

Elterjedési területük nagyon szétszaggatott. Dél- és Közép-Amerikában, az Antillákon, Kongóban és a Fokföldön, a Himalája déli lejtőjén, a Malakka-félszigeten és egyes Szunda-szigeteken, Ausztráliában, Tasmaniában, Melanéziában és Új-Zélandon fordulnak elő. Nedvességkedvelő éjjeli állatok. Kövek alatt, korhadó fában, fakéreg alatt, barlangokban, stb. nedves és sötét helyeken élnek. Rovarokkal és más kisebb ízeltlábúakkal táplálkoznak.

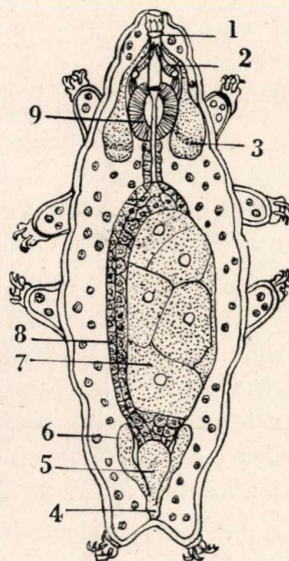
1. rend: Protracheata. — Elő-légcsövesek.

Mintegy 100 fajuk ismeretes. Legrégebben ismert fajuk az Antillákon felfedezett vaspondroszerű őslégcsöves (*Peripatus juliformis*). Legjobban ismeretes a fokföldi őslégcsöves (*Peripatopsis capensis*, 75. kép) szervezete.

II. osztály: Tardigrada. — Medveállatkák.

Apró állatocskák, amelyeknek legnagyobbika is alatta marad a 2 mm-nek. Testük hengeres vagy hordóalakú (77. kép, jobb), tömzsi. Szájuk a test elején, csúcsán, végbélnyílásuk pedig a hátsó vég alatt van. A szelvényesség külsőleg nem, vagy csak bizonytalanul állapítható meg. Belsőleg az izomzat és az idegrendszer alapján mutatható ki. Két szelvény a fejre, négy pedig a törzsre esik. Négy pár végtagjuk van. Ezek féreglábak, amelyek vagy harmokban, vagy pedig tapadókorongos ujjakban végződnek. Testüket albuminoidból álló cuticula borítja. Egyeseknek a bőre puha, másoké ellenben erős, részarányos páncéllemezeket mutat. Különböző függelékek, tüskék, stb. lehetnek rajta. Bőrizomtömlőjük nincs, izmaik kiegyénültek. Mozgásuk nagyon lassú, ezért kapták osztálynevéüket.

Testüregük kevert, azaz az elsőleges és másodlagos testüreg összeolvadásából jött létre. Bélcsatornájuk egyenes. Szájüregükbe két, cuticuláris anyagú, esetleg meszes, egyenes vagy hajlott tör- vagy szuronyyszerű képződmény csúcsa nyúlik be. Ezek a szuronyok izmokkal mozgathatók, kilökhetőek és arra szolgálnak, hogy velük az állat a növények sejtjeinek falát átszúrja. Szívük, vér- edényrendszerük nincs, lélekzőszerveik is hiányzanak. Egyeseknek az utóbélével három Malpighi-féle edény (kiválasztószervek) függ össze. Idegrendszerük kezdetleges. Agydűcből, garatalatti dűcből és négy pár dúccal bíró hasdűcláncból áll.



77. kép. Nagykörmű medveállatka (*Macrobiotus hufelandi*). Jobb: a szervezete, bal: beszáradva. 1: száj, 2: szájszurony, 3: nyálmirigy, 4: végbél, 5: végbélhólyag, 6: Malpighi-edény, 7: petefészek, 8: gyomor, 9: garat. (PLATE, ill. BAUMAN Nnyomán.)

FÉREGLÁBÚAK

Váltivarúak. Ivarszervük páratlan, a gyomor felett fekvő zsákszerű szerv. A vezetékei vagy a végbélbe nyílnak, vagy pedig külön ivarnyílásuk van a végbélnyílás előtt. Sok fajkan a hímje ismeretlen. Ezekről felteszik, hogy állandóan szűznemzéssel szaporodnak. Petéiket vastag, másodlagos peteburok veszi körül. A nőtény a petéket vagy egyenkint rakja le, vagy pedig a petezés idején vedlik és a levedlett bőrből tojja a petéket.

Medveállatocskák az egész földön előfordulnak. Nevüket azért kapták, mert egyrészt alakjuk a medvét juttatja az eszünkbe, másrészt pedig lassú, esetlen mozgásuk is a medve mozgásmódjára emlékeztet. Egy részük, de csak pár faj, tengerben él. Vannak édesvizek, amelyek a moszatok közt élnek. Legnagyobb részük azonban szárazföldi állat, még pedig mohapárnákban, zuzmókban, párnaképző növényekben találhatók. Jellegzetes termőhelyük a moha, amelynek sűrűjében kerek férgek és fonálférgek mellett szép számban találhatók. A moha nedveit szivogatják.

A mohapárna sok tekintetben különleges életviszonyokat nyújt lakóinak. Szárazföldön van és részben mégis vízi élőhely, mert a csapadékvíz magába szívja és sokáig meg is tartja. Előbb-utóbb azonban mégis kiszárad a mohapárna. A környezeti viszonyok, a hőmérsékleti, nedvességi és vegyi sajátságok nagyfokú változásai ugyancsak próbára teszik az ott élő állatok alkalmazkodási képességét. A moha állatvilága a kiszáradáskor a lappangó életre tér át. Közönségesen azt szoktuk mondani, hogy „beszárad”. A medveállatka összehúzódik, vizet ad le, tonnaalakot ölt. Ez a folyamat tehát beszáradás, de nem betokozódás (77. kép).

A beszáradt medveállatocska összes életfolyamatai a minimumra csökkennek. Az állat addig marad ilyen állapotban, amíg ismét vizet nem kap. A természetben, a mérsékelt és hideg égöv alatt ez az idő nem szokott nagyon hosszú lenni. Egyazon állat életében többször beszáradhat és újra életre kelhet. A kísérletileg megállapított leghosszabb anabiosis-tartam $6\frac{1}{2}$ év.

Nem minden medveállatka képes beszáradásra. A tengeriek és az édesvizek nem, vagy csak igen kis mértékben tudnak beszáradni, a mohalakók ellenben mind. A beszáradás jelensége rendkívül megkönnyítette és még ma is előmozdítja nagy területen való elterjedésüket. A beszáradt példányokat mohatörmelékkel, porral felkapja a szél és nagy távolságra elszállítja. Ez az oka, hogy a legtöbb medveállatka-faj rendszeren óriási területen fordul elő.

A beszáradt medveállatkák a külvilág hatásaival szemben rendkívül nagy mértékben ellenállóak. Hét hónapig légüres térben tartották őket; 125 óra folyékony levegőben (körülbelül -190°C) vagy 26 óra folyékony hidrogénben (-253°C), $8\frac{1}{2}$ óra folyékony héliumban (-272°C) nem ártott meg nekik. Utána, megmedvesítve, feléledtek. Hat hónapig voltak száraz levegőn, utána 20 hónapig folyékony levegőben és mégis életre keltek. Bámulatosan el tudják viselni a hőmérséklet hirtelen és nagyfokú változásait. Ötórai folyékony levegőben való tartás (-190°C) után közvetlenül, azonnal $+152^{\circ}\text{C}$ -ra kerültek 15 percre. Ez a majdnem 350° -os hőmérsékletváltozás sem ártott meg nekik, új életre ébredtek.

FÉREGATKÁK

Meg kell emlékeznünk arról is, hogy a valódi betokozódás (encystálódás) is előfordul a *Macrobotus* és *Hypsibius* nemek fajainál.

1. rend: Heterotardigrada. — Vesétlen medveállatok.

Malpighi-edényeik nincsenek. Ivarnyílásuk független a végbéltől. Ide tartozik a tengeri ujjas medveállatka (*Batillipes mirus*) és a mohalakó fajok közül a négytüskés medveállatka (*Echiniscus quadrispinosus*).

2. rend: Eutardigrada. — Kloakás medveállatok.

Malpighi-edényeik vannak. Ivarvezetékük a végbélbe nyílik. Számos édes-vízi és mohalakó fajt sorolunk ide. Említendő a nagykörmű medveállatka (*Macrobotus macronyx* és *Hufelandi*, 77. kép), díszes medveállatka (*Hypsibius ornatus*) és a lajhárállatka (*Arctiscon tardigradum*).

III. osztály: Linguatuloidea. — Féregatkák.

Csupa élősd faj tartozik ebbe az osztályba, amelynek a rendszertani helye még felderítésre vár. Azelőtt az ízeltlábúak közé sorozták őket és az atkákkal hozták rokonságba („féregatkák”). Testük megnyúlt (78. kép), féregszerű, hengeres, vagy pedig lapos. Rendesen meg lehet különböztetni rajta az elülső fejrészt (capitulum) és a törzset.

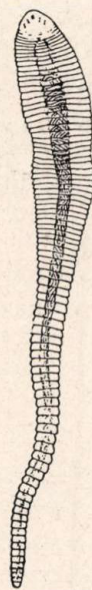
Szelvényes állatok. A fejük három szelvényből áll. Az elsón van a szájnílás, a másodikon és a harmadikon pedig függelékeket találunk. Ezek féreglábak, amelyeken egy-egy erős, hajlott, karomszerű kapaszkodóhorog van. A lábaik csak ritkán állnak szabadon (*Cephalobaena*), többnyire nagyon tökéletlenek és csak a karmok maradtak meg belőlük. Törzsük szelvényes, illetőleg gyűrűzött és semmiféle függelék sincs rajta.

Bélcsatornájuk egyenes. Szívük, véredényrendszerük nincs, lélekzőszerveik is hiányzanak. Izomzatuk nem bőrízomtömlő, hanem szelvényesen tagolódott. Kiválasztószervüket nem ismerjük. Idegrendszerük kezdetleges. A garatideggyűrű megvan, de benne nem tudunk agydúcokat megkülönböztetni. Hasdúclánc csatlakozik hozzá. A bőrszemölcsökön kívül semmiféle érzékszervük sincs.

Váltivarúak. A nőstény rendkívül sok petét termel. Átalakulással fejlődnek és ennek folyamán gazdát is cserélnek. Kifejletten gerincesek, még pedig hüllők, madarak és emlősök légutaiban, tüdejében, stb. élősködnek.

1. rend: Pentastomatidea.

Legismertebb fajuk a kutya orrférge (*Linguatula rhinaria*, 78. kép), amely hazánkban is előfordul. Hímje 18–20 mm, nősténye 8–13 cm hosszú. Némileg a galandféregre emlékeztet. Köztesgazdája a házi és a mezei nyúl. Kifejletten a kutya, róka, farkas, ritkábban a szarvasmarha, juh, kecske, ló, esetleg az ember orrában vagy homloküregében él.



78. kép.
A kutya
orrférge
(*Linguatula rhinaria*).
(GROBEN
nyomán).

XII. állattörzs:

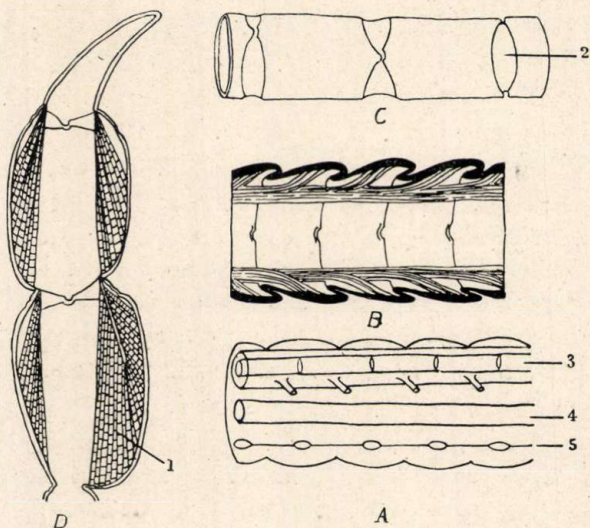
Arthropoda. — Ízeltlábúak.

Az ízeltlábúak állattörzse az egész állatvilágban a legtöbb fajt foglalja magában. Mivel a nagy fajsza mellett legtöbbször még nagy egyénzámban is jelennek meg, rendkívül fontos szerepük van a természet háztartásában.

Az ízeltlábúak szelvényes állatok, akárcsak a gyűrűsférgék vagy a féreglábúak. Rajtuk azonban a külső szelvényesség sokkal határozottabban látszik,

még pedig azért, mert külső vázuk (exoskeleton) van. A váz anyaga chitin, amely vékonyabb vagy vastagabb cuticula képében alkotja a külvázat. Minden szelvénynek gyűrűszerű külváza van, amely négy kemény lemezt (sklerit) tartalmaz: egy hát- és egy mell-lemezt és az ezek közé jobb- és baloldalt beiktatott oldallemezt. A szelvények határai általában élesek, mert mélyen bevágódtak. Az egymás mögött következő szelvények régi távcső módjára kissé egymásba behúzhatók, mert mindegyiknek a hátsó szegélye alá beleillik az utána következőnek az előző szegélye.

A két szegély közt vékony, lágy szelvényközi hártát találunk, amely összeköttetést létesít köztük és egyszersmind



79. kép. A: néhány szelvény egy ízeltlábú testéből, B: vízszintes metszet egy ízeltlábú testéből, C: részlet egy ízeltlábú végtagjából, D: ízeltláb végső ízei. 1: izom, 2: ízületi hártya, 3: szív, 4: bélcsatorna, 5: idegrendszer. (BOAS és HALLER nyomán).

lágyságával, hajlékonyságával biztosítja a szelvények mozgathatóságát és a test tágulékonyágát (79. kép B).

A test szelvényeinek száma különböző, egyes esetekben eléri a 180-at is. A szelvények alakja, nagysága és szerkezete soha sem annyira egyforma, hogy a szelvényesség egynemű volna. Ellenkezőleg, rendszeren különmemű a szelvényesség, ami a testtájak alakulására vezet. Legalább is két testtájat, fejet (cephalon) és törzset (truncus) találunk rajtuk. Legtöbbjükön azonban a törzs két tájra, torra (thorax, pereion) és potrohra (abdomen, pleon) különült, úgy hogy három testtájuk van. Sőt az is előfordul, hogy a potrohból még az utópotroh (postabdomen) válik ki.

A külváz anyaga, mint már mondtuk, chitin. Rendkívül rugalmas és ellenálló anyag, amelynek szilárdságát sok esetben az is növeli, hogy szénsavas mész

ÍZELTLÁBÚAK SZERVEZETE

rakódik bele. A chitin a testet mint cuticula borítja és egyrétegű hám (hypodermis, matrix) választja el. Az ízeltlábúak a külső vázukat egyéni életük folyamán többször levetik. Ezt a jelenséget vedlésnek (ekdysis) nevezzük.

Van az ízeltlábúaknak bizonyos belső vázuk (endoskeleton) is. Ez azonban nem valami külön, önálló képződmény, hanem a külső vázból jön létre. A külső váz ugyanis a test belsejébe nyúlványokat, csapokat bocsát, amelyek a test szilárdítására, a belső szervek alátámasztására és izmok tapadására szolgálnak. Összességük a belsőváz.

Rendkívül jellemző az ízeltlábúakra végtagjaik alkotása, amely nevet is adott nekik: ízeltlábúak. A gyűrűsférgeknél előforduló parapodiummal és a féreglábúak archipodiumával szemben az ízeltlábúak végtagjai az igazi arthropodiumok. A testből többé-kevésbé kiálló, több irányban szabadon mozgatható függelékek ezek, amelyek a külső váz csőszerű részeiből alakultak. Pontosabban megvizsgálva őket, azt állapíthatjuk meg, hogy szelvényes és páros szervek. A szelvényeknek az oldalain, még pedig mindig a mell-lemez és az oldallemezek közt erednek. Mozcgékonyágukat három körülménynek köszönhetik. Az egyik az, hogy több, rendszeren 5—7 ízből állanak, amelyek közt ízületek vannak (79. kép, C) és ezek az ízületek különböző irányú mozgásokat engednek meg. A második az, hogy a törzhöz, illetőleg általában a szelvényhez is ízülettel csatlakoznak és nem széles alappal, mint a féregláb, vagy pedig a csonkláb. Végül az izomzatukat nem a törzs, illetőleg a szelvény izomzatából kapják, hanem saját izomzatuk van, amely az egyes ízeket külön-külön tudja mozgatni (79. kép, D).

A végtagok eredeti rendeltetése a helyváltoztatás. A láb szabványos szerkezetét mindig a járólábak mutatják. Sok esetben azonban a végtag szerkezete és működése is megváltozott. Így vannak tapintásra módosult végtagok, az ú. n. csápok, szájszervekké átalakult végtagok (rágók, állkapcsok), párzó végtagok, stb. A testen a különböző végtagtípusok szabályszerűen helyezkednek el. Így a fejen találjuk a csápokat és a szájszerveket, a toron a járólábakat, a potrohon pedig a különböző alkotású potrohlábakat, amelyek a helyváltoztatás, lélekzés, ivadékgondozás és az ivarélet szolgálatában állhatnak. A szelvényes és páros végtagok az ízeltlábúaknak olyan jellemző szervei, hogy segítségükkel valamely állat ízeltlábú mivolta akkor is megállapítható, ha pl. a test szelvényessége másodlagosan eltűnt.

Az ízeltlábúak belső szervezete több olyan sajátságot mutat, amelyek együttesen nagyon jellemzők rájuk.

