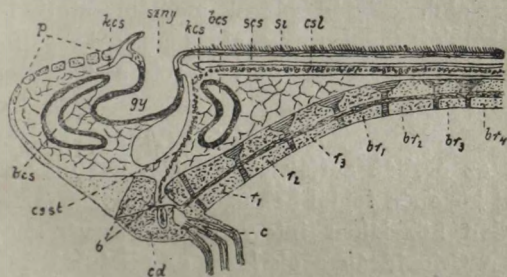
tott, és mint láttuk kétoldalian részarányosan lárvák fejlődnek ki, melyek tehát a kifejlődött állatoktól rendkívül eltérnek. Maga az átalakulás is nagyon bonyolult módon folyik le. A lárvák igen sajátos, néha nagyon bizarr alakúak, melyeket szerkezetük szerint különböző nevekkal jelölünk meg (a tengeri sünök és a kígyókarúak pluteusai, a tengeri csillagok brachiolariái és bipinnariái, a tengeri ugorkák auriculariái képviselik a legfőbb típusokat). De egyesek szaporodhatnak esetleg ivartalan úton is, oszlás által, amivel kapcsolatosan regeneráló képességük is rendkívül fejlett. Pl. egyes tengeri csillagok levált karjai ismét teljes állattá egészülhetnek ki, ami annál könnyebben megy, mert hiszen ez állatok karjaiban megvan az összes fontos szervek egy-egy részlete. Egyes tengeri ugorkák meg már aránylag gyenge ingerre is elvetik szinte összes zsigereiket (bélcsatornájukat, ivar- és lélekzőszerveiket, azon kívül tapogatóikat), melyek azonban csakhamar újra kialakulnak.

Származásbeli kapcsolatuk fölötté homályos s biztossággal csak annyi állapítható meg, hogy bilaterális szimmetriájú ősoktól származnak.

Valamennyien tengeri állatok, csak a *Synapta similis* nevű tengeri ugorka hatol be állítólag a tropikus mangrove-mocsarak félsós vízébe. A tengerben helyenként óriási egyedszámban élnek a partok szintájától a legnagyobb mélységekig.

1. osztály. Crinoidea (tengeri lilimok).

A tengeri lilimok a kifejlett *Comatula*-féléket kivéve nyél segítségével az alzathoz nőtt állatok. Testük ebből a nyélből, a kehelyalakú törzsből és a kehely szélén ülő karokból áll, melyek rendszeren úgy simulnak egymáshoz, hogy a kehely és a karok együttvéve lilimhoz hasonlítanak. A nyél váza sorjában egymás fölött elhelyezkedő korongalakú részekből áll s oldaláról rendszeren kacsalakú függelék, a cirrusok (24. r., c) nyulnak ki. A kehely falát



24. rajz. Az *Antedon* szervezete (Mac Bride szerint).
Magyarázata a szövegben.

sokszögletű mézlemezek alkotják, és pedig a nyél végén rendszeren köralakban elhelyezett 5 lemez ül, az u. n. basaliák (b), de alattuk esetleg még egy sor található, az infrabasaliák, melyek az előbbiekkal váltakozva helyezkednek el, vagyis úgy, hogy két-két lemez határa a basaliák középvonalába esik. A basaliák fölött, ismét ezekkel váltakozva, öt másik lemez (radialia, r_1), majd a rende-

sen villásan elágazó karok lemezeinek (brachialia, (br_{1-4})) hosszú sora következik. Mivel a karok rendszeresen elágaznak, alsó, el nem ágazott részük lemezei szorosán csatlakoznak a kehely lemezeihez, azért azokat is radialiáknak (r_{2-3}) szokták nevezni. Az *Antedon* fiatal korában szintén nyeles, de a nyél később eltűnik, az állat szabadon mozgóvá lesz, azonban a nyél egy kis része megmarad egy több részből összefort lemez, a centrodorsale (cd) alakjában. A karok két oldalán mindig egy-egy sor lándzsaalakú, szintén vázzal megtámasztott lemez, u. n. pinnulák ülnek. A karok lemezei mozgathatóan izesülnek egymással, azért a karok nagyon mozgékonyak és bepödörhetők.

A kehelyet vagy lágy hártya (*Antedon*), vagy öt lemez, az oraliák zárják el. Az így keletkező szájkorong közepén foglal helyet a szájnylás (szny) és közvetlen közelében interradianálisan a végbélnylás. Tehát a Crinoideák azok közé az állatok közé tartoznak, melyeknek a száj és végbélnyílása egy irányba néz. Bélcsatornájuk tágas gyomorból (gy) és a spirálisan lefutó bélből áll (két átmetszete a 24. rajzon bcs-vel jelölve). Ambulacralis lábaik tapogatókként működnek. Egészen sajátos berendezésük az ivarszerveik. Ennek alapját az u. n. csiraléc (csl) alkotja, mely nem más, mint a testüregnek a karokba benyúló részén végig futó, sejtek alkotta fonál, belsejében szűk üreggel. A csiraléc benyúlik a pinnulákba is, ott jobban megduzzad, ürege kitágul. Ezek a duzzanatok alkotják a tulajdonképeni ivar-

mirigyeket, melyek vagy petéket, vagy spermatozoákat termelnek. A csiralécek a kehelyben az axialis szervvel kapcsolatosak, azért azt csirastólónak (csst) is nevezik.

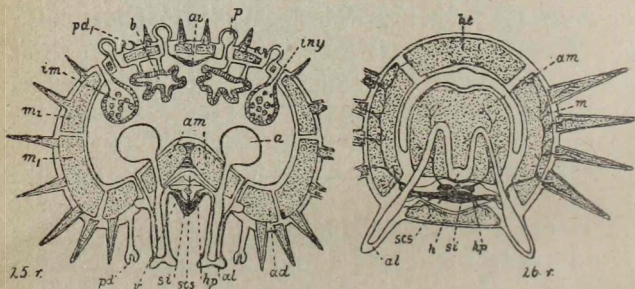
A tengeri liliumok kihalófélben lévő állatok; a ma élők csak maradványai egy hajdan fajokban nagyon gazdag állatcsoportnak. Túlnyomó részük igen nagy mélységekben él, a partok közelét csak a *Comatula*-félék, pl. *Antedon rosacea*, lakják. *Rhizocrinus lofotensis*, *Pentacrinus caput medusae*, *Bathycrinus Aldrichianus*.

2. osztály. Asteroidea (tengeri csillagok).

A tengeri csillagok hát-hasi irányban rendszeren lapított testén, mint már láttuk, két részt, a központi korongot és a belőle kiágazó rendszeren 5 kart lehet megkülönböztetni. Egyes esetekben a karok nagyon hosszúak, míg a korong hozzájuk képest kicsiny (pl. *Odinia elegans*), míg máskor a korong a karok rovására mind nagyobbra és nagyobbra nő, úgy hogy vannak tengeri csillagok melyeknek karjait csak az ötszögű korong csúcsai jelzik (pl. *Culcita pentangularis*, *Palmipes membranaceus*). A karok száma, mint említettük, rendszeren 5, de esetleg csak 4 (*Culcita tetragona*), viszont fölmehet 45-re is (*Labiaster*).

Testüket oldalról, valamint a hasoldalon kisebb-nagyobb lemezek alkotta páncél borítja. A lemezek mozgathatóan, izmok és kötőszövet közvetítésével

függenek össze, azért bár az állat kiszáritott állapotban merev, az élő egyénnek különösen karjai jól mozgathatók. A vázelemek közül különösen fontosak az ambulacraliák (25. r., am), melyek páros sorban helyezkednek el a karok hasoldala mentén s szögben hajolva egymáshoz egy barázdát, az ambulacralis barázdát zárják be. Ebben a barázdában



25. és 26. rajz. Vázlatos keresztmetszet a tengeri csillagok (25. r.) és a kígyókarúak (26. r.) karjából (Lang szerint).

Magyarázatuk a szövegben.

fut le a már ismert sugárcsatorna (scs), sugárideg (si), valamint a sugárirányú véredény (v). Egy-egy pár ilyen ambulacralis lemezt ambulacralis csigolyának nevezünk, mivel a párok csigolyák módjára sorakoznak egymás mellé. Az ambulacraliák oldalsó végéhez egy-egy adambulacralis lemez (ad), ezekhez pedig viszont a marginaliák (m_1 , m_2) csatlakoznak. A karok, valamint a korong hátoldalát szilárd hártya határolja, melyben apró, sajátos szerkezetű mésztestecskék, u. n. paxillák találhatók.