Testüregük főképen elsőleges. A másodlagos testüregnek rendszeren csak kis maradványai találhatók meg, egyes részei pedig az elsőleges testüreggel egyesültek. Bélcsatornájukra jellemző, hogy elő- és utóbelüket chitincuticula béleli ki. Szervezetükből a csillóshám teljesen hiányzik. Lélekzőszerveik vagy kopoltyúk, vagy pedig légcsövek. Az első esetben véredényrendszerük tökéletesebb, az utóbbiban ellenben nagyon gyengén fejlett. Szívük a bélcsatorna felett, a hátoldalon található. Primitív alakjában a szívöbölnek (sinus pericardialis) nevezett üregben helyet foglaló csőszerű szerv, amely szelvényenként kamrákra tagozódik és minden kamráján egy pár nyílása (ostium) van. Vérük (haemolympha) szintelen

vagy kissé sárgás folyadék, amelyben színtelen, amoeboid vérsejtek úszkálnak. Egyeseknek a vére piros a haemoglobintól, vagy pedig kékes a haemocyanintól.

Kiválasztószerveik kétfélék lehetnek. Vagy a metanephridiumokból származtatható le, vagy pedig a medveállatocskák Malpighi-féle edényeivel hozhatók kapcsolatba. Az első típusba tartoznak a rákok állkapcsi- és csápmirigyei. A Malpighi-féle edények a bélcsatornával kapcsolatosak és a légcsövesek, valamint a pókszabásúak szervezetében fordulnak elő. Csőszerű szervek, amelyek a közép- és utóbél határán torkollanak a bélbe.

Ivarszerveik száma általában egy pár. Legtöbbjük váltivarú. Jellemző az ivarmirigyekre, hogy a testüreg felé zártak és hogy vezetékeikkel szöveti összeköttetésben vannak. Sem a kiválasztószervekkel, sem pedig a bélcsatornával nincs kapcsolatuk. Elhelyezkedésük, alakjuk, nyílásaik helye és száma meglehetősen változatos. A változatosságot növeli még az a körülmény, hogy az alaprészekhez járulékos szervek is csatlakozhatnak.

A férgek körében annyira elterjedt bőrízomtomlő az ízeltlábúakban teljesen hiányzik. Izmaik mind kiegyénült izmok, amelyek a vázhoz tapadnak és szelvényesen oszlanak meg. Kevés kivétellel mind harántcsíkos elemekből állanak.

Idegrendszerük emlékeztet a gyűrűsférgekére, de ezekénél tökéletesebb. A fejben, a garat felett egy nagy dúcösszlet foglal helyet, a garatfeletti dúc (ganglion suprapharyngeale) vagy agy (cerebrum). Ez tulajdonképpen három dúcpárból állott össze, mégpedig az elő- (proto-), közép- (deutero-) és utóagyból (tritocerebrum). Ugyancsak a fejben, de a garat alatt találjuk a garatalatti dúcösszletet (ganglion infrapharyngeale), amely hasonló módon három dúcpár összezárkózása által keletkezett. Ez a három dúcpár a ganglion protognathale, deutero- és tritognathale. Mivel az agyat a garatalatti dúccal egy jobb és egy baloldali idegtörzs köti össze, teljes garatideggyűrű áll elő. Az idegrendszer alkotása szelvényes, vagyis minden szelvényre egy dúcpár esik. Ennélfogva a fejben levő két nagy ganglionösszlet (vagyis az agy- és a garatalatti dúc) hat dúcpárja hat testszelvénynek felel meg. A garatalatti dúchoz csatlakozik a bélcsatorna alatt húzódó hasdúclánc, amely ugyancsak teljesen szelvényes felépítésű. Gyakori a hasdúclánc módosulása. Ennek eredménye az, hogy a lánc megrövidül, a dúcok összezárkóznak, esetleg az összes dúcok egyetlen nagy ganglionösszletté egyesülnek.

Érzékszerveik meglehetősen változatosak. Nagyon sokfélék és általánosan elterjedtek a bőrérzékszervek. Látószerveik lehetnek egyszerű szemek (nauplius-szem, ocellus, stemma), de nagy elterjedtségnek örvend az ú. n. összetett szem (oculus compositus) is.

Fejlődésük is mutat jellemző vonásokat. Hím ivarsejtjeik vagy mozgékony spermatozoák, vagy pedig mozdulatlan spermatosomák. Rendesen ondótokokba (spermatophorok) vannak bezárva. Petéik többnyire abba a petetípusba tartoznak, amelyet központi szíkiúnak (centrolecithalis) neveznek. Ennek megfelelően a pete barázdálódása a legtöbb esetben a felületen megy végbe (superficialis). Kívül a petét többnyire erős másodlagos peteburok (chorion) veszi körül.

ÍZELTLÁBÚAK SZERVEZETE

A szaporodásnak és a postembrionális fejlődésnek csaknem minden alakját megtaláljuk körükben. A szűznemzés (parthenogenesis), lárvanemzés (paedogenesis), ivadékváltás és az ivaros szaporodásforgó (heterogonia), valamint a sok-iker-fejlődés (polyembryonia) ismereteseik náluk a közönséges kétivaros szaporodás mellett. Egyetlen ízeltlábú nemet ismerünk csak, amelynek fajai a peteburkot teljesen készen, fejletten és ivaréretten hagyják el. Ez a termeszek bolyaiban élő *Termitoxenia* nevű legyecke. Minden más ízeltlábú tökéletlenül búvik ki a petéből. Ezért a fiatal állat szervezetének még hosszú fejlődési utat kell megfutnia, amíg teljes nagyságát, meglettségét és ivarérettségét eléri. Ez a postembrionális fejlődés, amelynek többféle alakja ismeretes.

Az ízeltlábúak körébe tartoznak azok az állatok, amelyeket rákoknak, százlábúaknak, rovaroknak, pókoknak, skorpióknak, atkának, stb. nevezünk. Nagyvonalú csoportosításukat egyrészt a fejen levő függelékek természete, másrészt a lélekzőszervek, továbbá az ivarszervek nyílásának elhelyezése alapján végezzük. Rendszerük áttekintése a következő:

A) ALTÖRZS: ANTENNATA. — CSÁPOSOK.

- a) ágazat: *Branchiata*. — Kopoltyúsok.
 - I. osztály: *Crustacea*. — Rákok.
- b) ágazat: *Tracheata*. — Légcsövesek.
 - a) ág: *Progoneata*. — Elől-ivarnyílásosok.
 - II. osztály: *Diplopoda*. — Ikerszelvényesek.
 - III. osztály: *Symphyla*. — Szövőcsévések.
 - IV. osztály: *Pauropoda*. — Villáscsápúak.
 - β) ág: *Opisthogoneata*. — Hátul-ivarnyílásosok.
 - V. osztály: *Chilopoda*. — Százlábúak.
 - VI. osztály: *Insecta*. — Rovarak.

B) ALTÖRZS: CHELICERATA. — CSÁPRÁGÓSOK.

- a) ágazat: *Euchelicerata*. — Szín-csáprágósok.
 - VII. osztály: *Merostomata*. — Rákszabásúak.
 - VIII. osztály: *Arachnoidea*. — Pókszabásúak.
- b) ágazat: *Pantopoda*. — Véznapotrohú csáprágósok.
 - IX. osztály: *Pycnogonida*. — Csupaláb állatok.

A) ALTÖRZS: ANTENNATA. — CSÁPOS ÍZELTLÁBÚAK.

Fejükön, általában fejtájukon, egy vagy két pár csápot viselnek. A csápok módosult végtagok. Érzékszerveikkel a tapintás, valamint a szaglás szolgálatában állnak. Esetleg hallószerv vagy helyzetérzőszerv is lehet bennük. Az első csáp (antennula) a középagyból, a második csáp (antenna) pedig az utóagyból kapja az idegét.

A) ágazat: **Branchiata.** — **Kopoltyús ízeltlábúak.**

Elsőleges vízi állatok. Lélekzőszervük kopoltyú, amely a végtagokkal kapcsolatos. Két pár csápjuk van.

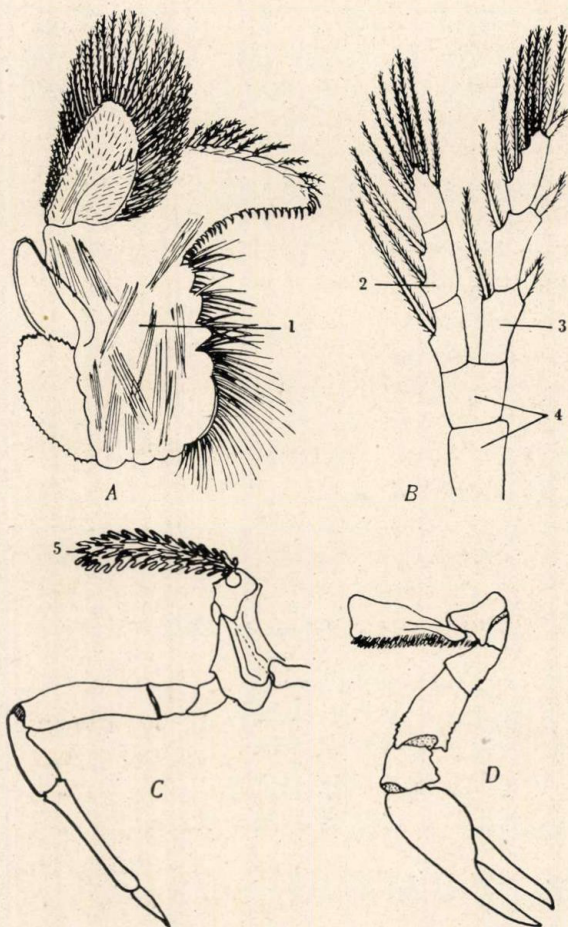
I. osztály: **Crustacea.** — **Rákok.**

A rákok testalakja és nagysága rendkívül változatos. Fejük alkotásában legalább hat szelvény vesz részt, törzsszelvényeik száma elérheti a 40-et is. Rendszeren toruk és potrohuk alakul ki. Toruk szelvényei vagy mind szabadok, vagy eddig egy részük, esetleg mind, összeforradtak a fejvel és azzal a fejtort (cephalothorax) alkotják. Összeforradhatnak egymással a potroh hátsó szelvényei is. Az így keletkezett testtáját pleotelsonnak nevezik.

Gyakori eset körükben az, hogy a fej hátsó részéből bő.kettőzet, bőrredő indul ki, amely mint hátpajzs (carapax), vagy pedig mint kisebb-nagyobb kagylószerű héj borítja a testet.

Rendkívül változatosak a végtagjaik. Alakjuk szerint a végtagoknak három csoportját különböztetjük meg. A levéllábak (80. kép, A) lemezszerű, tökéletlenül ízelt képződmények, amelyeknek a szegélye nem ép, hanem rajta karéjok, kinövések, levélszerű függelék vannak, amelyeket bevágások választanak el egymástól. Ezekhez járul még egy zacskóalakú kopoltyú is. Jellegzetesek a levéllábú (*Phyllopoda*) és ágascsapú (*Cladocera*) rákok levéllábai.

A villás vagy hasadt láb egy törészből (protopodit) és az ebből kiinduló két ágból áll. Az egyik ág a külső (exopodit), a másik belső (endopodit). A törész lehet egységes, vagy pedig két ízből (coxopodit és



80. kép. Különböző ráklábak. A: *Branchipus* levéllába, B: *Diaptomus* hasadt lába, C: folyami rák járólába, D: folyami rák ollós lába. 1: egységes törész, 2: belső ág, 3: külső ág, 4: kétizű törész, 5: kopoltyú. (SARS, LILLJEBORG és BÖRNER nyomán).

RÁKOK

basipodit) áll. Éppen így az ágak is lehetnek egységesek, vagy pedig különböző számú ízektől állók. A törészen lehetnek függelékek, amelyek vagy kopoltyúk, vagy pedig költőlemezek (oostegitek). A hasadtláb annyira jellemző a rákokra, hogy már a legfiatalabb lárvákon is megtalálható. Nincsen rák, amelynek fejlődési alakjain, vagy pedig kifejlett korában valamelyik testtájának végtagjai közt ne akadna villásláb, vagy ennek valamelyes módosulata (8o. kép, B).

A harmadik lábtípus a járó- vagy pálcaláb (8o. kép, C, D). Ez egyetlen ízsorból áll. Ízeinek száma mindig határozott, még pedig hét. Ez a lábtípus, mint a neve is mondja, a helyváltoztatás szolgálatában áll. Az alaprészén ez is viselhet kopoltyúkat vagy költőlemezeket.

A fejen hat pár végtag mutatható ki. Az első csáp kezdeménye nem villás, ezért ez a legtöbbször egyszerű. Azonban sok esetben másodlagosan 1—2 mellék-ostor fejlődik rajta. A második csáp lehet kétágú, azaz fő- és mellékostorral bíró, vagy pedig a külső ág nem fejlődik ki és ilyenkor csak nyélből és ostorból áll. Végtagnak kell tekintenünk az esetleg meglevő szemnyelet is, amely természetesen mindkét csápot megelőzi, mert hiszen idegét az előagyból kapja. A garatalatti dúcból is három végtagpár nyeri idegét. Ezek szájszervekké módosult végtagok: a rágó (mandibula), első és második állkapocs (maxilla prima és secunda), amelyek többnyire a hasadtláb, némelykor azonban a levélláb átalakulásából jöttek létre.

A toron levő lábak rendszeren többfélék. Egyik csoportjuk, az ú. n. állkapcsilábak a szájrészeket segítik munkájukban. Az ezek mögött levők némelykor mint fogólabák szerepelnek. A tor többi lába a helyváltoztatás szolgálatában áll. Nagyon gyakori eset az, hogy a torlábakkal kopoltyúk, vagy pedig költőlemezek kapcsolatosak.

Az alsóbbrendű rákok potrohán nincs végtag. Az utolsó szelvényen találunk ugyan egy villás függeléket (furca), de az nem végtag. A felsőbbrendű rákok potrohán rendszeren 6 lábpárt figyelhetünk meg. Ezek részben úszólábak, némelykor kopoltyúk, máskor pedig egyikük, vagy kettő is, párzószervvé lett. Vannak olyan rákok is, amelyeknek a potrohlábai kétfélék. Az elülsők úszólábak, a hátulsók pedig faroklábak, amelyek a mászásban vagy a szökdecselésben segítik az állatot.

Közismert dolog, hogy a rákoknak többé-kevésbé kemény páncéljuk van. Ez azonban egyáltalában nem általános jelenség, mert igen sok rákot ismerünk, amelynek semmiféle „páncélja“ sincs. A páncél úgy jön létre, hogy a chitincuticulába szervesetlen sók rakódnak be. Ezeknek legnagyobb része szénsavas mész.

Bélcsatornájuk alkotása meglehetősen változatos. Az elő- és utóbelet chitin béleli ki, amelyet az állat éppen úgy levet a vedléskor, mint a test külső felületének a cuticuláját. Nyálmirigyeik nincsenek. Középbelükön különböző számú vakbeleket találunk, amelyek némelykor olyan tömegben vannak jelen, és olyan nagyok, hogy külön szervet alkotnak, amelyet „máj“-nak, helyesebben középbéli mirigynek (hepatopancreas) neveznek.

Véredényrendszerük különböző fejlettségű. Egyeseknek csak a szívük van meg, másoknak pedig kezdetlegesebb vagy tökéletesebb érrendszerük is van. Ez azonban sohasem zárt, hanem jórészt a szövetek közti hasadékokból vagy üregek-

ből áll. A szívük rendszeren abban a testtájban helyezkedik el, amelyen a kopoltyúk találhatóak. Ezek vagy a tor, vagy pedig a potroh lábaival kapcsolatosak. Vannak azonban bizonyos kistestű rákok, az evezőlábú rákok, amelyeknek kopoltyúi egyáltalában nincsenek. Ilyenkor a gázcsere a bőrön át bonyolódik le. Egyes rákok a szárazföldön élnek. Ennek ellenére ezeknek is kopoltyúk a lélekzőszerveik. Külön berendezések szolgálnak arra, hogy a kopoltyúkat nedvesen tartsák, illetőleg megóvják a kiszáradástól. Vannak olyanok is, amelyeknek járulékos kopoltyúi vannak vagy esetleg a légcsőhöz (trachea) hasonlító berendezések fejlődnek rajtuk.

Kiválasztószerveik többfélék. Legfontosabbak köztük azok, amelyeket metanephridiumokból eredőknek tekintenek. Ezeket aszerint, hogy hová nyílnak ki, csáp-, illetőleg állkapcsi-mirigyeknek nevezik. A csápmirigy a második csáp alapi részén nyílik kifelé, az állkapcsi-mirigy pedig a második állkapocs alapján. Csak ritka esetben van meg ugyanabban az állatban mindkét mirigy. Ezen a fontos kiválasztó szerveken kívül előfordulnak a rákokban másfélék is. Így egyesekben a bélcsatornával kapcsolatban vannak bizonyos csőszerű szervek, amelyeket Malpighi-féle edényeknek is szoktak nevezni. Nagyon elterjedtek a bomlástermékeket tároló nephrocyták és az ezekkel rokon Zenker-féle szerv.

Idegi rendszerük némelykor nagyon kezdetleges, amennyiben a hasdúclánc eredeti alakjában van meg. Máskor viszont annyira összpontosult a hasdúclánc, hogy az összes dúcai a garatalatti dúccal egyetlen nagy dúccsomóvá olvadtak össze. Többféle bőrérzékszervük van. Elterjedtek náluk a helyzetérzőszervek (statocysta), amelyek hol az első csáp nyelében (*Decapoda*), hol az utolsó potrohlábban (*Mysidacea*) helyezkednek el. A szemeknek kétféle alakja fordul elő rajtuk. Az egyik az egyszerű szerkezetű nauplius-szem, amely többnyire lárvákon jelenik meg, de olykor kifejlett állatokon is megtalálható, hol mint egyedüli látószerv (*Copepoda*), hol pedig a másik, az összetett szemmel együtt. Az összetett szem felépítése eléggé bonyolult, amennyiben több-kevesebb, némelykor sok ezerre rúgó szemecskéből (omma, ommatidium) áll. Hol a fej felületén helyezkedik el, hol pedig külön nyélen ül, amelyet az állat mozgatni is tud.

Kevés kivétellel váltivarú állatok. Ivarszerveik páros, zsák- vagy csőszerű, egyszerű vagy elágazó szervek, amelyek rendszeren a torban helyezkednek el. Vezetékeik is párosak. A megtermékenyítés mindig belső. A nőtények a petéiket kevés kivétellel magukkal cipelik, még pedig vagy a potrohukon, vagy a torukon. Ez utóbbi esetben a torlábak alapi ízén levélalakú költőlemezek (oostegitek) fejlődnek, amelyek az ú. n. költőtáskát (marsupium) alkotják. Ebben helyezkednek el a peték.

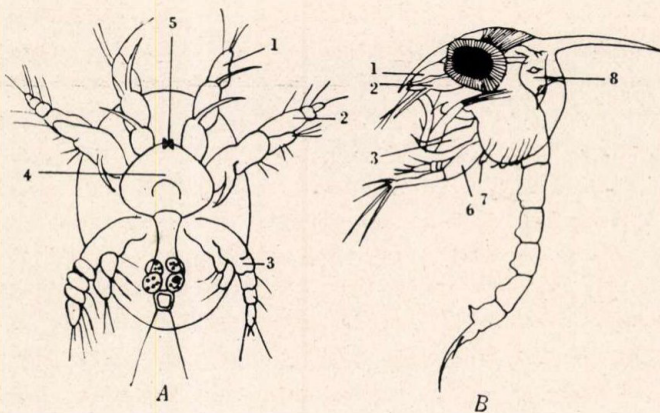
Akadnak közöttük hímnősek is. Igazi hímnősséget, vagyis amikor a hím és a női ivarszerv egyidőben működik, csak a kacslábú rákokban (*Cirrhypedia*) figyeltek meg. Egyes ászkák (*Isopoda*) és tízlábú rákok proterandrikusan hímnősek. Ez azt jelenti, hogy ugyanazon állat először hím, azután visszafejlődnek a heréi és petefészkek jelennek meg, vagyis az állat nőténnyé válik.

A kétivaros szaporodás mellett előfordul körükben a szűznemzés is. Különösen gyakori ez a levéllábú, ágascsapú és kagylósrákok rendjében, de más csoportokban sem ritkaság. Megvan egyes csoportokban az ivaros szaporodásforgó (heterogonia) is. Különösen gyakori ez az ágascsapúak (*Cladocera*) rendjében. Ezek, pl. a közönséges vizibolha (*Daphne pulex*), több nemzedéken át szűzen szaporodnak. A szűz peték vékonyhájú, kevés sziket tartalmazó, ú. n. nyári vagy szubitán peték. A nőtényekben, a hát és a héj közt levő költőüregben fejlődnek ki és mindig csak nőtények lesznek belőlük. Bizonyos számú nemzedék után, ma még alig ismert tényezők hatására, ugyancsak szűzpetékből hímek fejlődnek, amelyek megtermékenyítik a nőtényeket. A megtermékenyített peték több sziket tartalmazó, vastaghájú, ú. n. tartós vagy időálló peték, amelyeket a nőtény lerak. Ilyenformán ugyanaz a jelenség áll elő, amelyet már a kerekessérgek körében megismertünk, t. i. a ciklikus szaporodás.

A petéből kibújt állatka további fejlődése kétféle lehet. Az ágascsapú rákok, ászkarák, felemáslábú rákok, az édesvízi tizlábú rákok stb. kibúvó fiataljai nagyjában már szüleikhez hasonlítanak, csak kisebbek, szerveik tökéletlenek és ivarszerveik hiányzanak. Fejlődése folyamán az ilyen állatka csak növekedik és szervei lassan tökéletesednek. Többször vedlik, de a vedlésekkel nem jár valami feltűnő alakváltozás. Ez az átalakulás nélküli, közvetlen fejlődés (epimorphosis) vagy kifejlés. Szemben áll ezzel az átalakulós és szelvényképző fejlődés (anamorphosis), amelyet például a levéllábú, evezőlábú rákok és a felsőbbrendű rákok egy része mutat. Ez abban különbözik az epimorphosistól, hogy a petéből kibúvó állatka egészen másalakú, mint a szülei. Ezekről nagyságán és szervei fejletlenségén kívül abban is különbözik,

hogy a teste kevesebb szelvényből áll. Ez tehát lárva, amely hosszabb-rövidebb átalakulási folyamat megfutása után lesz szüleihez hasonlóvá és ivaréretté. Az ilyen állat a fejlődéssel kapcsolatos vedlések alkalmával nemcsak nagyobbodik, hanem szelvényeinek a száma is emelkedik, sőt bizonyos vedlésekkor ugrásszerű alakváltozás is következik be.

Sokféle alakú és nevű lárva ismeretes, azonban kettőnek van általánosabb jelentősége. Az egyik a nauplius-lárva (81. kép, A), amely az átalakulással fejlődő alsóbbrendű rákokra jellemző. A felsőbbrendű rákok fejlődésében is talál-



81. kép. A rákok két fő lárvaalakja. A : nauplius, B : zoea. 1 : első csáp, 2 : második csáp, 3 : rágó, 4 : epistoma, 5 : nauplius-szem, 6 : első állkapocs, 7 : második állkapocs, 8 : szív. (CLAUS nyomán).

ÍZELTLÁBÚAK

kozunk a naupliussal, de ez később egy másik, az ú. n. zoëa-lárvává alakul át (81. kép, B). Vagy csak a zoëa jelenik meg fejlődésükben.

A rákok túlnyomó többsége vízi állat. A tengerek, kisebb számban az édesvizek és a belföldi sós vizek lakói. A legtöbb rendnek egyaránt vannak tengeri és édesvízi képviselői. Egy részük a szárazon él.

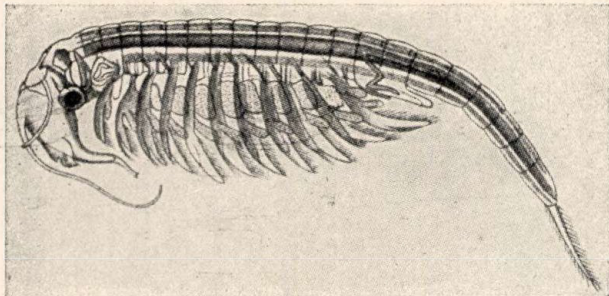
Helyváltoztatásuk mászás, szökdécselés, úszás, lebegés, sőt az evezőlábúak közt olyanok is vannak, amelyek a repülőhalak módjára a vízből ki tudnak emelkedni, ugrani. Egy részük, mint pl. a kacslábúak (*Cirrhipedia*), kifejezetten helyhez kötöttek, minden helyváltoztatásra képtelenek. Legnagyobb részük önerejéből él, de vannak köztük élősdiek is. Táplálékuk élő vagy holt állati és növényi anyagokból áll. Egyesek ragadozók, mások dögevők. Vannak élő növényekkel táplálkozóak és olyanok, amelyek szerves törmelékkel élnek.

A) ALOSZTÁLY: ENTOMOSTRACA. — ALSÓRENDŰ RÁKOK.

Kezdetlegesebb szervezetű rákok. Testszelvényeik száma különböző. Ez maga után vonja a végtagok számának a változását is. Ivarnyílásuk helye különböző lehet. Kiválasztószervük többnyire az állkapcsimirigy, amelyet itt héjmirigynek neveznek. Potrohukon nincsenek végtagok, de utolsó szelvényükön jelen van a villafüggelék (furca). Lárvájuk, ha van, mindig nauplius.

1. rend: Phyllopoda. — Levéllábú rákok.

A legkezdetlegesebb szervezetű rákok. Törzsük szelvényeinek a száma elérheti a 40-t. Lábaik száma változó, 30-nál több pár is lehet. Mint a nevük mondja,



82. kép. Tócsarák (*Branchipus stagnalis*). (CLAUS nyomán).

végtagjaik alaptípusa a levélláb. Átalakulással fejlődnek. Édesvizekben, belföldi sós vizekben, tengerpartok lagunáiban fordulnak elő. Nagy részük a sokszor kiszáradó, ideiglenes vizek lakója.

A c s u p a s z levéllábú rákok (*Anostraca*) alrendjének egyik képviselője a nálunk is gyakori tócsarák (*Branchipus stagnalis*, 82.

kép). Belföldi sós vizekben és tengerparti lagunákban sokfelé él a sóféreg (*Artemia salina*). A p a j z s o s levéllábú rákok (*Notostraca*) alrendje tagjainak hátát teknőszerű pajzs borítja. Tavasszal ideiglenes vizeinkben nem ritka a tavaszi pajzsosrák (*Lepidurus apus*), később pedig a nyári pajzsosrák (*Triops cancriformis*). A k a g y l ó s levéllábú rákok (*Conchostraca*) testét egészen körülzárja kétoldalt a kagylószerű héj. Hazánkban több fajuk él, köztük a ritka magyar kagylós-levéllábú rák (*Cyzicus hungaricus*).

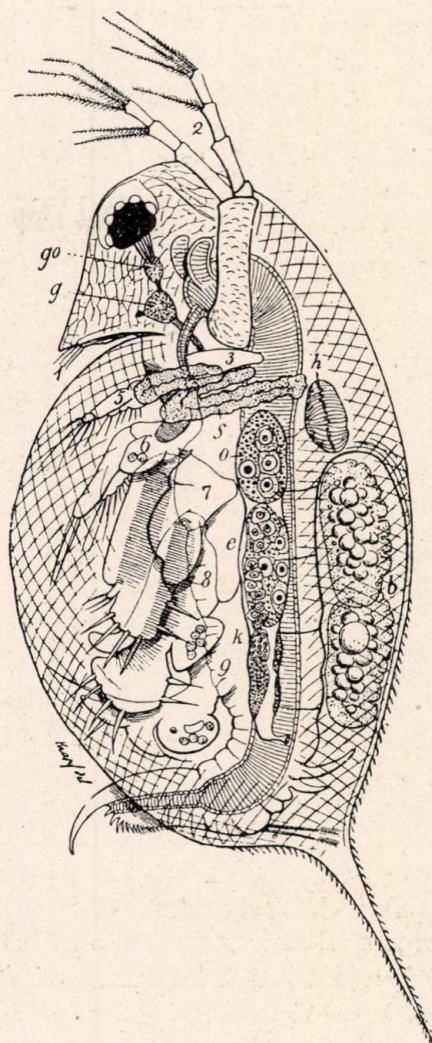
2. rend: Cladocera. — Ágascsápú rákok.

Apró, oldalt összenyomott testű állatok, amelyeknek a testét, kevés kivétellel, kétoldali héj zárja be. Ez a héj azonban, ellentétben a kagylós levéllábú rákokkal, a fejüket szabadon hagyja (83. kép). Törzsük rövid, szelvényessége elmosódott és 4—6 pár, többnyire leveles lábat visel. Első csápjuk csökevényes, a második ellenben jól fejlett, kétágú. Ez a csáp a helyváltoztató szervük. Vele csapkodnak és így szökdelve változtatják helyüket. Összetett szemeik eggyé olvadtak össze és mozgathatók. Szívük hordóalakú, sok esetben hiányzik. Többnyire átalakulás nélkül fejlődnek. Legtöbbjük édesvizi, a tengerben csak kevés faj él.

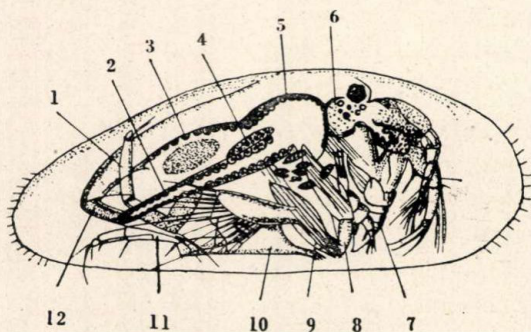
A rend közismert képviselői a tócsákban, pocsolyákban gyakori és az akvárium halak etetésére is felhasznált közönséges (*Daphne pulex*) és nagy vizibolha (*D. magna*). A Balatonban gyakori az átlátszó üvegrák (*Leptodora Kindti*).

3. rend: Ostracoda. — Kagylórákok.

Apró, a 2 cm-t ritkán elérő rákokcskák. Testüket két, jobb- és baloldali héj zárja be, mint a kagylók testét (84. kép). Innét a nevük. A héj kétoldali bőrkettőzet, amelynek külső falába kristályos mész rakódik be, két lemeze közt pedig különböző szervek helyezkednek el. A két teknőt, kagylót, a hátoldalon rugalmas szalag tartja össze, amely egyszersmind nyitja is a héjat. A zárást keresztben futó záróizmok végzik. Rendesen mindkét csápjuk jól fejlett és ezekkel úsznak. Törzsükön három pár pálcikalábuk van. A legtöbbnek nincs kopoltyúja, hanem a héj belső felületének hámja a lélekzőszerv. Átalakulással vagy pedig közvetlenül fejlődnek. Édesvizi és tengeri állatok. Egyesek világítanak. A tengeri fajok legtöbbjének van szíve, pl. a Földközi-tengerben élő *Cypridina mediterranea*-nak. A mi vizeinkben



83. kép. Közönséges vizibolha (*Daphne pulex*). 1: első csáp, 2: második csáp, 3: rágó, 5—9: az 5 lábpár, b: költőtér embriókkal, e: négyes petesejtcsoport, g: ganglion, go: ganglion opticum, h: szív, k: petefészek, o: petesejt 3 szíksejttel, S: héjmirigy. (HERTWIG nyomán).



84. kép. Kagylósrák (*Cypris*, fiatal nőtény) szervezete. 1: tiszítóláb, 2: májcső, 3: bél, 4: ivarszervek, 5: gyomor, 6: agydúc, 7: felső ajak, 8: rágó, 9: első állkapocs, 10: második állkapocs, 11: mászó láb, 12: villafüggelék. (CLAUS nyomán).

másrészt pedig szűrő-szívó szerszámmá alakultak. Torukon négy pár hasadtlábuk van. Kikülönült lélekzőszerveik nincsenek. A nauplius-szem mellett összetett szemük is van. Fejlődésük közvetlen.

Édesvizi és tengeri állatok. A mi vizeinkben gyakori a pontyféléken és más halakon élősködő pontytetű (*Argulus foliaceus*, 85. kép).

5. rend: Copepoda. — Evezőlábú rákok.

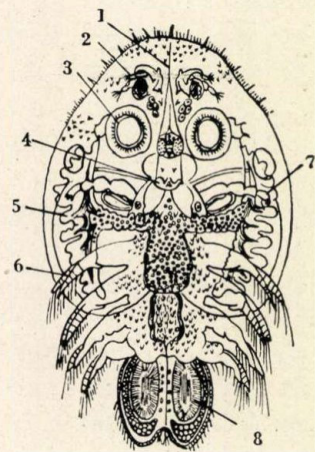
Édesvizi és tengeri, a természetben nagy faj- és egyedszámban előforduló rákokcskák. Nagyságuk legtöbbször nem haladja meg a 10 mm-t. Testszervényeik száma 17, ebből 6 a fejre, 6 a torra és 5 a potrohra esik. A torsiervények elseje a fejjel fejtörre olvadt össze. A toruk hátul rendszeren elkeskenyednek, potrohuk többnyire vékonyabb, farokszerű. Villafüggelékük (86. kép) igen jól fejlett és hosszabb-rövidebb sertéket visel. A külvázukban rendszeren nincs ásványos anyag. Első csápjuk erőteljesen fejlett és sok esetben lebegtető sertékkal van felszerelve. Az 5 szabad torsiervény végtagjai hasadt lábak. Ezek az állat helyváltoztatási szervei. Az összes lábak egyidejű csapkodása viszi előre a testüket. A testnek ez az alakulása csak a szabadon élő alakokon van meg. Az élősdiek többé-kevésbé elváltoznak, átalakulnak, némelykor annyira, hogy minden ízeltlábú-jellegük veszendőbe megy és csak egyénfejlődésük alapján döntötték el, hogy evezőlábú rákok.

Szívük a legtöbb esetben nincs, kopoltyúik is hiányzanak. Csak nauplius-szemük van. Ivarmirigyeik a fejtörben és a torban helyezkednek el. A két ivar

élő kagylósrákoknak nincs szívük. Legközönségesebb fajaink: *Cypris pubera*, *Cypridopsis vidua* és a *Cyprinotus incongruens*.

4. rend: Branchiura. — Haltetvek.