A karok végén a sugárcsatorna vége tapogatószerűen megnyúlik s a nyúlvány alapján világosvörös színű fényfelfogó szerv, igen egyszerű szem ül, melyet a sugárideg végduzzanata és az alatta fekvő kötőszövet alkot.

A korong hasoldalának középpontjában, vagyis az állat rendes helyzetében az alzat felé fordult oldalon található a szájnylás, míg a dorsalis oldalon a középpont közelében foglal helyet a végbélnylás, mely azonban esetleg hiányozhatik; ez esetben a bélsár is a szájnyláson át távozik el. A szájnylás tágas gyomorba vezet s ebből a karokba öt pár tekintélyes, azokba messze benyúló vakbélyszerű függelék, az ú. n. májcsövek (b) nyulnak be.

Ivarmirigyeik (im) száma 5 vagy több pár (mindig kétszer annyi, mint a karok száma), s ezek mindegyike egy vagy több bojtba csoportosuló csövekből áll. Interradialisan fekszenek, s ha több bojt alkotja őket, benyulnak a karokba is; nyílásaik a hátoldalon vannak, két-két kar közt levő szögletben, vagy ha több bojtból állanak, a bojtoknak megfelelő számú nyílással a karok tövén nyílnak (iny). *Asterias glacialis*, *Astropecten aurantiacus*, *Echinaster sepositus*, mind a három gyakori az Adriában, valamint az egészen lapos lemezalakú *Palmipes membranaceus* is.

3. osztály. Ophiuroidea (kígyókarúak).

Testük, miként a tengeri csillagoké, központi korongból és abból kiágazó s tőle mindig élesen

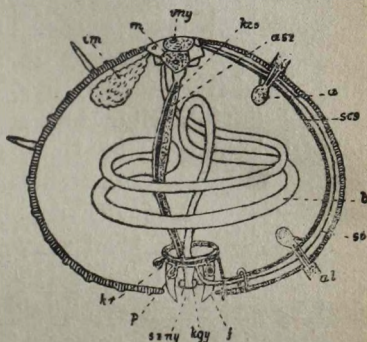
elhatárolódó 5 (ritkán 6 vagy 7) karból áll. Azonban bármily hasonlóak azokhoz, néhány sajátosságuk révén tetemesen elütnek tőlük. Végbélnyílásuk soha sincs; bélcsatornájuk egyszerű zacskó, mely a karokba nem bocsát nyulványokat. Madrepora-lemezük a hasoldalon interradialisan fekszik; ambulacralis lábaiknak (26. r., al) nincsenek ampulláik, semszívókorongjaik és a helyváltogatásnak legfőbb segédszervei; rendszeren tapogatókként működnek. Helyüket a nagyon mozgékony karok kígyózó mozgásai segítségével változtatják. Ivarmirigyeik egyszerű zacskók, melyek az u. n. ivarbursák falán ülnek s azokba nyílnak. Ez utóbbiak száma 5 pár s nem egyebek, mint a hasoldali testfalnak a testüregbe való zacskóalakú, csillóssejtekkel bélelt betürődései. Nyílásaik, összesen 10, a karok tövén, ezek két oldalán foglalnak helyet. A bursák egyébként elsősorban lélekzőszervek. Vázrendszerük is eltérő a tengeri csillagokétól. Az ambulacralis lemezpárok két tagja összenőtt s egységes hatalmas lemezt (am) alkot; a lemezek nagy terjedelme miatt a karok coelomája szűk résre zsugorodik össze. Az ambulacralis barázda nem nyitott, mert egy lemez (hasoldali lemez, h) elzárja; oldalt az oldallemezek (m), hátoldalon pedig szintén külön lemezek (ht) fedik a karokat. *Ophiothrix fragilis*, *Ophioderma longicauda*; az Euryalidákra jellemző, hogy karjaik rendszeren villásan elágaznak. *Astrophyton arborescens*.

4. osztály. Echinoidea (tengeri sünök).

A tengeri sünök egyik részének (Regulares = szabályostestű tengeri sünök) teste megközelítőleg gömb alakú, miként arról már volt szó. Azt is láttuk, hogy a főtengely két végpontja által jelzett sarkok közt meridionalis sorokban helyezkednek el a vázat alkotó mészlemezek. A tengely egyik végén, a hasoldalon található a szájnyílás (27. r., szny), az

ellenkező sarok közvetlen közelében a végbélnyílás (vny). Ezt az utóbbit az u. n. periproct, az előbbit a peristoma veszi körül, míg a testfalnak ezek közé eső túlnyomó nagyságú részét coronának nevezzük.

A periproct egy számos apró lemez alkotta központi mezőből (23. r., p) és az a körül két körben elhelyezett 10 lemezből áll. A belső kör lemezei az 5 interambulacralis sor (ia) végét jelzik. Ezeket ivarlemezeknek nevezzük, mivel az ivarnyílások (iny) rendszeren azokon foglalnak helyet; ezek egyike rendszeren egyszersmind madrepora-lemez (m) is. A



27. rajz. A tengeri sün szervezete (Perrier szerint). Magyarázata a szövegben.

külső kör lemezei viszont az ambulacralis sorok végén ülnek. Ezeket szem- (ocellaris-) lemezeknek (szl) nevezzük, mivel gyakran egy-egy apró, régebben szemfoltnak tartott pigmentfolt van rajtuk. A központi mezőn magán foglal helyet a végbélnyílás (vny). A peristomát egy szilárd hártya alkotja, amelyben mézlemezek foglalhatnak helyet; ezek vagy szabálytalanul helyezkednek el, vagy szabályosan az ambulacralis, ill. interambulacralis sorokhoz csatlakoznak, de szorosan nem záródnak össze.

A váz szerkezetének itt adott vázlata változhatik a szabályos tengeri sünök csoportján belül is, de még inkább eltér tőle a szabálytalanoké. Ez utóbbiak hátoldali ambulacralis lábainak egy része, az u. n. respiratorikus ambulacralis lábak lélekzőszervekként működnek, a többieknél, melyek helyváltoztató szervek, jóval nagyobbak és alak tekintében is eltérnek tőlük. Ezek a lábak a periproct körül helyezkednek el olyanképen, hogy mindegyik ambulacralis mezőn egy-egy ívesszelű lándzsaalakú teret foglalnak el, és együtt egy rozettaszerű képződményt, az u. n. petalát alkotják. A petala vagy öt, vagy csak négy ágú, mert egyik ambulacralis mezőn bizonyos esetekben nem alakulnak ki lélekzésre szolgáló lábak. A petala váza is feltűnően eltér a váz többi részéről, úgyannyira, hogy a csupaszs héjon első pillanatra szembe ötlük.

Mind az ambulacralis, mind az interambulacralis lemezekben félgömbalakú duzzanatok foglalnak helyet (23. r.), melyeken vagy hosszabb-rövidebb

hegyes, vagy megvastagodott végű tüskék ülnek. A tüskék mozgathatóan ízesülnek a dudorokhoz és izmok segítségével mozgathatók. Ezek az állat egész testét befedő tüskék egyrészt rendkívül hatásos védőszervek, de másrészt mozgásszerveként is működnek, mert mozgás közben emeltyükként szolgálnak.

A tüskék közt apró, rendszeren nyéllal ellátott képződmények, u. n. pedicellariák találhatók. Ezek az esetleges nyélen kívül 2, 3 vagy 4 fogólemezből állanak, melyek izmok segítségével mozgathatók, úgy hogy a fogó módjára összezárhatók és ismét kinyithatók. A pedicellariákkal esetleg méregmirigyek függenek össze, melyek vagy a nyélben, vagy a fogólemezekben helyezkednek el. Szerepük különféle. A méregmiriggyel bírók egyrészt védő, másrészt táplálékszerző szervek, de a táplálék mcgragadására ép úgy alkalmasak a méregmirigyekkel nem bíró pedicellariák is; mások egyszerűen a test felületének tisztántartására valók, vagy arra, hogy távol tartsák a lassú mozgású állatokon esetleg megtelepedni akaró idegen állatokat. Meg kell jegyeznünk, hogy pedicellariái sok tengeri csillagnak is vannak (25. r., pd, pd₁).

A peristoma közepén található a szájnylás. A szájnylást rendszeren öt hegyes, fogszerű mészlemez veszi körül (27. r., f), melyek egy bonyolult szerkezetű, szintén mészlemezkből álló készülék részei és izmok segítségével mozgathatók. Ezt az egész rágókészüléket Aristoteles lámpájának nevezzük. Bél-

csatornájuk (27. r., b) a váz által bezárt terjedelmes testüreg fala mentén spirális vonalban végig futó s a testfalhoz mesenterium segítségével hozzá erősített cső. A Clypeastridák bélcsatornája egyszerű, ellenben a többieké kettős spirálisban halad, mely egy darabig bizonyos irányban fut, azután hirtelen fordulva az ellenkező irányban folytatódik. (v. ö. a 27. rajzot!)

Ivarmirigyeik (im) a hátoldalon foglalnak helyet s az ivarlemezeken nyílnak, tehát interambulacra^lisan, mint a tengeri csillagokéi. Számuk rendszeren 5, de néha csak 4 vagy 2.

a. rend. **Regulares** (szabályos tengeri sünök). Testük gömbded, ambulacralis mezőik a test két sarkát összekötő szabályos meridionális pásztakat alkotnak; száj- és végbélnyílásuk a test két ellentétes sarkán foglal helyet. *Echinus esculentus*, *Sphaerechinus granularis*, *Strongylocentrotus lividus*, *Arbacia pustulosa*, mind közönségesek az Európát körülvevő tengerekben.

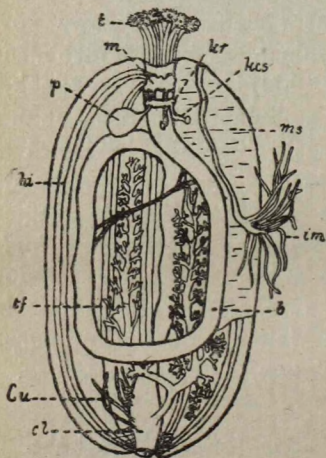
b. rend. **Irregulares** (szabálytalan tengeri sünök). Testük a főtengely irányában többé-kevésbé lapított s esetleg annyira lapos, hogy lemezalakú, azon kívül egyes esetekben annyira módosult, hogy külsőleg bilaterális szimetriájú, de a valóságban akkor is megőrzi a tüskésbőrűek jellemző sugaras szimetriáját. Ambulacralis mezőik sajátos, bár nem egészen általános módosulásáról már volt szó. „Szabálytalaná” válásuk azzal kezdődik, hogy végbélnyílásuk a periproctból, mely mindig a petala

középpontja marad, eltolódik egyik interambulacrumba, s az eltolódás esetleg oly nagyfokú lehet, hogy a peremre, sőt esetleg a hasoldalra jut. Az állat mozgásirányát véve alapul ez a pont a test hátulsó végét jelzi. Viszont a szájnílás is eltolódhatik a hasoldal középpontjából előre felé. Mivel a szájnílás eltolódása esetén is az a középpont marad, melyből az ambulacralis szervek, így az ambulacralis lábak is kisugárzanak, kétféle lábsor alakul ki, három rövidebb, melyek előre irányulnak, és két rövidebb, melyek viszont hátra, a végbél irányába haladnak, s mozgásra főképp ez a két ambulacralis lábsor, az u. n. bivium szolgál, míg a másik három a triviumot alkotja. A Clypeastridák szájnílása nem változtatja meg a helyét, s ezeknek rágókészüléke is megmaradt: *Clypeaster subdepressus*, *Encope marginata*; ellenben a Spatangidák szájnílása előre tolódott, rágókészülékük eltűnt, s ezzel karöltve külsőleg bilaterális szimetriájúak lettek: *Spatangus purpureus*, *Echinocardium cordatum*, *Brissopsis lyrifera*.

5. osztály. Holothurioidea (tengeri ugorkák).

A tengeri ugorkák teste a főtengely irányában erősen megnyúlt s nagy általánosságban hengeralakú (28. r.). A többi tüskésbőrűektől nemcsak alakjuknál fogva ütnek el, hanem azért is, mert csupaszok s látszólag teljesen híjával vannak a váznak. Azonban a vázuknak a nyomai, kevés kivételt leszámítva, megvannak a bőrükben elrejtett apró le-

mez-, kerék-, horgony- stb. alakú mésztesticskék alakjában. Testük falát erős bőrízomtömlő alkotja, melynek izomzata részben körkörös, részben hosszanti izomrostnyalábokból (hi) áll. Ebben a tekintetben tehát a tágabb értelemben vett „férgerekre“ emlékeztetnek. Egyes „férgerekhez“ való hasonlóságuk annál nagyobb, mert főtengelyük az állat



28. rajz. A tengeri úgorkák szervezetének vázlata (Ludwig szerint).
Magyarázata a szövegben.

rendes helyzetében az alzattal párhuzamosan fekszik, ellentétben az összes többi tüskébőrűvel, melyeknek főtengelye merőleges arra. Főtengelyük rendellenes elhelyezkedése okozza, hogy sugaras szimetriájuk is némi módosulást szenved. Nevezetesen az alzaton fekvő oldaluk hasoldallá, az ellenkező hátoldallá lesz; az előbbi lapított és színével is elüt az utóbbtól, s ami még sokkal fontosabb,

nagy részüknek csak a hasoldalára eső három ambulacrumán, a triviumon alakulnak ki mozgásra szolgáló ambulacralis lábak, míg a két másikon lévők u. n. ambulacralis szemölcsökké alakultak át,

melyek nyilván tapintószervekként működnek. Egyes esetekben azonban mind az öt ambulacrumon helyváltoztatásra való lábak találhatók.

Bélcsatornájuk (b), melyet mesenterium (ms) erősít a bőrízomtömítő falához, egy nagy kanyarulatot ír le a testüregben. Végső része a kitágult cloaca (cl), melybe a faalakúan elágazó és kívülről vízzel megtölthető tüdőfák (tf), a tengeri ugorkák felette jellemző lélekzőszervei nyílnak be. A tüdőfák kivezető csatornájába vagy pedig közvetlenül a cloacába nyílnak be az u. n. Cuvier-féle szervek (Cu), csőszerű, változó számú képződmények, melyeket védőszerveknek értelmeznek. Egyébként gyakran teljesen hiányzanak. A bélcsatorna elülső részét majdnem mindig egy mészlemezek alkotja gyűrű (m) veszi körül, melyet 5 ambulacralisan, azonkívül rendszeren még 5 interambulacralisan fekvő mészlemez alkot. Ezek a lemezek a hosszirányú izomrostnyalábok tapadási pontjaiul szolgálnak. E mögött a körgyűrű mögött foglal helyet az ambulacralis edényrendszer körcsatornája (kr). Belőle 5 sugárcsatorna indul ki, melyek kezdetben előre, a mészgyűrű felé haladnak, azután hátra felé hajolva a hosszanti izomrostnyalábok külső oldala mentén a test hátulso végéig hatolnak, ahol vakon végződnek. A sugárcsatornák kivételesen (*Synapta*) hiányzanak. A körcsatornával rendszeren 1 Poli-féle hólyag (p) függ össze, melyhez esetleg még egy második is járul. Kőcsatornáik (kcs), mint már szó volt róla, a testüregbe nyílnak. Szá-

muk egy vagy több. A szájnylást nagyon érzékeny, kitolható és behúzható tapogatók (t) veszik körül, melyek nem egyebek, mint a sugárcsatornák kezdő részének, ill. ha ezek hiányzanak a körcsatorna függelékei. A tapogatók vagy faszerűen elágaznak, vagy egyszerű csőalakúak s végük korongszerűen kiszélesedett (28. r.).

Ivarszerveiket egyetlenegy, esetleg két félből összetett, számos csőből álló ivarmirigy (im) alkotja, mely a hátoldalon interambulacralisan s rendszeren a szájnylás közelében nyílik a szabadba.

a. rend. **Pedata.** Legalább a triviumukon helyváltoztatásra szolgáló lábaik vannak. Tapogatóik vagy elágazók (*Dendrochirota*), vagy csőalakúak s végük korongszerűen kiszélesedett (*Aspidochirota*). Az előbbiekhöz tartozik pl. a *Cucumaria Planci*, az utóbbiakhoz a *Holothuria tubulosa* (28. r.), *Stichopus regalis*.

b. rend. **Apodes.** Szervezetük erősen módosult. Ambulacralis edényrendszerük erősen visszafejlődött s csak a tapogatók maradtak meg belőle. Rendszeren hímnősek. Egyeseknek a tüdőfái még megvannak, de másoknak ezek a szervei is eltűntek. *Molpadia australis*, *Synapta digitata*. A nyilttükri életmódhoz alkalmazkodott, vagyis szabadon úszó és a medúzákra emlékeztető tengeri ugorkák a *Pelagothuriák* (*P. natatrix*).