Halak vérével táplálkozó időszakos paraziták. Rendszeren szabadon uszkálnak a vízben, de időről időre rátelepednek halakra, hogy a vérüket szívják. Testük szív alakú (85. kép), lapos hátpajzs borítja. Potrohuk két levélalakú karélyban végződik. Szájszerveik és állkapcsilábjaik egyrészt kapaszkodó és tapadószervekké,



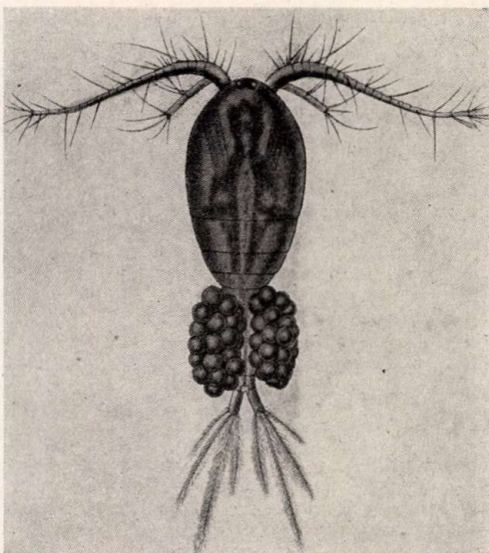
85. kép. Pontytetű (*Argulus foliaceus*). 1: szurony, 2: első csáp, 3: tapadókorong, 4: szűrő-szívó szerv, 5: bél, 6: úszóláb, 7: állkapcsi láb, 8: here. (CLAUS nyomán).

RÁKOK

sokszor feltűnően különbözik egymástól. A nőtény a petéit egy vagy két csomóba összetapasztva magával cipeli. Mindig átalakulással fejlődnek, szabályos nauplius-lárvájuk van.

Életmódjuk nagyon változatos. Mindenféle vízben előfordulnak és többségük télen át is tenyészik. Egyesek képesek betokozódni. A tengerben világító fajok is élnek. Az édesvízi élősdiek kifejezetten többnyire halak kopolyúin találhatók. A tengeri *Pontellidae* család fajai a „repülő” rákok, mert ki tudnak szökkenni a vízből.

A szívvel bíró fajok közül nevezetesebbek: az északi tengerekben óriási mennyiségben élő bálnaétek (*Cetochilus septentrionalis*), a szilás ceteknek legfontosabb tápláléka. A hazai fajok közül ebbe a csoportba tartoznak az egyptecsomós *Diaptomus*-félék. A Balatonban rendkívül gyakori a *Diaptomus gracilis*. A szívetlen fajok csoportjának legfontosabb képviselői a *Cyclopidae* és *Harpacticidae* család tagjai. Vizeinkben sok fajuk honos, mint a *Cyclops strenuus*, *Eucyclops viridis*, *Canthocamptus staphylinus* stb. Sok családban akadnak többé-kevésbé átalakult élősdiek. A vizeinkben honos *Ergasilus Sieboldi* teste még *Cyclops*-szerű, de a második csápja erős kapaszkodószervvé lett. Szájszervei szűrőkká alakultak, de szívócsőre még nincs. Szabadon is kalandozik, de többnyire pontyfélék kopolyáján található. Nagyon elváltozott állatok az édesvízi pontyféléken található pontynyűg (*Lernaeocera cyprina-cea*) és a sügérféléken élő sügértetű (*Achtheres percarum*).

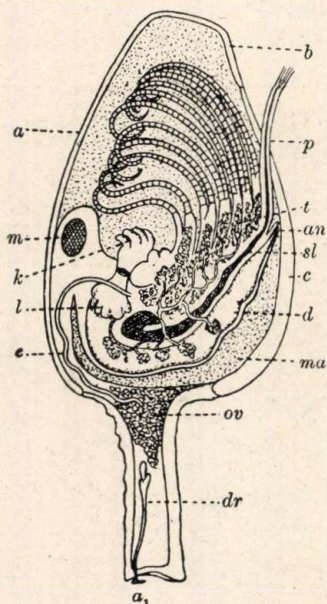


86. kép. *Cyclops fuscus* nőténye. (SCHMEIL nyomán).

6. rend: Cirrhipedia. — Kacslábú rákok.

A rákok összes rendjeitől eltérnek abban, hogy kifejlett korukban teljesen helyhez kötöttek. A nem élősdiek sziklákon, cölöpökön, úszó tárgyakon, kagylók és csigák héján, teknősökön, rákokon, ceteken stb. telepednek meg. A helytűlő életmód következtében szervezetük mélyreható változást szenved. Mindazon szerveik, amelyek egy helyhez kötött lény számára feleslegesek, veszendőbe mennek, míg mások annál erőteljesebben fejlődnek ki. Az élősdiek különböző állatokon, illetőleg ezeknek a szervezetében élnek. Szervezetük annyira átalakul, hogy még azt sem lehet rajtuk megállapítani, hogy ízeltlábú állatok. Az egyénfejlődésüket kell ismernünk, hogy rájőjjünk rák voltukra.

Valamennyi fajuk átalakulással fejlődik. Nauplius-lárvájuk van, amely később a kagylósrákokra emlékeztető alakot vesz fel. Ezért „cypris”-lárvának nevezik.



87. kép. A kacsakagyló (*Lepas anatifera*) szervezete. *a*: páros oldali mészlemez, *b*: páros csúcsi mészlemez, *c*: páratlan háti mészlemez, *a₁*: első csáp, *an*: végbélnyílás, *d*: bél, *dr*: cementmirigy, *e*: petevezeték, *k*: állkapocs, *ma*: köpenyüreg, *m*: záróizom, *ov*: petefészek, *p*: penis, *sl*: ondóvezeték, *t*: here. A kép hosszsmetszet a testből, a jobboldali köpeny eltávolítása után. (BOAS nyomán).

A cypris-lárva egy ideig szabadon úszik, azután letelepszik. Csápja segítségével rögzíti magát valamely tárgyon vagy állaton. A harmadik csápízen tapadókorongja van és ennek a közepén az ú. n. cementmirigy nyílik. Ennek megszilárduló váladéka tapasztja oda az állatot az alzathoz. Ezután az állat szervezete a „hanyatló fejlődés” jelenségeit mutatja. Elveszti összetett szemét, elmosódik szelvényessége és törzse körül kettős bőrrödő, az ú. n. köpeny fejlődik ki. Ebben a köpenyben különböző vastag mészlemezek alakulnak ki, amelyek mint szilárd tok védik az állat testét. Lábai megnyúlnak, sok ízre tagolódnak és szőrök jelennek meg rajtuk. Ezeket a kacslábakat az állat a héjából ütemesen kinyújtja, majd visszahúzza és így kiszűri a környező, örvénylő vízből a táplálékát. Ez mindenmű apró állatból, növényből és szerves törmelékből áll.

Belső szervezetük nagyon egyszerűsödött. Szívük nincs, léleköszerveik a köpeny belső oldalán található redők. Idegrendszerük nagyon összpontosított. Legtöbbjük hímnős, csak kevés váltivarú.

Egyetlen faj kivételével tengeri állatok. Őt alrendjük közül említendő:

A nyeles kacslábú rákok (*Pedunculata*) rögzítő csápja hosszabb-rövidebb nyéllé lett és ez a végén viseli a testet. Az európai tengerekben mindenfelé gyakori a nyeles kacsakagyló (*Lepas anatifera*, 87. kép). A fedősek (*Operculata*) nyél

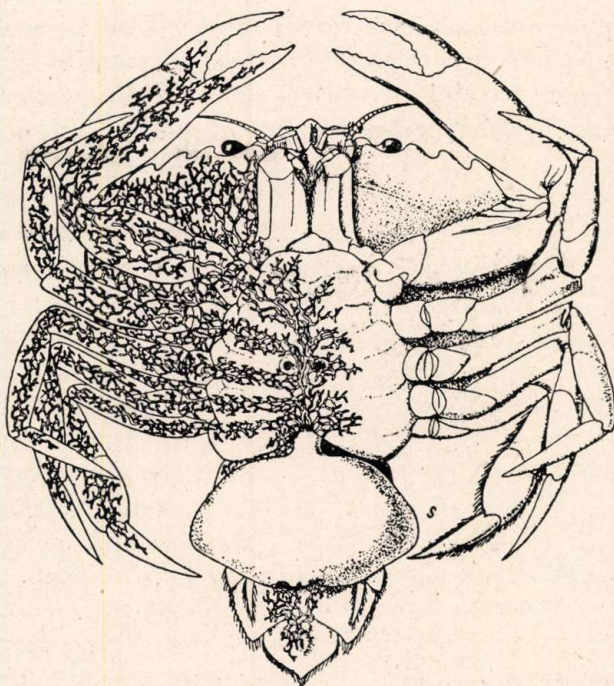
nélküli állatok és több mészlemezből álló, kúpos, tokszerű házuk van. Ezt külön lemezekkel el tudják zárni. A parti sziklákat, kikötőépítményeket stb. milliárdszámra borítják a tengerimakkok (*Balanus tintinnabulum*, III. tábla, 5. kép). A bálnaláka kacslábú rák (*Coronula balaenaris*) és rokonsága különböző ceteken telepszik meg. A gyökeres kacslábú rákok (*Rhizocephala*) többnyire tizslábú rákokon élősködnek. Szervezetük teljesen átalakult és ízeltlábú jellegét is elvesztette. A kifejlett állat teste két részből áll. A gazdaállat testében található a gyökérzetszerű beltest (sacculina interna). Ez a gazdaállat egész szervezetét, főképen a máját hálózza be (88. kép). A gazda testnedveit szedi magába és szállítja a test másik felének, a zsigerzsáknak (sacculina externa), amely a gazda testen kívül, a hasoldalán található és a beltesttel nyél segítségével függ össze. A zsigerzsákokat főképen a hímnős ivarszervek és termékeik töltik ki. Semmiféle végtagjuk nincs, szelvényességük elenyészett. Bélcsatornájuk, szívük, lélekö- és kiválasztó-

RÁKOK

szervük nincs. Idegrendszerük egyetlen dúcból áll. Az európai tengerekben közönséges a zacskórák (*Sacculina carcini*, 88. kép), amely többnyire a parti tarisznyarákon (*Carcinides maenas*) élősökön.

B) ALOSZTÁLY: PHYLL-OSTRACA. — KÖZÉPRENDŰ RÁKOK.

Kevés fajt magában foglaló alosztály, amelyet egyesek az alsórendű rákok legfejlettebbjének, mások pedig a főrákok legkezdetlegesebbjének tartanak. Szervezetükben ugyanis a két alosztály bélyegei keverednek, úgyhogy középen állnak a kettő közt. Átalakulás nélkül fejlődnek. Mind tengeriek.



88. kép. Közönséges zacskórák (*Sacculina carcini*) a parti tarisznyarákon (*Carcinides maenas*). s : zsigerzsák (sacculina externa). A gyökérszerű beltestet (sacculina interna) csak az egyik oldalon tüntettük fel. (BOAS nyomán).

7. rend: Lepostraca. — Középrákok.

Az európai tengerekben nem ritka a levéllábú középrák (*Nebalia bipes*) és rokonsága.

C) ALOSZTÁLY: MALACOSTRACA. — FELSŐRENDŰ VAGY FŐRÁKOK.

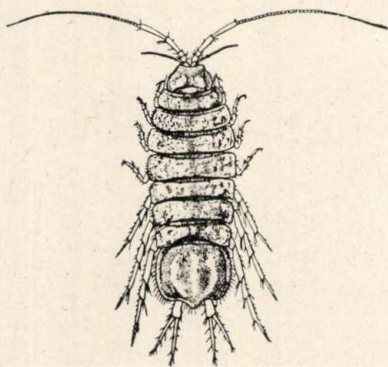
Testszervényeik száma 21. Ebből 6 a fejre, 8 a torra és 7 a potrohra esik. Ivarnyílásuk helye állandó. A nőstényé a hatodik, a hímé a nyolcadik torsiervényen van. A potrohnak is viselnek lábakat. A potrohnak villafüggeléke (furca) nincs. Kiválasztószervük legtöbb esetben a csápmirigy. Fejlődésük vagy közvetlen, vagy pedig átalakulás. Ebben az esetben mindig megvan náluk a zoëa-lárva vagy ennek valamely módosulata.

A bizonytalan helyzetű és egyetlen fajt (*Thermosbaena mirabilis*) magában foglaló *Thermosbaenacea* renddel nem foglalkozunk.

8. rend: Isopoda. — Ászkarákok.

Többnyire hát-hasi irányban lapított zömöktestű rákok. Legtöbbjük alatta marad a 3 cm-nek, de akadnak köztük 27 cm-es óriások is (*Bathynomus giganteus*). Torsiervényeik közül csak egy, igen ritkán kettő nőtt össze a fejjel fejtorrá; hátpajzsuk nincs. A potrohszervények közül néhány rendszeren összenőtt (pleotelson). Torlábaik közül az első állkapcsilábbá lett, míg a többi hét nagyjából

egyforma és a helyváltoztatás szolgálatában áll. A második gyakran fogóláb. A torlábakkal függenek össze a nőstény költőlemezei, amelyek a költőüreget zárják be. A hím két első potrohlába rendszeren ivari célokra módosult. A 3—5 potrohláb viseli a lélekzőszerveket, amennyiben belső águk kopoltyúként működik. A hatodik potrohláb mint farokláb van kifejlődve. Az



89. kép. Közönséges vízi ászka (*Asellus aquaticus*). (SARS nyomán).

úszó fajokon a potrohlábak egyszersmind evezők is. Szemük ülő. Szívük zsák- vagy cső-szerű és a kopoltyúknak megfelelően a potrohban foglal helyet. Főkiválasztószervük az állkapcsi mirigy, de különböző fejlettségben megvan a csápmirigyük is. Többnyire közvetlenül fejlődnek.

Többségük tengeri. Az édesvízi faj kevés köztük, szárazföldi ismét sok van. Ismerünk élősdieket is.

A mászó vízi ászkák (*Asellidea*) képviselője az állandó vizeinkben gyakori közönséges vízi ászka (*Asellus aquaticus*, 89. kép). A szárazföldi ászkákat (*Oniscidea*) a közönség többnyire „pincebogár” néven ismeri. Legtöbbjük nedves, páratelt levegőjű helyeken, mint pincékben, kövek alatt, barlangokban, humuszban stb. él. Annak ellenére, hogy körleégi levegőt lélekzenek, lélekzőszerveik mégis a 3—5. potrohláb belső ágai, amelyek kopoltyúként működnek. Ezeket bizonyos mirigyek váladéka mindig nedvesen tartja, úgyhogy nem száradnak ki. Egy részüknek a potrohlábak külső ágában járulékos, a légcsövekre emlékeztető légzőszervei is fejlődnek. Sok fajuk közül legismertebbek a fehérfoltos pincebogár (*Oniscus asellus*), az érdes pincebogár (*Porcellio scaber*, 90. kép) és a szürke gömbászka (*Armadillidium vulgare*).

9. rend: Anisopoda. — Ollóászák.

Kevés kivétellel tengeri állatok. Az ászkáktól abban különböznek, hogy a fejfel két torsi-szelvényük nőtt össze fejtorrá. Első lábuk ollóban végződik. Szívük a torukban van. A Földközi-tengerben gyakori a karcsúollós ászka (*Leptochelia dubia*).

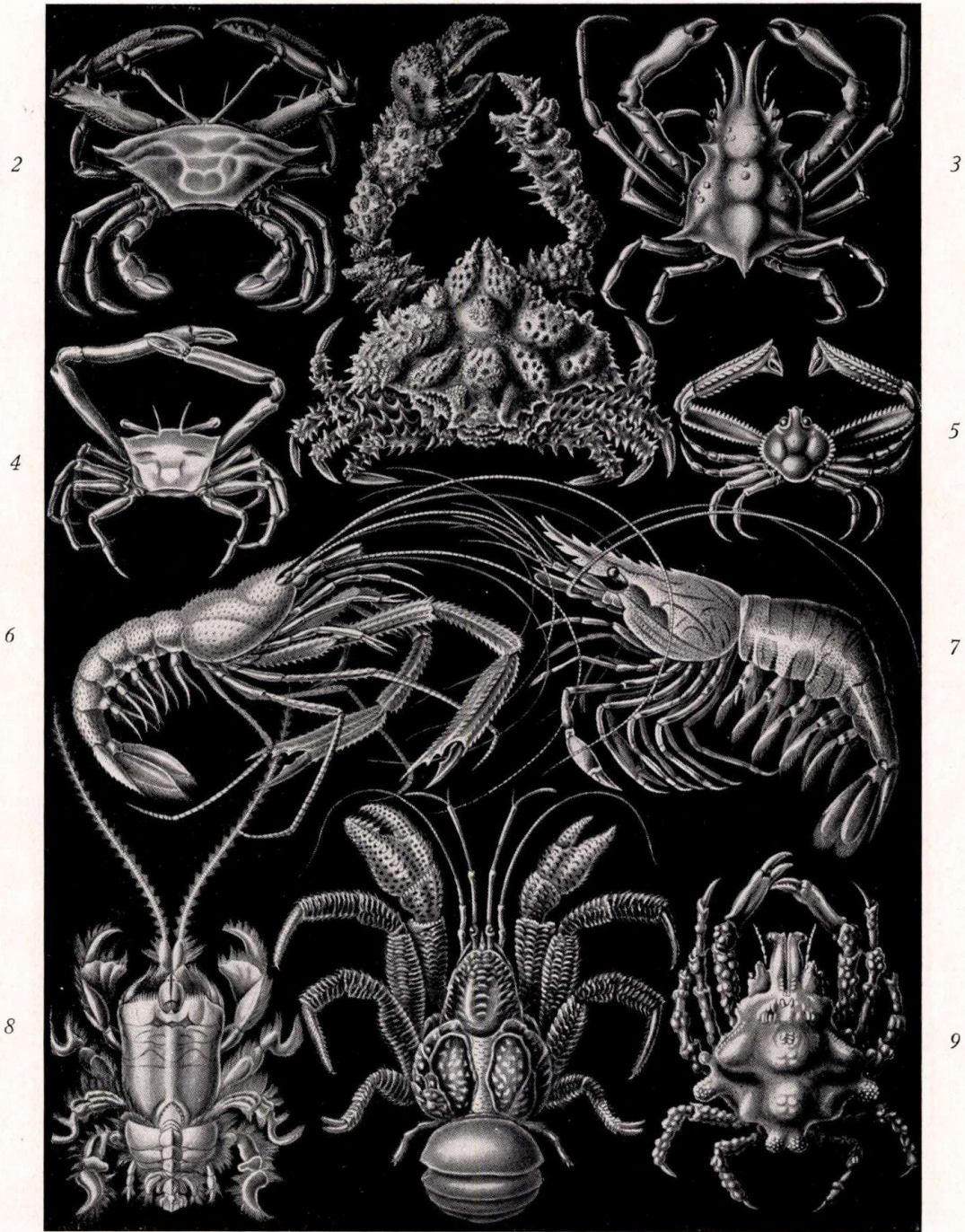
10. rend: Amphipoda. — Felemáslábú rákok.