XI. törzs. Prochordata (öschordások).

Prochordata néven két, alak és szervezet tekintetében is nagyon eltérő állatcsoportot, az Entero-neustákat és a Tunicatákat foglaljuk össze. A köztük lévő különbségek sokkal nagyobbak, sem-hogy közvetlen származásbeli összefüggésükre gondolhatnánk. Közös törzsben való összefoglalásukat mégis megindokolja az a körülmény, hogy bizonyos sajátágaik révén közelebb állanak a fejlődés legmagasabb fokát képviselő gerincesekhez, vagy pontosabb elnevezéssel chordás állatokhoz (Chordata), mint a gerinctelenek bármely csoportjához és így bizonyos fokig áthidalják a gerinctelenek és gerincesek közt lévő űrt. Azonban ezt nem szabad úgy érteni, mintha a Prochordatákat kellene a gerincesek őseinek tekintenünk, hanem talán legközelebb járunk az igazsághoz, ha azt mondjuk, hogy a Prochordaták két csoportja egy-egy erősen módosult oldal-hajtása annak a kihalt állatcsoportnak, melyből egyrészt ezek, másrészt meg a gerincesek sarjadtak ki.

Főképen két sajátáguk utal a gerincesekkel való rokonságukra, nevezetesen: 1). Lélekezőszerveik bélcsatornájuk elülső részéből, a garatból alakultak ki, olyanképen, hogy azt rések, a kopoltyurések törik át s a gázcsere ezek falán, illetőleg a rések falán kialakuló redőkön, a kopoltyukon keresztül megy végbe; 2) a gerincesek gerincoszlopának tengelyét egy rugalmas, a test hátoldalán elhe-

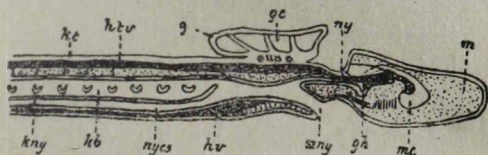
lyezkedő, pálcaszerű szerv, a gerinchúr (chorda dorsalis vagy notochorda) alkotja, mely a chordás állatok legősibb képviselőiben azok egész életén át megmarad, míg a nagy többségében csak azok fejlődésének kezdetén van meg, mert később a porcos, majd a csontos gerincoszlop foglalja el a helyét. Már most a Prochordatáknak szintén van olyan szervük, melyről egyes esetekben teljes biztossággal, máskor meg legalább valószínűséggel megállapítható, hogy megfelel a gerinces állatok gerinchúrjának.

1. osztály. Enteropneusta.

Hosszú, megnyult testű, csillós hámmal fedett állatok. Nagyságuk egyszer csak néhány cm, de elérhetik az 1, sőt kivételesen (*Balanoglossus gigas*) a 2½ m-nyi hosszúságot is. A tengerfenék iszapjába fúródva élnek. Bőrük igen gazdag mirigysejtekben, melyeknek váladékából valószínűs bár csak ideiglenes nyálkacsövet készítenek testük körül; a nyálkacső szilárdságát tetemesen fokozzák a hozzája tapadt homokszemek.

Testük mindig három élesen elhatárolódott, egymás sorjában következő részre tagolódott. Az első a körülbelül makkalakú ormány vagy makk (29. r., m), a második a nagyjából hengeres gallér (g), a harmadik pedig a törzs, amelyen ismét több tájék különböztethető meg. Első részletében foglalnak helyet a kopo!tyuk, melyek a hátoldalon elhelyezett két sor apró nyílással nyílnak a szabadba,

(kopoltyutájék, kt), az e mögött következő részletben helyezkednek el az ivarmirigyek, de az ivarmirigyek többé-kevésbé messzire benyulnak a kopoltyutájékba is. Az ivarszervek tájéka gyakran külsőleg is erősen szembeötlik, mert felülete jobbról és balról éles tarajban nyúlik meg. Az ivartájék mögött a májtájék következik, mely azonban külsőleg nem minden Enteropneustán különböztethető meg. Az utolsó részletet mindössze azzal jellemez-



29. rajz. A *Balanoglossus* testének elülső vége (Spengeli szerint). Magyarázata a szövegben.

hetjük, hogy a nevezett szervek egyike sem hatol beléje. A test hátulsó végén foglal helyet a végbél-nyílás, míg a szájnyílás (szny) a hasoldalon a makk mögött, a gallér belső oldalán található.

A makk hátulsó vége rövid, vékony, nyélszerű „nyakrész” közvetítésével függ össze a gallérral, mely utóbbinak elülső oldala tölcészerűen bemélyedt s a makk maga olyanformán ül e bemélyedésben, mint a tölgyfa makkja a csészéjében. A makk izmos fala üreget zár körül, a makkcoelomát (mc), mely egy, esetleg két apró, a „nyak” hátoldali részén elhelyezkedő nyílással (ny) nyílik a szabadba. A gallérban és a törzsben két-két, jobb és bal olda-

lon elhelyezkedő coelomaürege található. A makk, a gallér és a törzs coelomáit harántfalak teljesen elválasztják egymástól. A gallér coelomaüregei (gc) a makkéihez hasonlatosan egy-egy apró, a gallér hátulsó végén elhelyezkedő nyílás közvetítésével a szabadba nyílnak, ellenben a törzs coelomái teljesen zártak. Az állat a nyílásokon át vizet vehet fel a makk és a gallér üregeibe, mi által azok erősen megduzzadva alkalmasakká válnak arra, hogy tulajdonosuk segítségükkel az iszapba fúrhassa magát.

A bélcsatornára rendkívül jellemző az az érdekes körülmény, hogy elülső részét egy-egy jobb, illetőleg bal oldalról benyúló hosszanti redő két részre, egy felsőre és egy alsóra tagolja, mely két rész gyakran csak egy keskeny rés közvetítésével függ össze egymással. Az alsó részt nyelőcsőnek (nycs) nevezzük; táplálék csak ezen át halad tova, míg a felsőben csak víz található. Ez utóbbi részt a bélcsatorna kopolyus részének (kb) nevezzük s jellemző rá, hogy egy-egy jobb- és baloldali csatornasor közvetítésével összefügg a külvilággal, mely csatornákon keresztül a szájnyíláson át felvett víz ismét a szabadba jut, miközben az állat föltehetőleg felveszi a vízben lévő oxygént, tehát a csatornák feltehetőleg lélekzőszervekként, vagyis kopolyukként működnek. Az állat tehát lényegileg úgy lélekzene, mint a halak. Minden egyes csatorna a bélcsatorna oldalán lévő U-alakú nyílással (kny) kezdődik, mely U-nak két szárát a bélfal egy nyulványa, az u. n. kopolyunyelv választja el egymástól. A nyílás a leg-

több esetben egy többé-kevésbé tágas üregbe, a kopoltyuzacskóba vezet, mely a test falával párhuzamosan, a hasoldal felől a hátoldal felé haladva helyezkedik el s végül minden egyes kopoltyuzacskó a már említett külső kopoltyunyílások egyikével nyílik a szabadba. A kopoltyuk száma hátra felé az állat korával egyre növekszik.

A bélcsatorna többi része egyenes lefutású vagy alig kanyargós cső, amely a kopoltyutájék mögött kétoldalt egy-egy sor vakbélszerű kitérülést bocsát ki, az ú. n. májcsöveket; ezek gyakran már külsőleg is jól láthatók, mert maguk előtt tolva a testfalat ez által a test felületéről kissé kiemelkednek. A bélcsatorna a többszörös két coelomáját elválasztó fal hosszában helyezkedik el, mely tehát mesenteriumként működik. Nevezetes jelenség, hogy a legtöbb *Enteropneusta* bélcsatornájának az a része, mely az ivartájékban fekszik, apró járatok (az u. n. gastro-cutaneus csövecskék) közvetítésével összefügg a külvilággal. A járatok nyílásai a hátoldalon találhatóak, szerepük ismeretlen.

A bélcsatorna eddig ismert részét a gallérban és törzsben foglal helyet, azonban — ami rendkívül fontos jelenség — egy kis függeléke behatol a makkba is. Ez a kis függelék a bélcsatornának mindjárt a szájnyílás mögött következő részéből ered s többé-kevésbé mélyen behatol a makk alaprészébe is. Belsejében egy kis üreg van, falát keskeny, nagyon magas sejtek alkotják, mely sejtsor a bélcsatorna hámfájának a folytatása. E kis kitérülést a fej-

részre szoritkozó gerinchúrnak (notochorda, gh) értelmezik s így egyik bizonyítékát látják benne az Enteropneusták és gerincesek szorosabb származásbeli összefüggésének.

Véredényrendszerük alapját egy has- és egy hátoldali véredény (hv, htv) alkotja, melyek elül, a gallér és törzs coelomáját elválasztó fal mentén lefutó körkörös csatorna közvetítésével összefüggnek egymással, de összefüggenek úgyis, hogy mindegyik összeköttetésben van az u. n. központi vérüreggel, mely közvetlenül a notochorda fölött foglal helyet. Vérük szintelen, csak kevés sejt van benne.

Idegrendszerük hasonlóképen egy hát- és egy hasoldali idegtörzsből áll, melyek végig futnak a test egész hosszán. Azonban az idegtörzsek tulajdonképpen nem egyebek, mint megvastagodásai annak az idegrostsövödéknek, mely a felhám alapján helyezkedik el s kiterjed a test egész területére. A két idegtörzset a gallér hátulsó részében körkörös lefutású idegek kötik össze egymással, melyek ép oly viszonyban vannak a felhámmal, mint maguk a hosszanti idegtörzsek. Míg a hasoldali idegtörzs ez összeköttetésnél megszűnik, addig a hátoldali tovább haladva behatol a makkba is. Közben a gallérban elválík a hámtól, mélyebbre húzódik s önálló, dúcsejtekből és idegrostokból álló fonatot alkot, de a makkban ismét a hámmal kapcsolódik. Érzékszerveik nem ismeretesek, ilyenekül legfőljebb a felhám egyes sejtjei működhetnek.

Kivétel nélkül váltivarúak. Ivarmirigyeik a test-

üreg falának hátoldali részén, a már ismert ivartájékon s részben a kopoltyutájékon alakulnak ki, és két oldalt egy-egy sort alkotnak. A szabadba mindegyik egy-egy apró nyílás (ivarporusok) közvetítésével nyílik. Jellemző lárvájukat tornariának nevezzük, mely bizonyos tekintetben a trochophorával egyezik meg, míg bonyolult elrendezésű csillósöve a tüskésbőrűek lárváinak megfelelő berendezésére emlékeztet.

Az osztályt az összes tengerekben előforduló, újabban több nemre tagolt *Balanoglossus* alkotja.

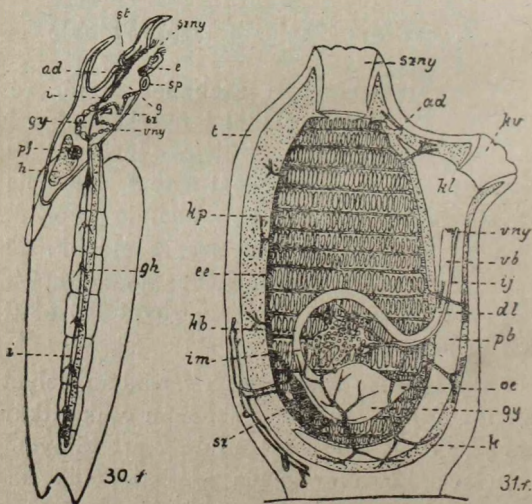
2. osztály. Tunicata (zsákállatok).

A Tunicaták részben szabadon úszó, részben helyhez kötött, kivétel nélkül tengeri állatok. Nevüket a testüket teljesen körülvevő burokról (tunica vagy testa) kapták. A tunicát a test felhámja választja ki. A legtöbb esetben állandó képződmény, vagyis állandó része az állat szervezetének, míg ritkábban nem egyéb, mint ideiglenes nyálkaburok, melyet az állat elhagyhat, de igen rövid idő alatt újat választ ki helyette.

Testük hátulsó részében, a farkban helyet foglaló gerinchúrjuk van, mely azonban csak ritkán marad meg az állat egész életén át, mert túlnyomó részük farka a lárvakor végén visszafejlődik s ezzel eltűnik természetesen a gerinchúr is. Majdnem valamennyien himnősek. Három, egymástól lényegesen eltérő, de kétségtelenül egyetlen fejlődési sorba tar-

tozó rendre (Appendicularia, Ascidiacea, Thaliacea) oszlanak.

a. rend. **Appendicularia** (Perennichordata v. Larvacea). A Tunicaták 3 osztálya közül kétségtelenül ez a legősibb. Nagyon apró termetű, szabadon úszó, nyílttükrű állatok, melyeknek teste két részből áll, u. m. törzsből és a nála sokkal hosszabb, oldalról erősen lapított farkból (30. r.). Ez utóbbi a törzs hasoldalán ered. A testet a nála sokszorosan nagyobb, kocsonyaszerű anyagból álló burok veszi körül, mely egy vagy több nyílás közvetítésével közle-



30. rajz. A *Fritillaria furcata* szervezete (Ray Lankester szerint).

31. rajz. Az Ascidiák szervezetének vázlatja (Herdman szerint).

Magyarázatuk a szövegben.

kedik a külvilággal (a rajzon nincs feltüntetve!) Az állat szabadon mozoghat a burok üregében. A burok egyébként csak ideiglenes képződmény, melyet az állat elhagyhat, de igen gyorsan, kb. egy órán belül, újat választ ki helyette.

A törzs elülső végén foglal helyet a szájnylás (szny), mely a terjedelmes garatba (g), ez pedig a rövid nyelöcsövön át a gyomorba (gy) vezet; a gyomor után a szájnylás irányába visszahajló középbél következik; a végbélnylás (vny) a hasoldalon, a farkok eredési helye előtt foglal helyet. A garat két tágas nyílás, a kopoltyúnyílás vagy spiraculum (sp) közvetítésével, melyek oldalt, ill. kissé ventrálisan fekszenek, a szabadba nyílik; a szájnyláson át felvett víz ezeken át ismét kijut a szabadba, miközben a víz oxigénje kicserélődik a garat alatt fekvő tágas vérüregben levő vér széndioxidjával. A vért a gyomor hasoldalán elhelyezett egyszerű szerkezetű szív (sz) tartja mozgásban.

A garat hasoldalán egy hosszabb vagy rövidebb barázda, az endostyl vagy hypobranchiális barázda (e) fut le, melynek hámját részben csillós, részben nyálkát termelő mirigysejtek alkotják. Az endostyl elülső vége összefügg két, a szájnylás közelében kezdődő és a garat hátoldala mentén a nyelöcsőig vezető csillós sávval. A vízzel együtt a garatba jutott apró, tápláléknak alkalmas testeket az endostyl nyálkasejtjeinek váladéka nagyobb tömegekké ragasztja össze, melyek azután részben az említett csillós sávok, részben az endostyl közvetlen folytatását

alkotó és szintén a nyelöcsőhöz vezető hasoldali csilós sáv közvetítésével a gyomorba jutnak.

Az idegrendszer az elül a garat hátoldalán fekvő agydúc (ad) és a belőle kiinduló hátoldali idegtörzs (i) alkotja, mely a bélcsatorna, majd a faroknak majdnem egész hosszán végig futó gerinchúr (gh) mentén fut le. Az idegtörzsnek a farokban lefutó részén változó számu (8—40), dúcsejtek alkotta duzzanat, u. n. farkdúcok vannak, melyekből idegek erednek. Az agydúc bal oldalán gömbded statocysta (st) található.

Az ivarmirigyek a törzs leghátulsó részében helyezkednek el; petefészük (pf) 1 vagy 2, heréjük (h) szintén 1 vagy 2 van. Ivarjárataik nincsenek. A peték és a spermatozoák a test falának felrepedése után jutnak ki a szabadba. *Oikopleura cophocerca*, *Fritillaria furcata* (30. r.); a *Kowalewskia* eltér a többitől abban, hogy sem endostylje, sem szíve nincs.

b. rend. **Ascidacea v. Tethyodea** (Ascidia-félék). Az Ascidia-félék majdnem kivétel nélkül helyhez kötött állatok, melyek a partok szikláin, cölöpökön, csigahéjakon, tengeri növényeken stb. telepedtek meg s azokhoz vagy közvetlenül, vagy ritkábban nyél közvetítésével vannak hozzá erősítve. Magánosan élnek vagy telepeket alkotnak; az utóbbiak gyakran tekintélyes nagyságú bevonatokat alkotnak az alzaton.

A hengeres, csonka kúp vagy gumóalakú, ritkán gömbded magános Ascidiák testén kívülről két nyíláson kívül vajmi kevés feltűnőt lehet látni, mivel

azt teljesen beburkolja a kocsonyaszerű anyag alkotta, nagyon szívós, szinte porc keménységű tunica (31. r., t). A tunica anyagát az állatvilágban csak ritkán jelentkező cellulóze, vagy legalább a cellulózéhoz nagyon közel álló vegyület alkotja, mely a növényi cellulóze jellemző reakcióját adja, s azért általában ezzel a (ritkán „tunicin”) névvel szokták jelölni. A tunicát a felhám sejtszelei választják ki, tehát cuticularis képződmény, melybe azonban a test különböző részeiből sejtek is vándoroltak be, s ami még érdekesebb, még véredények is hatolnak beléje (l. a 31. rajzon). A test falának a többi részét izom- és kötőszövetrostok építik fel s ezek együtt az u. n. köpenyt (k) alkotják.