Testük, szemben az ászkákkal, oldalról összenyomott. Torsi-szelvényeik közül 1—2 nőtt össze a fejjel, hátpajzsuk nincs. Nevüket azért kapták, mert mind a tor-, mind pedig a potrohlábaik kétfélék. Az első torlábuk állkapcsilábbá lett. A következő 3—4 előre-



90. kép. Érdes pincebogár (*Porcellio scaber*). (WÄCHTLER nyomán).

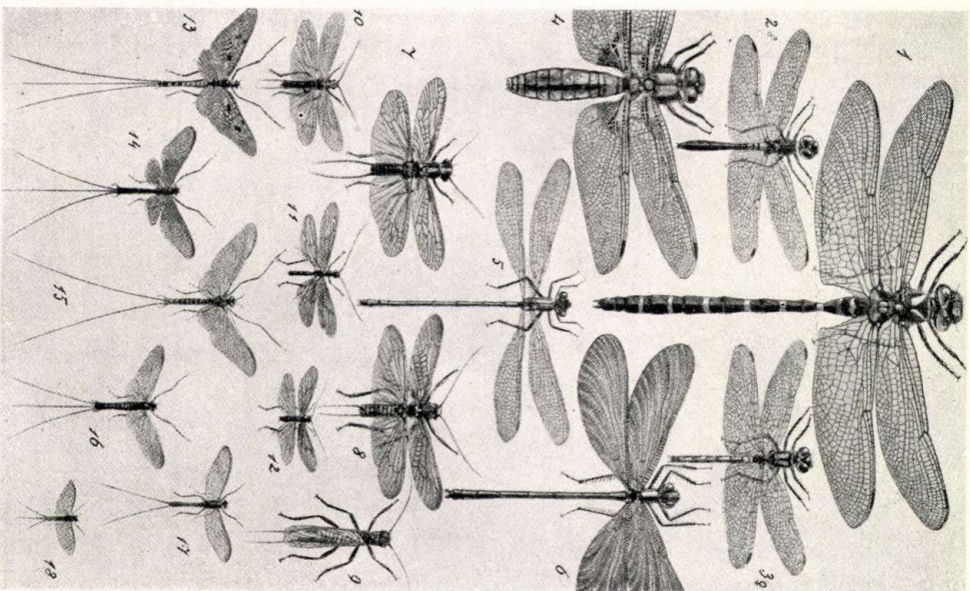
1



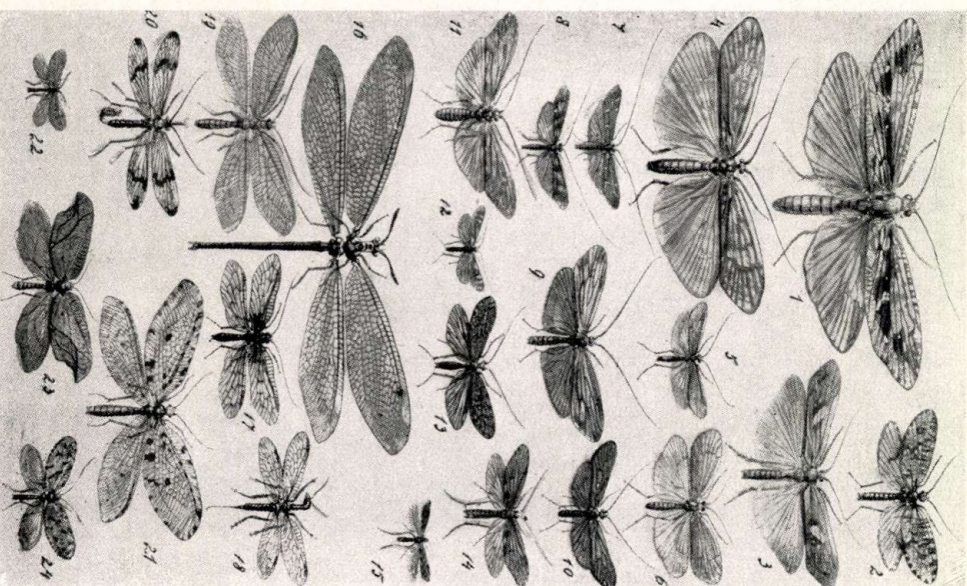
10

Tíz lábú rákok.

1: *Parthenope horrida*, 2: *Podophthalmus vigil*, 3: *Pisa armata*, 4: *G. onoplax rhomboides*, 5: *Pison lambrus nitidus*, 6: *Stenopus hispidus*, 7: *Palaemon serratus*, 8: *Albunea symnista*, 9: *Lissa chiragra*, 10: *Birgus latro*. (HAECKEL nyomán).



1. kép.



2. kép.

1. kép. 1 : *Cordulegaster*, 2—3 : *Sympetrum*, 4 : *Libellula*, 5 : *Lestes*, 6 : *Calopteryx*, 7 : *Perlodes*, 8—9 : *Perla*, 10 : *Chloroperla*, 11 : *Leuctra*, 12 : *Nemura*, 13 : *Ephemer*, 14 : *Rithrogena*, 15 : *Ecdyonurus*, 16 : *Leptophlebia*, 17 : *Cloeon*, 18 : *Caena*.
2. kép. 1 : *Phryganea*, 2 : *Neuronia*, 3 : *Limnophilus*, 4 : *Halesus*, 5 : *Apantia*, 6 : *Chaetopteryx*, 7 : *Leptocerus*, 8 : *Mystacides*, 9 : *Odontocerus*, 10 : *Sericoptoma*, 11 : *Hydropsyche*, 12 : *Holocentropus*, 13 : *Philiopotamus*, 14 : *Rhyacophila*, 15 : *Agraylea*, 16 : *Myrmeleon*, 17 : *Stalis*, 18 : *Raphidia*, 19 : *Chrysopa*, 20 : *Panorpa*, 21 : *Osmylus*, 22 : *Sisyra*, 23 : *Drepanopteryx*, 24 : *Borionymia*.
- (BROHMER nyomán).

RÁKOK

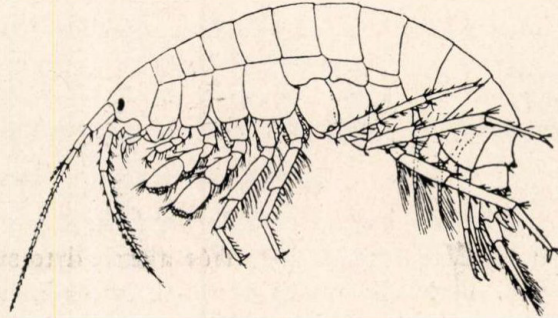
irányul, a zsákmány megfogására és fogvatartására való. Az első kettő köztük fogóláb. A hátsó 4—3 torláb hátrafelé irányul és a mászás szolgálatában áll. A torlábak viselik tövükön a lemezszerű kopoltyúkat és a nőstényeken a költőlemezeket. Szemük ülő. Szívük a torban van. Kiválasztószervük a csápmirigy, amelyhez még a közép-bél végébe torkolló két „Malpighi-féle szerv” is járul. Legtöbbször átalakulás nélkül fejlődnek. Tengeri, édesvizi és kis részben szárazföldi állatok. Akadnak köztük élősdiek is.

A bolharák (*Gammaridea*) alrendjének igen sok faja van. Hazánk állatvilágában nevezetesebbek a pataki bolharák (*Gammarus pulex*, 91. kép), amely főképen hegyvidéki patakokban közönséges. Síkvidéki patakokban és tavakban gyakori a tüskés bolharák (*Carinogammarus Roeseli*). Kutakban, barlangokban, forrásokban stb. élnek a vak bolharák (*Niphargus*) különböző fajai. Nagy-Alföldünk és a Dunántúl több pontján él egy szárazföldi faj is, a réti szöcskerák

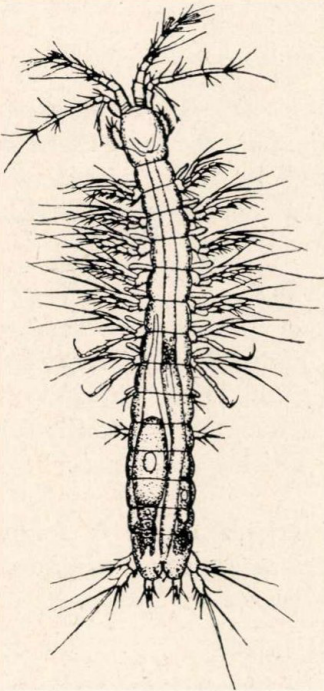
(*Orchestia cavimana*). Az óriásszemű rákok (*Hyperiidea*) fajainak a szeme rendkívül nagy. Mind tengeri, planktonikus, üvegszerűen átlátszó fajok. Ismert fajok a hordósrák (*Phronima sedentaria*). Ez az állat, még pedig a nőstény, *Pyrosomák* vagy telepesmedúzák (*Diphyes*) kirágott hordósszerű teleptestébe, illetőleg úszóharangjába telepszik bele. Ezzel együtt úszik és itt neveli ivadékát is. A toroklábú rákok (*Laemodipoda*) második torsiájának is részes a fejtor alkotásában, ezért a szelvény végtagja egészen az állat torkára húzódott. Potrohuk csökevényes. Legtöbbször csak két pár kopoltyújuk van. A torlábaik mind crös kapaszkodó lábak. Mind tengeriek. A nyurga botrákocskák (*Caprella aequilibrata*) és rokonai a hidroidpolipok telepein élnek és azokkal táplálkoznak. A szélestestű, lapított bálnatetű (*Cyamus mysticeti*) a bálna bőrén él.

11. rend: Anaspidacea. — Maradványrákok.

Csak néhány fajt számláló, sajátos szervezettű rákok, amelyeknek rokonai a palaeozoikumban éltek (*Uronectes*, *Palaeocaris*). Mind édesvizek.



91. kép. Pataki bolharák (*Gammarus pulex*). (SARS nyomán).



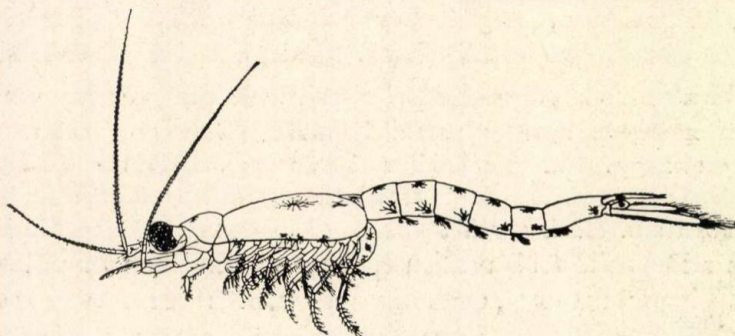
92. kép. *Bathynella Chappuisi*. (DELACHAUX nyomán).

ÍZELTLÁBÚ ÁLLATOK

Európa néhány helyén a földalatti vizekben élnek, Ausztráliában pedig tavakban, mocsarakban. Erdélyben is előfordul a 2 mm-es parányi maradványrák (*Bathynella Chappuisi*, 92. kép). Legnagyobb a Tasmaniában élő, 5 cm-t is meghaladó tavi maradványrák (*Anaspides Tasmaniae*). Rendkívül ősi faunának itt maradt tagjai.

12. rend: Mysidacea. — Hasadtlábú rákok.

Planktonikusan élő, többnyire átlátszó testű rákok. A fejfel 1—3 torsi elvényük nőtt össze fejtorrá. A fejtort és a szabad torsi elvényeket hátpajzs fedi. Szemük nyeles. Torlábaik mindig hasadtak és a nőstényen néhány költőlemez viselnek. Utolsó potrohlábuk jól fejlett és a potroh véglemezével farokúszót alkot. Belső ágában helyzetérző szervük van, amelynek kövecskéje fluorkalciumból áll. Kopoltyúik nincsenek. Átalakulás nélkül fejlődnek. Túlnyomóan tengeri állatok.



93. kép. *Mysis relicta*. (SARS nyomán).

A Földközi-tengerben gyakori a karcsú hasadtlábú rák (*Leptomysis mediterranea*). A nagyszemű hasadtlábú rák (*Mysis oculata*) az északi tengerekben és a Keleti-tengerben él. A kutatók szerint ettől származott le, az édesvízhez való alkalmazkodással az északeurópai tavak ismert állata, a tengeri maradványnak tartott tanúrák (*Mysis relicta*, 93. kép).

13. rend: Euphausiacea. — Világító rákok.

Egy kivétellel összes torsi elvényeik részesek a fejtör alkotásában, amelyet hátpajzs takar be. Testük hosszú, többnyire átlátszó. Torlábaik mind hasadtak, kopoltyúkat viselnek, de a nősténynek nincsenek költőlemezei. Petéit a hasán vagy a lábain hordja. Nemcsak nyeles összetett szemük van, hanem a kifejlett állatnak is megvan a nauplius-szeme. Átalakulással fejlődnek. Érdekes sajátosságuk, hogy kevés kivétellel világítószerveket találunk rajtuk.

Mind plankton-állatok. Egy részük óriási tömegekben úszik és fontos tápláléka a ceteknek. Az európai tengerekben gyakori az átlátszó világítórák (*Euphausia pellucida*) és a norvég világítórák (*Meganctiphanes norvegica*).

14. rend: Cumacea. — Karcsúpotrohú rákok.

Tengerekben és a Káspi-tóban élő kis állatok. Vaskos fejtörük és toruk van, potrohuk ellenben hosszú, karcsú és igen mozgékony. Toruk utolsó 4—5 szelvénye szabad. A hátpajzsuk kicsiny. Összetett szemeik rosszul fejlettek, eggyé olvadtak

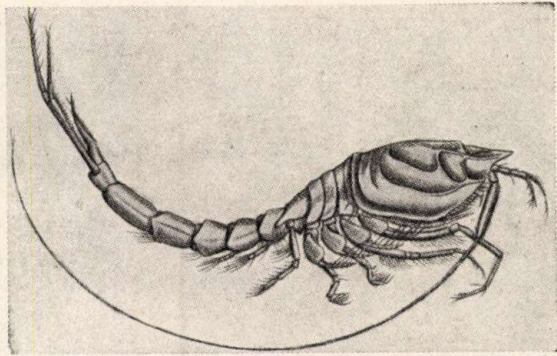
RÁKOK

és ülők. A külvázuk igen erősen meszes. Igen kisfokú átalakulással fejlődnek. A fenék iszapjában, homokjában élnek. Az északi tengerekben gyakori a busatorú rák (*Diastylis sculpta*, 94. kép).

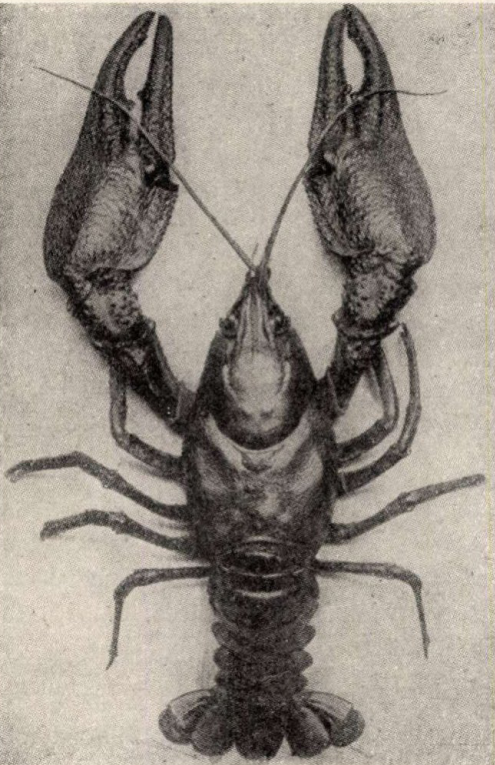
15. rend: Decapoda. — Tíz lábú rákok.

Ez a rend a rákok legfejlettebb, legtökéletesebb csoportja. Testalakjuk nagyjából háromféle lehet. Az úszó garnélák (*Natantia*) fajainak teste oldalról kissé össze-

nyomott (VII. tábla, 7. kép), farkuk jól fejlett és szögben kissé lefelé hajlik. A végén erőteljes farkúszó van. A mászórákok (*Reptantia*) egyik alakját a mi folyami rákunk (95. kép) testesíti meg. Teste kissé lapított, potroha jól fejlett és a végén hatalmas farkúszó van. Az ilyen állatok valójában nem tudnak úszni, hanem az



94. kép. *Diastylis sculpta*. (SARS nyomán).