A tunica és a köpeny általi bezárt zacskószerű üregben foglalnak helyet a zsigerek. A zacskó 2 (ritkán 3) nyílással közlekedik a külvilággal. Az egyik nyílás a test elülső, vagyis az odanövés helyével elmentés végén foglal helyet; ez a nyílás a szájnílás (szny). A másik nyílás a szájnílás mögött, azon az oldalon található, melyet hátoldalinak kell neveznünk. Ezt a nyílást kivezető nyílásnak (kv) nevezük, mivel ezen át távozik el a szájnílán át felvett víz, valamint a bélsár és az ivarmirigyek termékei is.

A szájnílás a rendkívül terjedelmes garatba vagy kopolyúzacsakóba (kp) vezet, mely végig, vagy majdnem egészen végig nyúlik a test egész hosszán. Falát köröskörül szabályos harántsorokat alkotó nyílások, a kopolyúnyílások vagy stigmák törik át, melyek száma egyszer kevesebb, máskor

mentén a hátoldali redőig jut, de közben beléje ragadnak a vízzel az állat testébe került apró szervezetek is, melyeket azután a hátoldali redő csillói a nyelőcsőbe terelnek.

Maga a bélcsatorna vagy a kopoltyúzacsó mögött, vagy pedig ha ez utóbbi a test hátulsó végéig nyúlik, a kopoltyúzacsó hátulsó végének jobb vagy bal — rendszeren bal — oldalán foglal helyet, mint ahogyan 31. rajzunk is feltünteti. A bélcsatorna nyelőcsőből (oe), gyomorból (gy), középbélből (kb) és végbélből (vb) áll. Az egész bélcsatorna olyan módon csavarodott, hogy a végbélnyílás (vny) a szájníllás irányába esik. Helyéről már volt szó. A nyelőcső bevezető nyílása a hátoldal középvonalában, a hátoldali redő vége közelében foglal helyet. A gyomor és a középbél falán igen gyakran egy elágazó és a gyomor hátulsó vagy a középbél elülső részébe nyíló mirigy (pylorus-mirigy) található.

Központi idegrendszerük egy hosszúkás dúcból (ad) áll, mely a köpenyben, a test hátoldalán, a bevezető és kivezető nyílások közt foglal helyet s idegeket bocsát ki a test elülső és hátsó részébe egyaránt.

Véredényrendszerük részben saját fallal bíró edényekből, részben szabálytalan üregekből áll. Központi része, a szív (sz) rendszeren a gyomor közelében, az endostyl hátulsó vége közelében helyezkedik el. Az állatvilágban egyedül álló sajátága a Tunicatáknak (az Appendiculariák kivételével), hogy vérük mozgásának iránya nem állandó, hanem szabályos időközökben egyszer az egyik, azután az ellenkező

irányban mozog. Vagyis szívük néhányszor úgy húzódik össze, hogy a vért pl. a kopolyuzacskóba hajtja, azután megváltoztatva összehúzódásának a menetét, a vért a zsigerekbe tereli.

Kiválasztószerveikről nagyon keveset tudunk. Ilyeneknek egyes, a bél falában, a köpenyben vagy esetleg a test egyéb részeiben található hólyagalakú testeket szoktak tartani, melyekben hígysav és más anyagok jelenlétét lehet megállapítani.

Az Ascidiák himnősek. Petefészkeik és heréik (im) rendszeren egymás közvetlen közelében, vagy a bélcsatorna mellett, ill. kanyarulatai közt, vagy a köpenyben foglalnak helyet. Az ivarjárat (ij) a végbél-nyílás közelében a kloakába nyílik.

Egy részük nemcsak ivarosán, hanem ivartalanul, bimbózás vagy sarjadás után is szaporodhatik s mivel az így keletkező egyéneik összeköttetésben maradnak egymással, telepeket alkotnak.

Petéikből szabadon úszó, farkkal bíró és a békalárvákra (ebihalakra) emlékeztető lárvák fejlődnek ki, melyek az Appendiculariákhoz hasonlítanak annál is inkább, mert farkuk tengelyét szintén gerinchúr alkotja. A lárvák farkuk segítségével élénken mozognak s így kiválóan alkalmasak arra, hogy az állatok elterjedési körét kiterjesszék. A lárva később megtelepszik, farkát s így gerinchúrját is elveszíti s átalakul kifejllett Ascidiává. Ez utóbbiak teste tehát lényegileg megegyezik az Appendiculariák törzsével. Megjegyzendő, hogy egyes fajoknak nincsen ilyen lárvája.

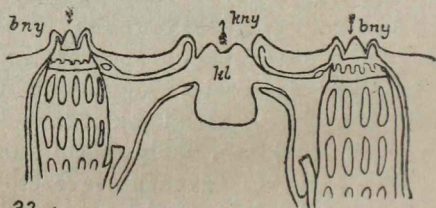
α) alrend. *Monascidia* v. *Ascidiae simplices* (magános Ascidiák). Magános, telepeket nem alkotó s rendszeren helyhez kötött állatok. *Ciona intestinalis*, *Ascidia mamillata*, *Molgula oculata*, *Boltenia oviformis*, ez utóbbinak tojásdadalakú teste hosszú nyélen ül.

β) alrend. *Synascidia* v. *Ascidiae compositae* (telepes Ascidiák). Majdnem kivétel nélkül helyhez kötött telepeket alkotnak, melyek bimbózás útján jöttek létre. A telep egyénei rendszeren be vannak ágyazva egy közös burokba. A telep egyénei, esetleg több száz, sok apró csoportra különülnek el, amelyek szorosabb kapcsolatban vannak olyanképen, hogy közös kloakájuk (32. r., kl) és kivezető nyílásuk (kny) van, mely körül körben helyezkednek el az egyes egyének bevezető nyílásai (bny). *Botryllus violaceus*, *Colella pedunculata*. A *Clavelina*-félék (*Cl. lepadiformis*) eltérnek a többi telepes Ascidiától abban, hogy telepeik egyénei nincsenek beágyazva közös burokba, hanem az alaton kúszó, indaszerű stolo oldalán ülnek, mely bimbózással újabb és újabb egyéneket hoz létre.

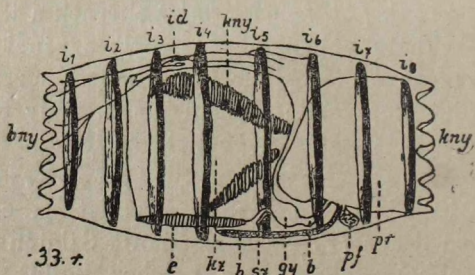
γ) alrend. *Ascidiae Salpaeformes* v. *Ascidiae luciae*. Ezt az alrendet az egyetlen *Pyrosoma* genus (*P. elegans*) alkotja. Szintén telepes állat, csakhogy telepe nem helyhez kötött, hanem szabadon úszó. A telep, mely tekintélyes nagyságú, egyik végén zárt hengeralakú; az egyes egyének (zooidok) a henger fala mentén helyezkednek el, bevezető nyílásukkal a felület felé fordulva. A henger

ürege a közös kloakának felel meg. A *Pyrosoma* nevezetes arról, hogy sötétben élénken világít; neve is ettől a tulajdonságától ered.

c. rend. **Thaliacea** (Salpa-félék). A Salpa-félék valamennyien szabadon élő, magános vagy telepeket alkotó, nyílttükrű állatok. Kifejlett korukban ezeknek sincs farkuk, tehát ezek teste is az Appendiculariák törzsének felel meg. Tunicájuk egyszer nagyon vékony, máskor tekintélyes vastagságú, de mindig vi-



32. r.



33. r.

32. rajz. Vázlatos harántmetszet a telepes Ascidiák testén keresztül (Herdman szerint). A nyilak a vízáram irányát jelzik.

33. rajz. *Doliolum denticulatum* (Herdman szerint).