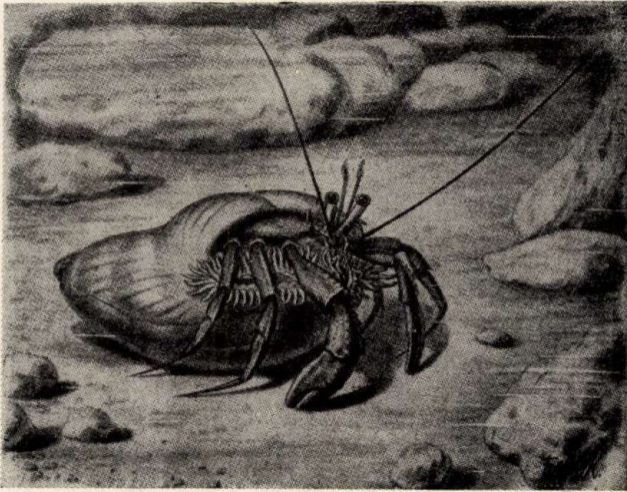


95. kép. Folyami rák (*Astacus astacus*). Hím példány. (SCHIKORA nyomán).

alzaaton mászkálnak és potrohuk hirtelen alácsapásával hátrafelé szökellenek. Mindkettőtől lényegesen eltér a rövidfarkú vagy tarisznyarákok testalakja. Ezeknek a teste is lapított (97. kép), többnyire szélesebb, mint hosszú. Potrohuk gyengén fejlett, z inte csökevényes és a fejtor alá visszahajtvá tartják.

A tízlábú rákokon éri el a fejtor legnagyobb fejlettségét. Mind a nyolc torsi szelvény mozdulatlanul összehorradt egymással, illetőleg az első a fejjel. A fejből kiinduló hátpajzs nemcsak befedi az egészet, hanem a torsi szelvények hátoldalával össze is nőtt. A hátpajzs oldalmezei szabadok és a törzzsel egy-egy üreget zárnak be, amely a kopoltyúkat tartalmazza, tehát kopoltyúüreg.

Torlábaik közül a három első állkapcsilábbá lett, a többi 5 pár (tehát 10) járóláb. Innét kapták a nevüket. Az első három sok esetben kisebb-nagyobb ollót visel. Költőlemezeik nincsenek. Potrohukon 6 pár hasadt-



96. kép. Nagy remeterák (*Eupagurus Priéauxi*) csigaházzal, amelyet teljesen beborít az *Adamsia palliata* nevű tengeri rózsza. (BREHM nyomán).

lábat viselnek. Ezek közül kettő a hímeken sokszor pározószervvé lett. A nőstények rendszeren potrohlábaikon hordják petéiket.

Bélcsatornájukra jellemző, hogy igen erősen fejlett rágógyomruk és hatalmas középbéli mirigyük (máj) van. Lélekzőszerveik a kopolyúüregben elhelyezkedő változó számú és alakú kopolyúk. Vérédenyrendszerük meglehetősen tökéletes. Szívük rövid, többnyire zsákszerű. A torban helyezkedik el. Kiválasztószervük a hatalmas csápmirigy. Idegrendszerük az összpontosítottság

különböző fokát mutatja. A tarisznnyarásokban a hasdúclánc összes dúcai egy csomóba egyesültek. Nagy, összetett szemük van, amely mozgatható nyélen ül (VII. tábla, 2. kép). Egyeseknek megvan a nauplius-szemük is. Az első csápnyelében helyzetérző szervük van.

Fejlődésük általában átalakulás. Ez azonban, különösen az édesvízieknél, annyira megrövidülhet, hogy a végén közvetlen fejlődéssé válik. Lárvaalakjaik nagyon változatosak.

A tengerek medencéinek minden szintjében, az édesvizek legtöbb fajtájában élnek, sőt egyesek még a szárazföldi élethez is alkalmazkodtak. Mintegy 7000 fajuk ismeretes.

a) alrend: *Natantia*. — Úszórákok.

Potrohlábaikkal jól úsznak. Testük oldalt összenyomott. Potrohuk vége lefelé irányul. Torlábaik vékonyak, hosszúak. Farkúszójuk erőteljes.

Ismertebb fajok a homoki garnéla (*Crangon vulgaris*), éti garnéla (*Processa canaliculata*), fűrészes garnéla (*Palaemon serratus*, VII. tábla, 7. kép) és a sziklai garnéla (*Leander squilla*), amelyek alkalom adtán mind táplálékkul szolgálnak az embernek. Érdekes a tüskés garnéla (*Stenopus hispidus*, VII. tábla, 6. kép) és a hímnős garnéla (*Lysmata seticaudata*, VII. tábla).

b) alrend: *Reptantia*. — Mászórákok.

Testük hát-hasi irányban lapított és sokszor szélesebb, mint hosszú. Potrohuk vagy jól fejlett, vagy pedig csenevész. Torlábaik erőteljes mászólabák. Potrohlábaik nem úszásra valók. Potrohuk alkotása szerint három osztagra (sectio) bontjuk őket.

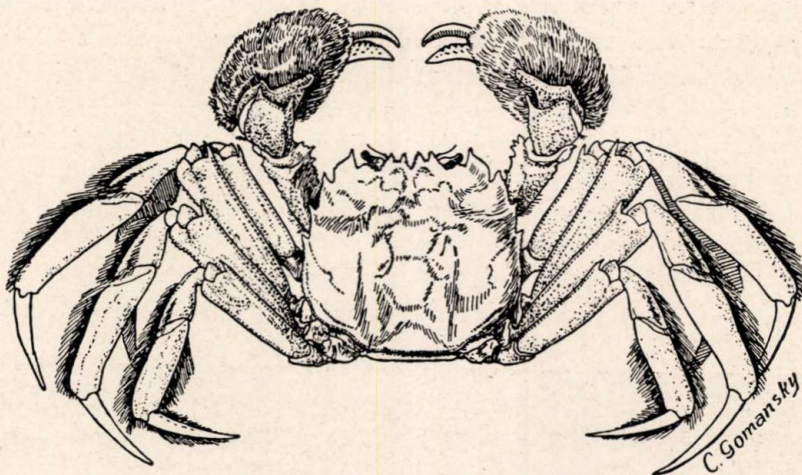
RÁKOK

α) osztag : Macrura. — Hosszúfarkú rákok.

Potrohuk jól fejlett, rendes mészpáncéllal. Három első járólábuk többnyire ollóban végződik. Idetartoznak a legtekintélyesebb ehető rákok: a jóízű langusza (*Palinurus vulgaris*), az ollós homár (*Homarus gammarus*), a scampo (*Nephrops norvegicus*) és a mi édesvízi rákjaink. Történelmi Magyarország területén legismertebb a folyami vagy nemes rák (*Astacus astacus*), amely folyóinkban és patakjainkban sokfelé előfordul. A Dunában, Tiszában, Balatonban és még több helyen él a karcsúollós kecskerák (*Astacus leptodactylus*).

β) osztag : Anomura. — Satnyafarkú rákok.

Potrohuk sohasem rendesen fejlett, hanem többé-kevésbé elsatnyult. Gyenge, többnyire részaránytalan, sokszor egészen puha. A potrohlábaik tökéletlenek vagy



97. kép. Gyapjasollós rák (*Eriocheir sinensis*). (SCHELLENBERG nyomán).

részben hiányzanak is. Rendesen csak az első járólábuk ollós. Potrohuk végét többnyire a fejtor alá hajtják, pl. *Albunea* (VII. tábla, 8. kép), vagy pedig az egész potrohukat elrejtik valamely üreges tárgyba, pl. csigaházba.

Az osztag legismertebb tagjai a remeterákok vagy bernátrákok (*Paguridae*). Potrohuk puha, ezért többnyire csigaházba dugják be. Ezt állandóan magukkal cipelik és veszély esetén visszahúzódnak bele. Amikor a csigaházat kinövik, másikba költöznek. A Földközi-tengeren él a bernátrák (*Eupagurus bernhardus*). A csíkos remeterák (*Pagurus striatus*) a *Calliactis parasitica* nevű tengeri rózsával, a nagy remeterák (*Eupagurus Prideauxi*, 97. kép) pedig az *Adamsia palliata* nevű tengeri rózsával él együtt. A pálmatorvaj (*Birgus latro*, VII. tábla, 10. kép) a keletindiai szigetek lakója. Földi lyukakban lakik. Felmászik a kókuszpálmákra, lenyesi a diókat és ezek belével táplálkozik.

γ) osztag : Brachyura. — Rövidfarkú rákok.

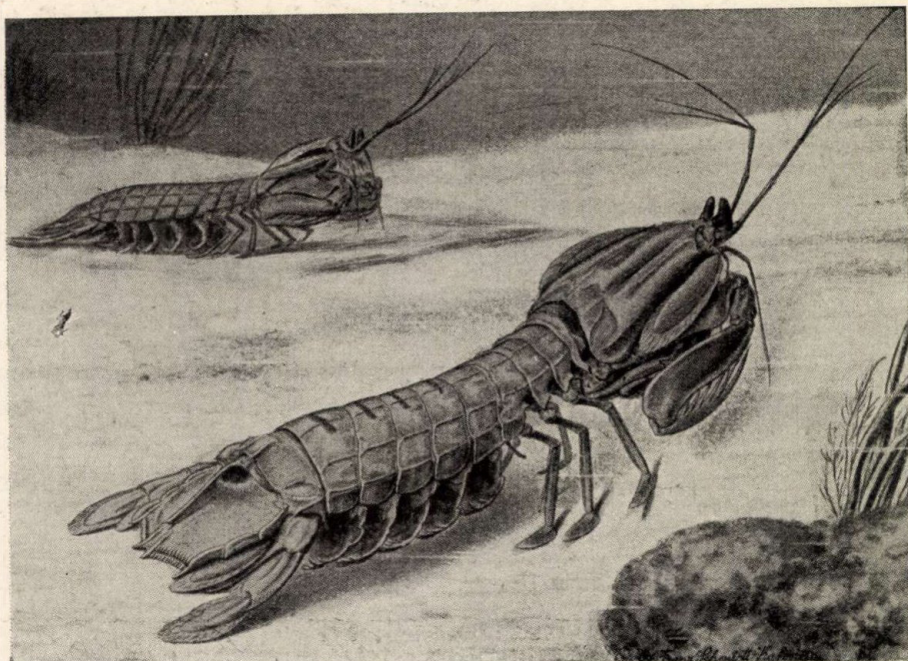
Potrohuk rövid, lapos és mindig a fejtor alá behajtván viselik. Testük sokszor szélesebb, mint hosszú. Farkúszójuk rendesen nincs, mert az utolsó potrohlábuk

hiányzik. Csak az első járólábuk ollós. Legtöbbjük nem tud úszni. Mozgásuk nagyon sajátságos, amennyiben oldalvást is képesek futni.

Nevezetesebbek a következők: a hátán többnyire szivacsot hordó gyapjasrák (*Dromia vulgaris*); a táplálékul szolgáló nagy tengeripók (*Maja squinado*); az Atlanti partokon gyakori, 40 cm szélesre is megnövő és kedvenc eledelül szolgáló nagy tarisznnyarák (*Cancer pagurus*) és az európai tengerpartok legközönségesebb faja, a parti tarisznnyarák (*Carcinides maenas*). A gyapjasollós rákot (*Eriocheir sinensis*, 97. kép) Kelet-Ázsiából 1912-ben akaratlanul behurcolták Európába. Azóta Németország vízrendszerének jó részét megszállta. Egyéb érdekes fajokat is látunk a VII. táblán (1—5. és 9. kép).

16. rend: Stomatopoda. — Sáskarákok.

Sajátságos szervezetű rákok, amelyeknek testében együtt találjuk a kezdetleges bélyegeket a tökéletesedés jegyeivel. Közepes vagy nagy, 33 cm-t is elérő rákok, amelyeknek testtagozódása lényegesen más, mint a tízlábú rákoké. A fejtor alkotásában elől a szem és az első csáp szelvénye, hátul pedig a tor 3—5 utolsó szelvénye nem vesz részt. Ezek szabadok és külön-külön mozgathatók. Hátpajzsuk aránylag rövid, a szabad torsi szelvényeket fedetlenül hagyja. Potrohszelvényeik igen erősen fejlettek, szélesek. Az utolsó különösen terjedelmes. Torlábaik közül az első 5 pár állkapocsilábbá lett és mint behajtható fogóláb alakult ki. Legerősebb a második pár, ez a zsákmány megragadására szolgál. A tor három hátulsó lába hasadt és a tövén kopoltyúkat visel. Potrohlábaik jól fejlett hasadtlábak, külső águkon kopoltyúkkal.



98. kép. Nagy sáskarák (*Squilla mantis*). (BREHM nyomán).

Az utolsó potrohláb a potroh véglemezésével hatalmas farkúszót alkot. Nagy, kétoldali középbéli mirigyük van. Szívük nagyon hosszú. Kiválasztószervük állkapcsimirigy. Nagy, nyeles összetett szemük mellett megvan a nauplius-szem is.

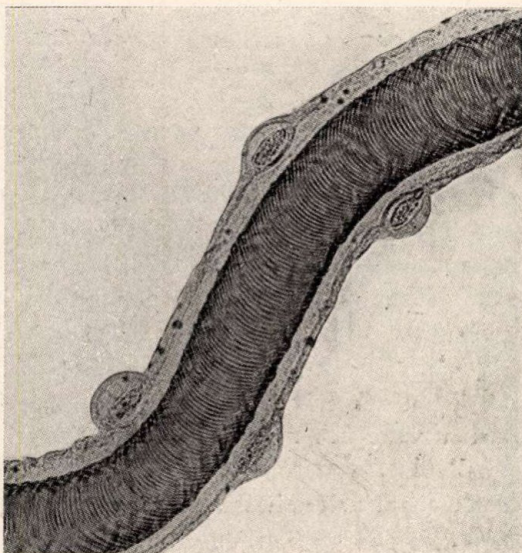
Mind tengeri állatok. Jól úsznak, de mégis az iszapba vájt gödrökben, járatokban tartózkodnak. Ragadozók. Fejlődésük átalakulás. A rend azért kapta magyar nevét, mert állkapcsilábaik alkotása és tartása emlékeztet az imádkozó sáska (*Mantis religiosa*, 110. kép) első lábpárjának alkotására és tartására.

Az európai tengerekben nem ritka a nagy éti sáskarák (*Squilla mantis*, 98. kép) és a kis sáskarák (*S. Desmaresti*).

B) ágazat: Tracheata. — Légcsöves ízeltlábúak.

Az idetartozó fajoknak csak egy csápjuk van. Ez a rákok első csápjának felel meg. Elsőlegesen szárazföldi állatok, amelyek tehát nem kopolyával, hanem légcsövekkel lélegeznek.

A légcső (trachea) ektodermális eredetű, betüremelés által keletkezett csőszerű szerv. Szelvényes elrendezésben az egész testet behálózza. Kiindulási helyei a szelvényesen és párosan jelenlevő légnyílások (stigmák). A légcső egyrétegű hámból áll, amely a cső belseje felé vékony chitincuticulát választ el. A chitinbélés nagyon rugalmas. Rugalmasságát még fokozza, hogy rajta rendkívül sűrű csavaronalban finom vastagodás fut le és ez, mint rúgó, a légcső üregét mindig nyitva tartja (99. kép).



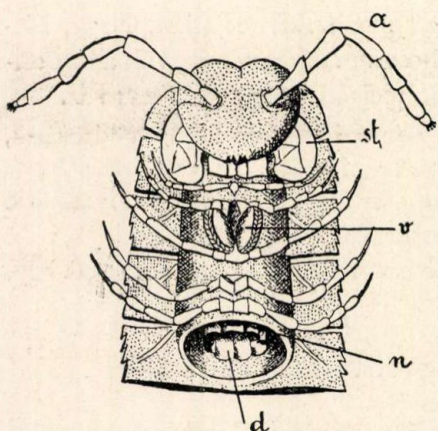
99. kép. Egy rovar légcsöve.
(STEMPELL nyomán).

α) ág: Progoneata. — Előliivaronyílások.

Ivarvezetékük a test elején, még pedig a törzs 2—4-ik szelvényének tájában nyílik.

II. osztály: Diplopoda. — Ikerszelvényesek.

Testük többnyire hosszú, megnyúlt, esetleg féregszerű. A rövidtestűek be tudnak gömbölyödni, a hosszabbak pedig testüket spirálisan be tudják pöndöríteni. Törékeny állatok, mert külvázukba rendszeren bőségesen rakódik be mész. Nevüket azért kapták, mert törzsszelvényeik, az első 4—5 kivételével, kettősek, vagyis ikerszelvények (diplosomita). Ez azt jelenti, hogy, bár külsőleg egységesnek látszó testgyűrűvel van dolgunk, pontosabb vizsgálatra kiderül, hogy az két szelvény összeolvadásából keletkezett. Erre vall az, hogy két pár lábat, két pár légnyílást



100. kép. Karimás ezerlábú (*Polydesmus complanatus*) elülső szelvényei. *a*: csáp, *d*: bélcsatorna, *st*: a rágó alapízei, *v*: a nőstény ivarnyílása. (LATZEL nyomán).

állapíthatunk meg a külsején, míg a belsejében két hasi dúcpár és két szívkamra található (100. kép).