Magyarázatuk a szövegben.

lágos és átlátszó. Testük falának izomzata nem alkot egységes réteget, hanem egyes, a testet részben vagy egészen körülvevő pántokat (33. r., $i_1—_8$), melyeket összehúzva az állat a belsejében levő vizet nagy erővel kilökheti s a kilökött víz visszalökő erejének segítségével változtatja a helyét. Kopoltyuzacskójuk vagy két igen nagy, vagy számos kisebb nyílással (kny) nyílik be a peribranchialis üregbe. Ivarosan és ivartalanul, bimbózáás utján is szaporodnak; a bimbózáásból keletkező egyének a hasoldalról kiemelkedő nyulványon, az u. n. stolo proliferen keletkeznek. Ivaros és ivartalan nemzedékeik szabályosan váltogatják egymást, tehát szaporodásuk módja ivadékcseré (metagenesis).

a) alrend. *Cyclomyaria*. Ezt az alrendet a *Doliolum*-on kívül még mindössze két genus, *Anchinia* és *Dolchinia*, alkotja, de az utóbbiak mindegyikébe csak 1—1 faj tartozik. A *Doliolum*-fajok 2—3 cm hosszú, két végén nyitott hordóhoz hasonló állatok (33. r.). Elülső végükön van a bevezető (bny), a hátsón a kivezető nyílás (kny). Tunicájuk vékony, de erős. Testfaluk izomzata 8—9 övet ($i_1—_8$) alkot, melyek a hordó abroncsai módjára veszik körül azt. A bevezető nyílás a test elülső felét vagy még nagyobb teret elfoglaló kopoltyuzacskóba (kz) vezet; mögötte a test hátsó felét elfoglaló, szintén tágas peribranchialis üreg (pr) foglal helyet. A kettőt a kopoltyuzacskó hátsó fala választja el egymástól, melyet számos kopoltyurés (kny) tör át, így tehát a víznek szabad útja van az állat testén keresztül. A ko-

poltyuzacskó hasoldala mentén jól fejlett endostyl (e) található, ellenben hátoldali redőnek nyoma sincs. A nyelőcső a kopoltyuzacskó hátulsó végén a hasoldalon kezdődik; mögötte a gyomor (gy), majd a hajlott bél (b) következik, mely a peribranchialis üregbe nyílik. Az egész bélcsatorna a jobb oldal felé tolódott a középvonalból, s ugyanerre tolódiak a hímnős ivarszervek is; a petefészek (pf) gömbded, a here (h) ellenben erősen megnyult; mindkettő a peribranchialis üregbe nyílik. Szívük (sz) a hasoldalon, az endostyl hátulsó vége és a nyelőcső közt a középvonalban helyezkedik el. Az idegrendszer középpontját alkotó dúc (id) a hátoldal középvonalában fekszik.

Megtermékenyített petéikből szabadon úszó, farkos lárva fejlődik. A lárva később megtelepedve elveszíti farkát s átalakul kifejlett állattá, u. n. oozoiddá („dajka”), melyre jellemző, hogy ivarszervei nincsenek, tehát ez képviseli az ivartalan nemzedéket, de viszont van stoloja, mely a test hasoldalán, a szív közelében foglal helyet. Az oozoid bimbózás útján hozza létre az ivaros nemzedéket. A szaporodás módja az, hogy a stolón oszlással bimbók (pontosabban: elsődleges bimbók) keletkeznek. Ezek a bimbók leválnak a stolóról és bizonyos amoebaszerű sejtek segítségével a test hátoldaláról kinőtt nyujtványra, a cadophorra vándorolnak, azon ismét amoebaszerű sejtek segítségével megtelepsznek s oszlással tovább szaporodnak. Itt a bimbókból („másodlagos bimbók”) háromféle egyén, trophozoidok, phorozoidok és gonozoidok keletkeznek, de ezek közül csak az utób-

biaknak vannak ivarszerveik s csak ezek szaporodnak tovább. A gonozoidok fokozatosan kifejlődve leválnak a dajkaegyénről, s ekkor előttünk áll az ivarosán szaporodó *Doliolum*, melynek szervezetével főntebb már megismerkedtünk, s amelynek petéiből ismét ivartalan nemzedék fejlődik.

A *Doliolum*-ok főképen a melegebb tengerek lakói, hidegebb vizekben csak ritkán fordulnak elő.

β) alrend. *Hemimysaria*. Testük általában véve hengeres vagy többé-kevésbé orsóalakú, s mint a *Doliolum*-é, két végén nyitott; az elülső nyílás a bevezető, a hátulsó a kivezető nyílás. A *Doliolum*-étől eltérő legfontosabb sajátágaik a következők: 1. izomzatuk rendszeren nem alkot a testet egészen körülölelő pántokat, hanem többé-kevésbé hiányosak; 2. kopoltyuzacskójuknak hátulsó, a kopoltyu- és peribranchialis üreget egymástól elválasztó fala eltűnt, azért a két üreg eggyé folyt össze. A kettő közt mégis határt von egy keskeny, vérüregeket tartalmazó és csillókkal fedett szalag, mely az üreg elülső hátoldali részén ered s hátra és a hasoldal felé haladva a hasoldali testfalhoz rögzítődik. Ez a szalag megfelel az Ascidiák hátoldali redőjének, ez tehát egyetlen maradványa az Ascidiák és a *Doliolum* kopoltyufalának s azért kopoltyunak is szokták nevezni, míg a szalag és a testfal közt levő két nyílást (t. i. a szalagtól jobbra és balra) kopoltyuréseknek tekinthetjük.

Bélcsatornájuk az ivarszerveikkel együtt a bur-

kon át jól látható sötétebb tömeget alkot, az u. n. nucleust.

A Hemimiyariák alrendjét alkotó szalpáknak két nemzedéke van, az ivartalan magános és az ivarszervekkel bíró telepes szalpa, melyek a fejlődésben szabályosan váltogatják egymást. A magános szalpa stolóján, mely itt is a szív közelében keletkezik, hím-bódzás útján ivaros egyének hosszú, esetleg több száz egyénből álló láncszerű sorozata keletkezik, melyek a *Doliolum* hasonló módon keletkező egyéneitől eltérően együtt maradnak s állandó telepet, szalpa-láncot alkotnak. A telepes szalpa ivaros úton viszont a magános szalpát hozza létre, de farkos lárva soha sincs; az embryonális fejlődés az anya testében folyik le.

A szalpákat kettős névvel jelöljük, aminek az a magyarázata, hogy mielőtt fejlődésük ismeretessé vált volna, azokat a magános és telepes szalpákat, melyek egy fejlődési körbe, tehát egy fajba tartoznak, külön fajoknak tartották s így külön névvel jelölték meg. Ma szokásos megtartani mindkét eredeti nevet, melyek egyike tehát az ivaros, a másik az ivartalan nemzedéket jelöli. *Salpa runcinata-fusifor-mis*, *S. democratica-mucronata*.

IRODALMI TÁJÉKOZTATÓ

a „Rendszeres állattan“ I—II. kötetéhez.

- Boas, J. E. V., Lehrbuch der Zoologie f. Studierende. 7. kiadás, Jena, 1913.
- Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Leipzig u. Würzburg, 1859—
- Bütschli, O., Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Leipzig, 1910—
- Cambridge Natural History, ed. by S. F. Harmer and A. E. Shipley. London, 1895—1904.
- Claus-Grobben, Lehrbuch der Zoologie. 7. kiadás, Marburg u. Wien, 1905.
- Délage, Y. et E. Hérouard, Traité de zoologie concrète. Paris, 1896—
- Doflein, F., Lehrbuch der Protozoenkunde. 4. kiadás, Jena, 1916.
- Fiebiger, J., Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere sowie des Menschen. 2. kiadás, Wien u. Leipzig, 1923.
- Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Jena, 1912—16.
- Hertwig, R., Lehrbuch der Zoologie. 13. kiadás, Jena, 1922.
- Lang, A., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. 1. kiadás 1888—93. 2. ill. 3. kiadása most van megjelentéiben „Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere“ címen. Jena, 1902—
- Leuckart, R., Die menschlichen Parasiten. Leipzig u. Heidelberg.
- Leunis, J., Synopsis der Tierkunde. Bearb. von H. Ludwig, 3. kiadás. Hannover, 1883—86.
- Parker, T. J. and W. A. Haswell, A Text-book of Zoology. London, 1910.
- Perrier, E., Traité de zoologie. Paris, 1893—
- Ray Lankester, E., A Treatise on Zoology. London, 1900—
- Sedgwick, A., A Student's Text-book of Zoology. London, 1898—1909.
- Steche, O., Grundriss der Zoologie. Leipzig, 1919.
-

TUDOMÁNYOS GYŰJTEMÉNY.

A könyvsorozat, melyet ezen a hagyományos régi címen megindítunk, méltóképen folytatni igyekszik Kazinczy és Széchenyi korának legeredményesebb tudományos vállalkozását, mely ezt a címet viseli. Tudományos bevezetéseket és összefoglalásokat ad közre a szellemi és a természettudományok egész területéről; a legjobb tudományos szakerők tollából oly munkákat bocsát ki, melyek a legmagasabb tudományos igények szemmel tartása mellett is közérthetőek, egyszerű, világos, szabatos és áttekinthetően tagolt előadásban tájékoztatnak minden művelt olvasót a tudomány egyes területein elért eredményekről. A könyvsorozat tekintettel van az egyetemi és főiskolai oktatás szükségleteire s különösen figyelmet fordít az egyetemes tudományosság magyar vonatkozású tanulmányaira. A gyűjtemény egyes kötetei gyors egymásutánban jelennek meg.

Eddig megjelent kötetek:

I.

PRINZ GYULA

egyetemi ny. r. tanár

EURÓPA VÁROSAI

Alapár 2.50 kor.

„A városok alaprajzának földrajzi kutatása természetszerűen szorosabbá fogja fűzni a nagyon meglazult kapcsot a földrajz és a történettudományok között, mert a történettudomány az alaprajzok alaktanában gazdag kútfőt fog találni. Ma, az ilyen kutatás kezdetén, a kutatás és közlés tökéletlensége miatt nehezen látható még az az eredmény, mely a figurális összehasonlításból, a formaelemek stílusából, a formaelemeknek megismétlődő egybekapcsolódásából, elterjedésük határaiból kiolvasható lesz. (Az *Előszóból*).

II. és IV.

CHOLNOKY JENŐ

egyetemi ny. r. tanár

ÁLTALÁNOS FÖLDRAJZ

Két kötet.

Az első kötet alapára 5 kor.

A második kötet alapára 8 kor.

„Egyre jobban virágzó földrajzi irodalmunknak évtizedek óta tátongó ürét tölti be Cholnoky élvezetesen megírott, tömör kis könyve. Ez az első kötet a levegő és az oceánok fizikai földrajzát öleli föl, a további a Föld szilárd kérgének és belsejének ismertetését adja, végül a növény-, állat- és emberföldrajz vázlata következnek. A magyar főiskolák diáksága, de a nagyközönség szempontjából is kívánatos, kövessék egymást az általános földrajz további kötetei gyors iramban. A két első, térképekkel és grafikonokkal bőkezűen illusztrált kötet arra vall, hogy a teljes sorozat ugyanoly klasszikus mesterműve lesz az általános földrajznak, mint amilyen Frech breslauer professzornak Teubner utján *Natur und Geisteswelt* sorozatában megjelent s a maga nemében páratlan általános geológiája.” (*Magyarság*).

III.

DÉKÁNY ISTVÁN

egyetemi m. tanár

BEVEZETÉS

A TÁRSADALOM LÉLEKTANÁBA

Alapár 3.50 kor.

„A társadalmi lélektan oly területhez hasonlít, amelyet már sokan bejártak ugyan, de térkép felvételéről nem gondoskodtak, hogy az utána következők akadálytalanul s ismert útvonalakon járhassanak.

V.

GAÁL ISTVÁN

egyetemi m. tanár

A FÖLD TÖRTÉNETE

Alapár 5 kor.

„A Föld történelmének megbízható adatait, amelyeket egyenként, részleteikben több tudomány vizsgál, egységes képpé a történelmi geológia rója össze. Leginkább az általános földtan és a geografia hordja össze a kyklopszköveket és alappilléreket, mert ez a két tudomány vizsgálja a jelenkor geológiai folyamatait a legszigorúbban. S bizonytal helyes az a megállapításunk, hogy a több száz millió éves geológiai múlt homályába akkor világítunk be legélesebben, ha a mai tényezők, mai történések alapján értelmezzük a múltat. Annak fölismerése, hogy Földünk felszínén és belsejében lényegükben ma is ugyanazok az erők munkálnak bolygónk arculatának folytonos megváltoztatásán, mint aminők a geológiai múltban munkáltak, szerfölött nagy jelentőségű. Elmondhatjuk, hogy a történelmi földtan csak akkor felel meg hivatásának, ha a fölsorolt tudomány-szakok előkészítő és összehasonlító tanulmányainak eredményeit fölhasználva, keresi az egységet, s a földtörténelem egyes elszigetelt adatait ösföldrajzi áttekintéssé, levegős, mozgalmal, napsugaras plein air-képpé varázsolja.” (Az *Előszóból*).

VI.

ECKHART FERENC

BEVEZETÉS

A MAGYAR TÖRTÉNELEMBE

Alapár 4.50 kor.

A kis kötet a modern magyar történetírás eredményeit és a szerző saját gazdaságtörténelmi kutatásait szélesíti ki a magyar történelem egységes áttekintésévé. Világos és tömör előadásban a honfoglalás történetétől Trianonig vezeti az olvasót.

VII.

KUNCZ ÖDÖN

egyetemi ny. r. tanár

BEVEZETÉS A JOGTUDOMÁNYBA

JOGI ENCIKLOPÉDIA.

Alapár 5 kor.

A magyar jogirodalomnak régóta észlelt hiánya, hogy nincsen olyan alkotása, amely a jog kérdéseivel lépten-nyomon találkozó művelt laikust (kereskedőt, iparost, földbirtokost, mérnököt, orvost, tanárt stb.) világos és megbízható fejtegetésekkel elkalauzolná a jog nagy birodalmában és tiszta képet adna neki azokról a jogintézményekről, amelyeknek befolyása és hatása alól senki magát ki nem vonhatja. Szerző *házagpótló munkát* végzett, amidőn mindössze 170 oldalt kitevő, tetszetősen kiállított kis könyvében megbízható tájékoztatást ad mindenkinek a jogfilozófia fontosabb problémáiról és a magánjog (a hiteljogot, a háborus jogot és nemzetközi magánjogot is beleértve) minden egyes kérdéstről.

VIII.

RHORER LÁSZLÓ

egyetemi ny. r. tanár

ATOMOK, MOLEKULÁK, KRISTÁLYOK

Alapár 5 kor.

„Minden természeti törvény csak bizonyos megszabott határok között, a jelenségeknek egy bizonyos csoportjára érvényes. Így az atomok változhatlanságának törvénye érvényes volt és marad is azon kísérleti körülményekre vonatkozólag, a melyek mellett a chemiai változások rendesen lefolynak. Ezen eddig ismert jelenségekhez a radioaktivitás felfedezése a tűneményeknek egy új csoportját csatolta, a mely természetesen más törvények szerint folyik le.” (Az *Előszó*ból).

IX.

LASSOVSZKY KÁROLY

az állami csillagvizsgáló intézet adjunktusa

A MARS BOLYGÓ

Alapár 4 kor.

„Az utolsó évtizedek óta egyetlen egy bolygó sincsen annyira az érdeklődés homlokterében, mint a Mars. A nagyközönség érdeklődését meg épen mindabból a gazdag anyagból, ami a csillagászat tárgykörébe esik, semmi sem keltette fel talán annyira, mint Földünknek ez a tagadhatatlanul nagyon érdekes szomszédja. A Marsprobléma állandóan izgatta az embereket. E könyv megírására az a körülmény adta az impulzust, hogy ebben az évben, augusztus 23-án a Mars ismét igen közel jut a Földhöz, olyan közel, hogy megfigyelésére az egész 20. században nem fog többé jobb alkalom kínálkozni. Könyvünk célja minden fontosabbat és érdekesebbet elmondani a Marsról, amit tudományos kutatások alapján jelenleg róla tudunk. Ki fogunk terjeszkedni azokra a feltevésekre is, melyek a Marsra vonatkozólag az idők folyamán életre keltek, kellő értékükre szállítva le őket, s igyekezni fogunk, hogy azokat a képtelen hiedelmeket, melyek általánosan el vannak terjedve, teljesen eloszlassuk. A hazai szegényes csillagászati irodalomnak is vélünk szolgálatot tenni, mikor e művet útjára bocsátjuk. (Az *Előszövből.*)

X.

SOÓS LAJOS

a magyar nemzeti muzeum osztályigazgatója

RENDSZERES ÁLLATTAN I.

Alapár 5 kor.

Az állatrendszertan fogalma igen lényeges változáson ment át, mióta az állattan mint komoly tudomány elfoglalta helyét a természettudományok sorában. Feladatának eleinte pusztán azt tartották, hogy ismeretet nyújtson az állatok szinte kimeríthetetlen alakgazdagságáról, az alakokat lehetőleg könnyen felismerhető bélyegek szerint jellemezze, névvel megjelölje, s a bélyegek hasonlósága vagy különbözősége szerint bizonyos fokozatos csoportokba, kategóriákba ossza. Ma, mikor tudjuk, hogy az állatok egyes csoportjai egymásból jöttek létre fokozatos átalakulás után, az állatrendszertan feladatát is másképen jelöljük meg. Mivel az állatok egymástól származtak, rokonságban vannak egymással, s a mai állatrendszertannak e, természetszerűleg közelebbi vagy távolabbi rokonság kifejezőjének kell lennie.