Fejük 6 szelvényből áll és három pár végtagot visel. Az első a rövid, 7—9 ízű álló csáp, a második a rágó, a harmadik pedig az állkapocs. Törzsszelvényeik két csoportba oszthatók. Az első 4—5 ugyanis nem ikerszelvény, hanem egyszerű. Ezeket szokták tornak nevezni. Első szelvényén nincs végtag, a többin pedig csak egy pár. A törzs többi része különböző számú, némiykor igen sok ikerszelvényből áll. Az utolsó szelvénye lábatlan.

Bélcsatornájuk egyenes, középbéli mirigyük nincs. Három pár nyálmirigyük van. Malpighi-edényeik száma kettő. Szívük az egész testen végighúzódnó cső, amelynek minden ikerszelvényben két kamrája van. Ikerszelvényenkint két pár légnyílásuk van. Ezek zacskószerű mélyedésbe, a tracheatasakba vezetnek és ennek az aljáról indulnak ki a légcsövek. Légcsöveik csak ritkán ágaznak el és még ritkábban folynak össze. Idegrendszerük nagyon kezdetleges. Minden ikerszelvényben két dúcpár van. Összetett szemeik nincsenek, hanem csak egyszerű szemekből álló szemhalmazaik.

Igen sok fajban szelvényenkint két bűzmirigyet találunk. Nyílásaik a test oldalain vannak. Az ingerelt állat kellemetlen szagú és maró hatású nedvet bocsát ki belőlük. Ivarmirigyeik páratlanok. A vezetékük is páratlan, de a végén kettéágazik a két ivarnyílás felé. Ezek többnyire a harmadik törzsszelvényen találhatók.

Fejlődésük anamorphosis. Egész életükön át vedlenek. A fejlődő állat nem megy át nagyobb alakváltozáson.

Általában hűvös, nedves, páratelt levegős helyeken élnek. Így kövek, ledőlt fák és fakéreg alatt, avarban, barlangokban, pincékben, korhadó fákban stb. találhatók. Száraz területeken kevés él. Növényevők.

1. rend: Chilognatha. — Ezerlábúak.

Azokat az állatokat sorozzuk ide, amelyekre a fenti jellemzés első sorban illik rá. Testükön nincsenek különleges szőrképletek (trichomák), hanem legfeljebb egyszerű szőrök. Lábpárjaik száma mindig több, mint 17, legtöbbször igen sok és csaknem mindig van párzólábuk. Vázukban mindig sok mész van.

Az egyik alrendbe (*Proterandria*) tartoznak azok a fajok, amelyeknek a teste hosszú, féregalakú. A hímek párzólábai a test elején találhatók. Mindenfelé közönséges a karimás ezerlábú (*Polydesmus complanatus*). Ismertek az egysávos vaspondró (*Brachyjulius unilineatus*) és a homoki vaspondró (*Schizophyllum*

IKERSZELVÉNYESEK

sabulosum, 101. kép). A trópusok nagy fajai elérik a 28 cm-t.

A másik alrend (*Opisth-andria*) fajai rövid, zömöktestű állatok. Teljesen össze tudnak gömbölyödni. A hímek párzólába a test végén van. Hazánkban nem ritka a gömbölyű soklábú (*Glomeris hexasticha*).



101. kép. Homoki vaspondró (*Schizophyllum sabulosum*).
(BREHM nyomán).

2. rend: Pselaphognatha. — Szőrös ikerszelvényesek.

Apró, alig pár mm-es állatkák. Bőrükben nincs mész. Testükön pamatokban, csoportokban álló, különböző alkotású szőrképletek (trichomák) vannak. Törzsgyűrűik száma 11—13. Lábparjaik száma 13. Csak a törzs 5—8 gyűrűi ikerszelvények. Légcsöveik elágazók. Párlábuk nincs. Közép- és Dél-Európában, így nálunk is, nem ritka a *Polyxenus lagurus*.

III. osztály: Symphyla. — Szövőcsévések.

Kis állatkák, amelyeknek teste fejből és törzsből áll. Törzsszelvényeik egyszerűek. Utolsó szelvényükön két hosszú cső van, amelyen szövőmirigyek nyílnak. Bőrükben nincs mész. Egyetlen pár légnyílásuk van a fejükön. Légcsöveik elágaznak.

1. rend: Megadenopoda.

Nedves helyeken, kövek alatt nálunk sem ritka a törpe skolopendra (*Scutigera immaculata*).

IV. osztály: Pauropoda. — Villáscsápúak.

1—2 mm hosszú állatok. Törzsük 10—11 szelvényből áll. Az ikerszelvények fejlődésének kezdetét látjuk rajtuk. Míg ugyanis a hasoldalon a szelvények önállóak, a hátoldalon megindult az összeforradás. Az első törzsszelvény lába csökevényes, mögötte 9 pár láb van. Csápjuk hárcmágú. Törzsükön feltűnően hosszú érzékszertéket viselnek. Vázukban mész nincs. Sem szívük, sem pedig lélekzőszervük nincs.

1. rend: Heterognatha.

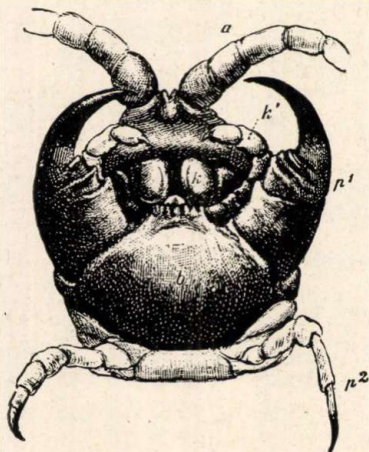
Európában sokfelé előfordul a *Pauropus Huxleyi*.

β) ág: *Opisthognoneata*. — Hátul-ivarnyílásosak.

Az idetartozó állatok ivarnyílása a test végén, a törzs utolsó szelvényeinek valamelyikén található.

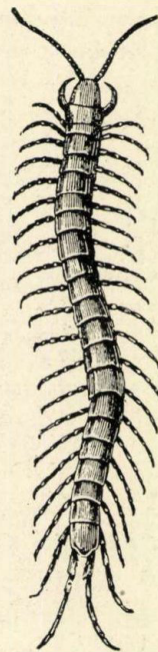
V. osztály: Chilopoda. — Százlábúak.

A százlábúak hosszú, vékonytestű állatok. Fejük és törzsük van. Törzsszelvényeik száma 15 és 173 közt ingadozik. Ezek általában egyszerűek és egy-



102. kép. Egy százlábú feje és első két törzsszelvénye alulról. *a* : a csáp tövirésze, *k* : állkapocs *k*₁ : állkapcsi tapogató, *p*₁ : állkapcsi láb az összenőtt alapízekkel (*b*), *p*₂ második lábpár. (BOAS nyomán).

neműek, csak ritkán mutatkozik rajtuk számbavehető különleműség. A széles és lapos szelvényeknek vagy mindegyikén van egy pár láb, vagy pedig vannak láb nélküli szelvények is. Fejükön különböző hosszúságú csápot, egy pár rágót és két pár állkapcsot találunk (102. kép). Ezekhez csatlakozik még az első törzsszelvény végtagja, amely hatalmas állkapcsi lábbá lett. Alapízekben méregmirigy van, amely a hatalmas karom alakult utolsó íz csúcsa alatt nyílik. Mérgük gerinctelenekre feltétlenül halálos. A nagyobb fajok kisebb gerinceket is képesek megölni, sőt marásuk az emberre is veszélyes. Törzslábaik hosszúak. Igen gyorsan futnak, miközben törzsük kígyózó mozdulatokat végez (103. kép).



103. kép. *Scolopendra*-faj. (HERTWIG nyomán).

Külvázuk hajlékony, semmiféle mészberakódás sincs benne. Szívük hosszú, kamrás. Rendesen minden második törzsszelvényen van egy pár légnyílásuk. Légcsöveik elágaznak és egyesülnek is. A Scutigridáknak a hátuk középvonalában vannak páratlan légzőnyílásaik. Mindegyik egy nagy légzacskóba vezet és ebből ágaznak ki sugarasan a légcsövek. Nyálmirigyeik száma 3—5, Malpighi-edényük kettő van. Vannak fajok, amelyeknek a bőrmirigyei foszforeszkáló váladékot termelnek.

Idegrendszerük kezdetlegesen, teljes hosszában tagolt. A szemeik egyszerűek, vagy pedig ál-összetett szemek, mint a Scutigridákon. Ivarnyílásuk az utolsóelőtti testszelvény hasoldalán található.

Fejlődésük kétféle lehet. Egy részük átalakulás nélkül, közvetlenül (epimorphosis) fejlődik. A másik részüknek ellenben a fejlődése az ú. n. hemianamorphosis. Ez abban áll, hogy a fiatal állatnak először kevesebb szelvénye van, mint a kifejlettné és a-namorph fejlődéssel, vedlésenkint egy-egy szelvénnel gyarapodva, éri el a teljes szelvényszámot. Ekkor azonban még tökéletlen és nem ivarérett állat. További fejlődése epimorphosis-szerű, azaz lassú tökéletesedéssel éri el teljes fejlettségét, ivarérettiségét.

SZÁZLÁBÚAK

A százlábúak mind élénk, gyorsan mozgó, éjjeli ragadozó állatok. A sarki tájak kivételével mindenütt előfordulnak. A trópusok alatt különösen sok és nagy faj él, nem egyszer 25 cm hosszú alakok is.

1. rend: Pleurostigmophora. — Oldalt-légnyílásosak.

Páros légzőnyílásaik a szelvények oldalán helyezkednek el. Lábaik nem feltűnően hosszúak.

Egy részük (*Anamorpha*) hemianamorphosissal fejlődik. Ezeknek a törzse aránylag zömök és többnyire 15 pár lábuk van. Egész Európában, sőt Amerikában is él ennek az alrendnek legközönségesebb faja, a barna százlábú (*Lithobius forficatus*).

Másik alrendjük (*Epimorpha*) fajai epimorphosissal fejlődnek. Törzsszelvényeik száma lehet feltűnően kevés (21, 23), vagy pedig igen sok (31—173). A skolopendrák (*Scolopendridae*) kevesebb törzsszelvényű alakok. Többségük melegföldi állat. A keletindiai óriási skolopendra (*Scolopendra gigantea*) 26,5 cm hosszú. Európában csak kisebbtestű fajok élnek. Hazánk déli részein előfordul az öves skolopendra (*Sc. cingulata*), 8—9 cm hosszú állat, marása az emberre is kellemetlen. Veszélytelen a kertjeink földjében gyakori vak skolopendra (*Cryptops hortensis*). Vékony, hosszú, szinte féregszerű a pántlikaszázlábúak vagy rinyák (*Geophilidae*) teste, mert törzsszelvényeik száma mindig 30-on felül van. Gyakori fajuk a földi rinya (*Geophilus ferrugineus*).

2. rend: Notostiginophora. — Háton-légnyílásosak.

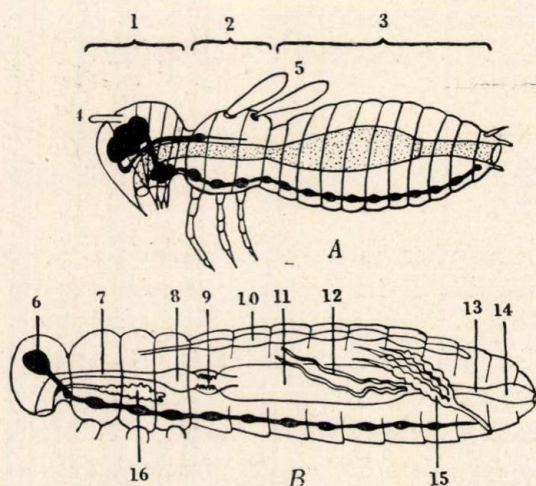
Testük rövid, zömök, törzsükön csak 8 hátlemez van. Légzőnyílásaik páratlanok és a hát középvonalában helyezkednek el. Két ál-összetett szemük van. Lábaik rendkívül hosszúak és igen könnyen leszakadnak. Csápjuk is feltűnően hosszú. Főképen délibb vidékeken és a trópusok alatt élő fajok. Hazánkban egyes helyeken előfordul a pókszázlábú (*Scutigera coleoptrata*).

VI. osztály: Insecta. — Rovarok.

Az egész állatvilág fajokban leggazdagabb csoportja. Fajainak száma messze fölülmúlja az összes többi állatfajokét.

A rovarok teste 21 szelvényből áll, amelyek különmeműek és három testtájat alkotnak: 6 szelvényből áll a fej, 3-ból a tor és 12-ből a potroh. Három pár szájszervük van: rágó, állkapocs és alsó ajak. Állkapcsolábuk soha sincs. Hat, vagyis három pár lábuk van, amelyek a három torszelvényen helyezkednek el. Ez a hat láb annyira jellemző a rovarokra, hogy hatlábúaknak (*Hexapoda*) is nevezik őket.

Fejük (caput) hat szelvényből összeforrt kemény tok (104. kép, A), amely viseli a két szemet, vagy az egyszerű szemeket, az egy pár csápot és a három pár szájszervet. A csáp rendkívül változatos alakú, ízektől álló, fonálszerű függelék, amely tapintó- és szaglószerveket, továbbá némelykor hallószerveket rejt. A szájszervek vagy szájrészek a szájmögötti három szelvény függelékei, még pedig: a rágó (mandibula), az állkapocs (maxilla) és az alsó ajak (labium). Alkotásuk



104. kép. A rovartest szelvényessége, testtájai és főbb szervei. A: a testtájak, B: a belső szervek. 1: fej, 2: tor, 3: potroh, 4: csáp, 5: szárnyak, 6: agy, 7: nyelőcső, 8: begy, 9: előgyomor, 10: szív, 11: gyomor, 12: kiválasztószerv, 13: vékonybél, 14: végbél, 15: petefészkek, 16: nyálmirigy. (BERLESE és ESCHERICH nyomán).

a rovar táplálkozási módja szerint sokféle. Valamennyi visszavezethető egy alaptípusra, a rágó szájszervek típusára (105. kép, A). A nyaló, szívó, szűrő-szívó szájszervek (105. kép) mind ennek a módosulatai.

A tor (thorax) három szelvényből alakult (104. kép, A): elő- (prothorax), közép- (mesothorax) és utótör (metathorax). Ezek egymással szemben többnyire többé-kevésbé mozgathatók. Minden torsi szelvényen egy-egy pár láb van, amely a mell-lemez és az oldal-lemezek közt ízül a szelvényvel. A lábaknak öt része van, még pedig: csípő (coxa), tompor (trochanter), comb (femur), lábszár (tibia) és a lábfej (tarsus). A csípőt néhelykor az előcsípő (subcoxa) előzi

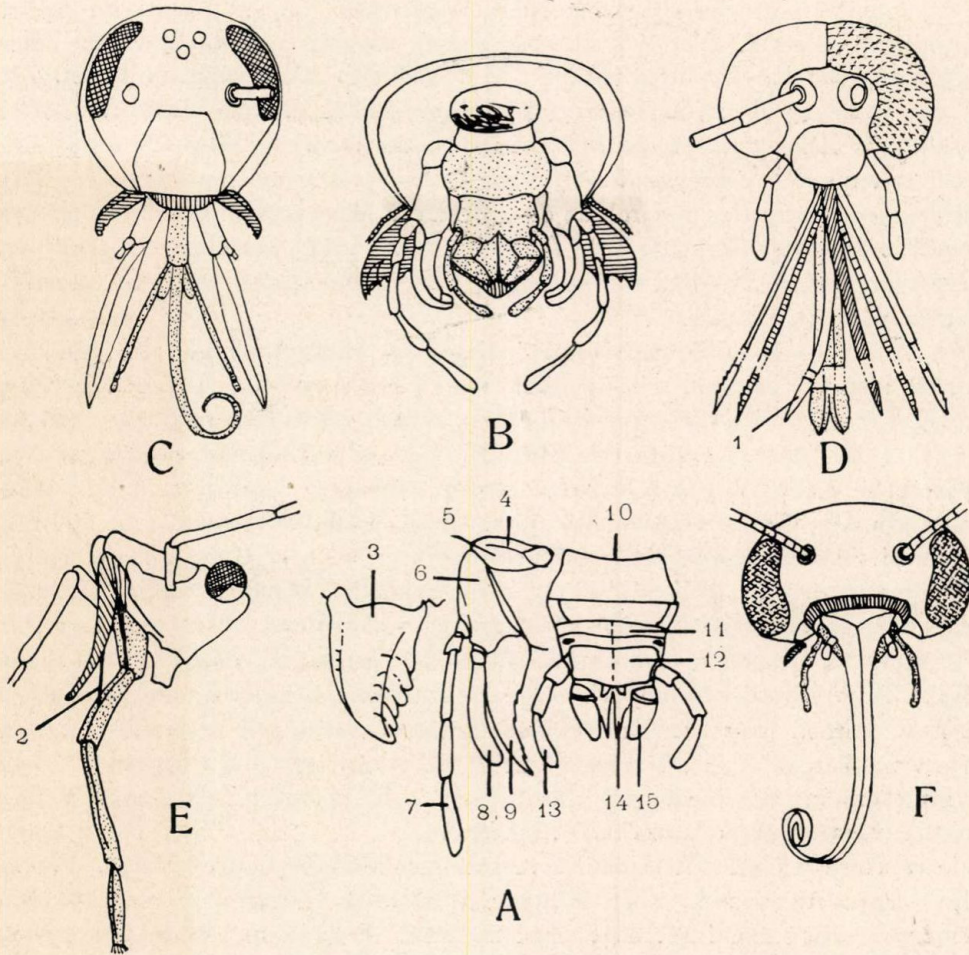
meg. A tompor néhelykor két ízből áll, míg a csípő, comb és a lábszár mindig egyízüiek. Velük szemben a lábfejnek mindig több, de legfeljebb 5 íze van. A lábak alakja rendkívül változatos.

A rovarok jó része szárnyai segítségével repülni tud. A szárnyak azonban nem végtagok. Számuk két pár. Lemezszerű, többé-kevésbé kiszélesedő hártyás vagy kemény függelékek, amelyek a közép- és utótör oldalán, a hátlemez és az oldal-lemez közt erednek. A középtörön levő az első vagy mellső, az utótörből eredő pedig a második vagy hátsó szárny.

A szárny hártyájának kifestésére és megszilárdítására a cuticula vonalas megvastagodásai, az ú. n. erek szolgálnak. A hosszanti és haránterek, valamint ágaiknak az összessége az erezet (nervatura). Az erek a szárny felületét számos „sejtre“ (areae) osztják. Az erezet csőrendszerszerűen találunk utat a szárnyba mindazon szervek, amelyek a szárnynak, mint élő testrésznek a fenntartásához szükségesek. Így itt futnak az idegek és a légcsövek és ezen az úton jut a szárnyakba a vér is.

Lehet mindkét szárny pár egyformán vékony, hártyás. Ilyenkor a két szárny pár vagy nagyjában egyenlő nagy (pl. szitakötők), vagy pedig a hátsó szárny valamivel kisebb (lepkék, hártyásszárnyúak), esetleg csőkevényes vagy módosult (pl. kétszárnyúak). Máskor a két szárny pár sem nem egyenlő nagy, sem pedig nem egyenlő minőségű. Az elülső szárny lehet többé-kevésbé kemény, bőrszerű, pergamentszerű vagy pedig teljesen megkeményedett, vastag. Ha az egész első szárny kemény, akkor szárnyfedő (elytrum) a neve, ha pedig csak a tövi része kemény, a csúcsi fele ellenben hártyás, akkor félfedő (hemielium). Az első eset

ROVAROK



105. kép. A rovarok szájrészei. A : mezei tücsök rágó szájrészei szétszedve, B : ugyanaz eredeti helyzetben hátulról nézve, C : a méh nyáló szájrészei, D : a szúnyog szúró-szívó szájrészei, E : a poloska szúró-szívó szájrészei, F : egy lepke szívó szájrészei. 1 : nyelv, 2 : szúróserte (rágó és állkapocs), 3 : rágó, 4—9 : állkapocs, 4, 5 : sarokíz, 6 : állkapocsnyel, 7 : állkapcsi tapogató, 8 : külső karéj, 9 : belső karéj, 10—15 : alsó ajak, 10 : toroklemez, 11 : álltő, 12 : áll, 13 : ajaktapogató, 14 : állvég, 15 : fióknyelv. A B—F rajzokon a felső ajak függőlegesen, a rágó vízszintesen vonalkázott, az állkapocs fehér, az alsó ajak pedig pontozott. (HANDLIRSCH, MUIR, BERLESE és NITSCHÉ nyomán).

jellemző a bogarakra, egyenesszárnyúakra és fülbemászókra, az utóbbi pedig a poloskákra. Sok esetben megvannak ugyan a szárnyfedők, de a hátsó, hártás szárny hiányzik vagy csökevényes. Ritkább eset az, hogy az első szárny csökevényes vagy módosult, míg a hátsó rendesen fejlett. Ez mindössze egy rendben, a legyezőszárnyúakon (*Strepsiptera*) ismeretes.

Nemcsak az első vagy a hátsó szárny lehet csökevényes, hanem mindkettő, sőt mindkettő hiányozhatik is.

A teljes szárnyatlanság sem ritka, mert hiszen némely rovarrend tagjaira egyenesen jellemző. A szárnyatlanság esetei azonban egyáltalában nem mind egyenlő értékűek. Beszélünk elsődleges és másodlagos szárnyatlanságról. Elsődleges a szárnyatlanság akkor, ha egyrészt a kifejlett alaknak nincsen szárnya, másrészt se fejlődési alakjaikon, sem pedig közelebbi rendszertani rokonságukon vagy ásatag őseiken semmiféle szárnykezdeményt vagy szárnycsökevényt nem találunk. Ilyen, elsődlegesen szárnyatlan rovarok az ősi szervezetű félrovarok (*Protura*) és az alsórendű rovarok (*Apterygogenea*). A többi rovaroknak általában szárnyuk van (*Pterygogenea*) és körükben a szárnyatlanság mindig másodlagos, azaz nem őseredeti, hanem szerzett sajátság.

A potrohuk (abdomen) eredeti alakjában 12 szelvényből áll. Általában sokkal kevésbbé chitines, tehát puhább, mint a fej, vagy pedig a tor. A szelvényrészeket és a szelvényeket egymással erősen fejlett, vékonyabb chitinhártyák kötik össze. Ezek biztosítják a potroh kiterjedési képességét, tágulékonyságát, amelyre egyrészt a lélekzőmozgások, másrészt pedig a nőstény potrohában fejlődő peték miatt szükség van. Csak kivételes esetben van jól kifejlődve mind a 12 szelvény. Kívülről csaknem mindig kevesebb, sokszor csak 3—4 szelvény látható, mert a többi (3—4, sőt több is) behúzódott a potroh belsejébe. E mellett még a szelvények csökevényesedése vagy összeforradása is bekövetkezik. A rovarok potrohán járó végtagok nincsenek, csak esetleg különböző végtagcsökevények és ivari függelékek. A végtagcsökevények lehetnek potrohlábak (stylopoda), farcsuták (styli) és fartoldalékok (cercus). Ez utóbbiak, rendesen kettő, sok rovarnak a potrohvégén találhatók. Az ivarfüggelékek a 8—10. potrohszelvényen foglalnak helyet, a hímeken, mint a párhószerv alkotórészei, a nőstényeken pedig sokszor mint tojócső vagy peterakó (terebra, ovipositor).

A rovarok chitinből álló külső váza nagyon különböző keménységű. Vannak olyan lágybőrű rovarok, hogy bőrükön át képesek lélekzeni, és vannak olyan kemények, hogy alig lehet őket tűvel átszúrni. Fejlődésük folyamán a rovarok a cuticulájukat többször levedlik, mert az a növekvő testnek szűkké lett. A kifejlett rovar, leszámítva az ősrovarokat, többé nem növekedik, tehát nem is vedlik.

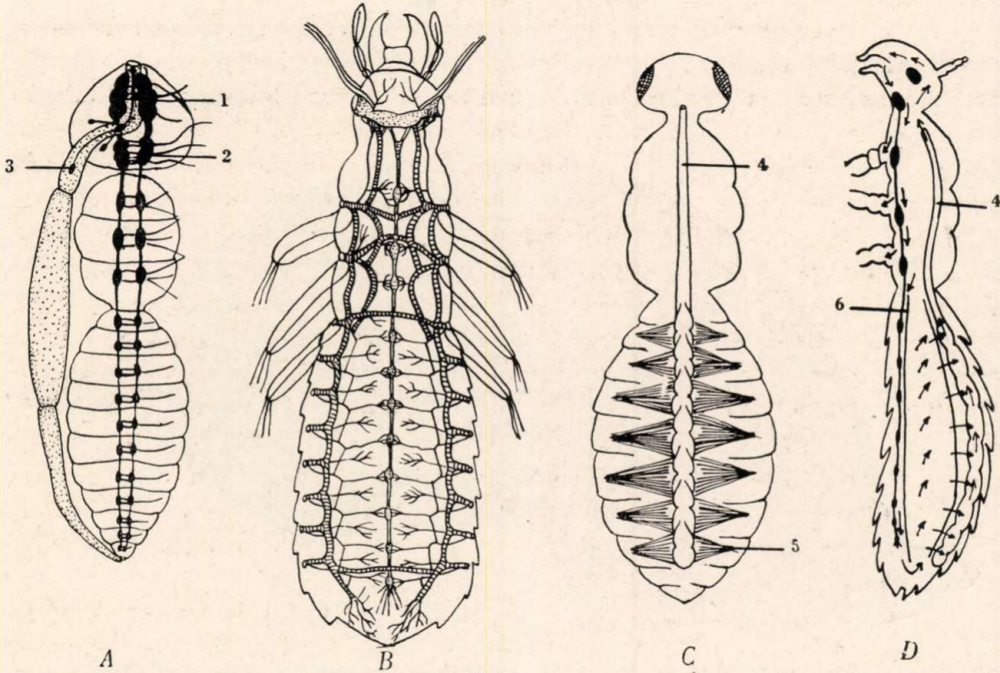
Bélcsatornájuk (104. kép, B) többnyire egyenes lefutású. Az elő- és utóbelet chitinréteg béleli ki. Rendesen három pár nyálmirigyük van. Előbelük vége többnyire előgyomorrá (proventriculus) alakult, amelynek fala erősen chitines és lécek, fogak, serték vannak rajta. Ezek a táplálék tökéletes összemorzsolására szolgálnak; ezért zúzógyomornak is nevezzük. Középbéli mirigyük nincs, az emésztőnedveket a gyomor falában levő mirigyek választják el. Vékonybelük kezdetén a kiválasztószervek, a Malpighi-edények torkollanak be. Ezek ektodermális eredetű, fonálszerű tömlők. Számuk különböző. A végbelükbe csaknem mindig nyílnak mirigyek, amelyek bűzös, vagy kellemes szagú váladékot termelnek.

Szívük a potrohban helyezkedik el (104. kép, B és 106. kép, C, D). Többnyire 9 kamrából áll. Elöl aortában folytatódik. Tágulását és összehúzódását legyezőszerű izmok idézik elő. Véréreik nem fejlődnek ki. Vérük a testüregekben, a szervek közeit kitöltő zsírtest üregeiben, hasadékaiban, vagyis lacunákban kering.

ROVAROK

Többnyire színtelen, ritkábban színes folyadék, amelyben amoeboid sejtek úszkálnak.

A lélekzés a rendkívül dúsan elágazó légcsőrendszerben megy végbe. A légzőnyílások eredeti száma 10 pár. Ebből egy-egy esik a közép- és utótorra, nyolc pedig a potrohszelvényeken található, még pedig a hátlemezeket és oldallemezeket összekötő hártván (106. kép, B). Találkozunk azonban kevesebb számú és másutt elhelyezett stigmákkal is.



106. kép. Vázlatos rajzok a rovarok szervezetéről. A: idegrendszer, B: légcsőrendszer, C: szív és a szívizmok, D: vérkeringés. 1: agy, 2: garatalatti dúc, 3: együttérző idegrendszer, 4: aorta, 5: legyezőizmok, 6: rekeszfal. (ESCHERICH és KOLBE nyomán).

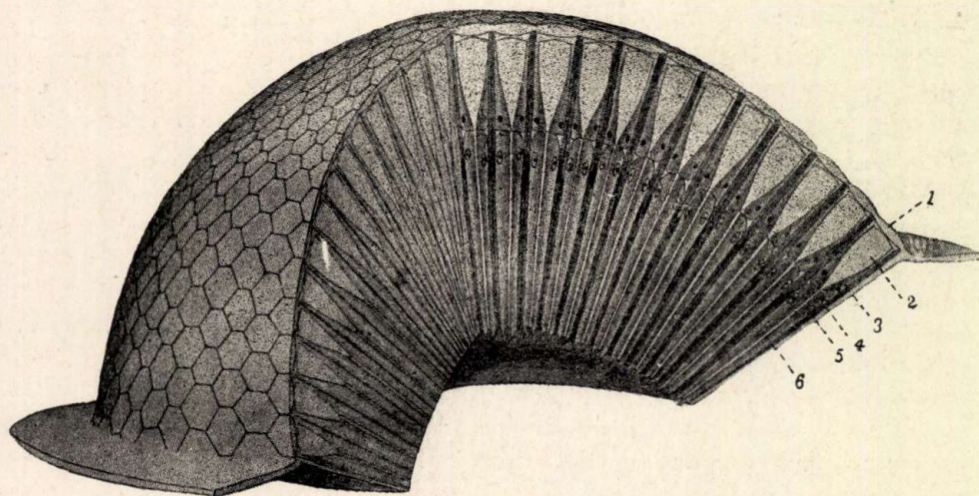
A vízben élő rovarok legtöbbje mind lárvakorban, mind pedig kifejtetten légköri levegővel lélekzik. E célból vagy feljön a víz színére, vagy pedig hosszú légvezető csöveken veszi fel a levegőt. Más vízben élő lárvák a vízben elnyelt levegőből lélekzenek. Ezek lélekzőszervei a tracheakopoltyúk. Ismerünk rovarlárvákat, pl. árvaszúnyogok (*Tendipedidae*) lárváit, amelyeknek kopoltyúiban nem légcsövek vannak, hanem vér kering bennük. Ezek tehát vérkopoltyúk.

Idegrendszerük részei az agy (cerebrum, procephalon), garatalatti dúc (gnathocephalon), hasdúc-lánc és az együttérző idegrendszer. Agyuk három dúcpárból alakult. Az előagy (protocerebrum) a legerőteljesebb rész. Ebből ered a szemideg és ebben vannak az intelligencia székhelyének mondott ún. n. nyeles testek (corpora pedunculata). A középagyból (deutocerebrum) indul ki a csápideg, az utóagyból (tritocerebrum) pedig a felső ajak idege veszi az eredetét.

A garatalatti dúc három szelvénydúcából kapják idegüket a szájszervek. Hasdúc-láncuk (106. kép, A) különböző mértékben összpontosított.

Érzékszerveik közt legfeltűnőbbek a szemek. Ezeknek két fajtájuk van. Vannak egyszerű és összetett szemek. Az egyszerű szemek (stemma és ocellus) alsórendű rovarokon, lárvákon és élősdieken (tetvek, bolhák) találhatók, mégpedig önmagukban. Vannak azonban felsőrendű rovarok is, amelyeken az összetett mellett egyszerű szemek is vannak. Az egyszerű szemek ilyenkor a homlokon vagy a fejtetőn találhatók.

Az összetett szemek száma mindig csak kettő. A fej két oldalán foglalnak helyet. Alakjuk többnyire félgömb (107. kép). Azért nevezzük őket összetetteknek, mert számos, sokszor ezrekre menő szemecskéből (omma, ommatidium) állnak.



107. kép. Összetett rovarszem. 1: lencse, 2: kristálykúp, 3: festékes sejt, 4: mellék-festékes-sejt, 5: retinulasejt magva, 6: érzékpálcika (rhabdoma). (HESSE & DOFLEIN nyomán).

A szem felületén hatszögletes terecskéket látunk. Minden egyes terecske, mint mozaikrész, egy-egy szemecskének felel meg. A szemecskék hatszögletű kúpok, amelyeknek alapja a félgömb felületén nyugszik, tengelyük pedig a sugárirányában a központ felé irányul. A szemecskék szerkezete a következő: A felületen találjuk a hatszögletű, többnyire kettősen domború, víztiszta chitinlencsét. Alatta van a 4 sejtől alakult átlátszó kristálykúp, amelyet két vagy négy festékes sejt vesz körül. Legfelül van a 6—9 sejtől alakult retinula, amely a látóideggel kapcsolatos. Természetesen vannak eltérések is ettől a szabványos alaktól. A sötét helyeken, földben vagy barlangokban élő rovarok szeme legtöbbször csökevényes vagy pedig hiányzik.

A rovarok izmai kevés kivétellel harántcsíkosak. Izomerejük sokszorosan felülmúlja, természetesen viszonylagosan, a gerincesek erejét. Ki kell itt emelnünk, hogy a szárnyak mozgása csak igen kevés esetben közvetlen izomműködés eredménye. A szárnyak tövének chitinrészeihez tapadó közvetlen izmok csak a szár-

hazánk déli részéig nyomulnak. Éjjeli állatok. Pókokkal, ászkákkal, rovarokkal táplálkoznak. Zsákmányukat ollójukkal ragadják meg. Utópotrohukat felhajtják, előregörbítik és méregtövisüket az ollókkal tartott zsákmányba döfik (290. kép). A kis fajok mérge az emberre nem veszedelmes, a nagy trópusi fajok szúrása ellenben halált is okozhat.

A krassószörényi hegyekben, Herkulesfürdő vidékén nem ritka a kárpáti skorpió (*Euscorpius carpathicus*). A Földközi-tenger vidékén és Afrikában él a 7—9 cm nagy mór skorpió (*Buthus occitanus*), amely már az emberre is veszedelmes. Trópusi Afrikában honos a 20 cm-es óriási skorpió (*Pandinus imperator*).

2. rend: Pseudoscorpionidea. — Álskorpiók.

Kis, legfeljebb 1 cm-es állatok. Hasonlítanak az igazi skorpiókhoz abban, hogy csáprágójuk ollós és a tapogatólábuk is ollóban végződik (134. kép, D). Testük alakja azonban más, mert a potrohuk széles, lapos, utópotrohuk nincs. Méregtövisük is hiányzik. Csáprágójuk hegyén szövőmirigy nyílik. Fésűszervük nincs. Mindössze 1—2 pár oldalszemük van. Légcsövekkel lélekzenek.

Fakéreg alatt, haraszt, avar, moha, kövek alatt, termőföldben, barlangokban, irattárakban, herbáriumokban tartózkodnak. Oldalt és hátra éppen olyan jól futnak, mint előre. Atkákkal, portetvekkal és egyéb apró ízeltlábúakkal táplálkoznak. A nőstény ivadékát szövedékben magával cipeli. Nagyon gyakori fajok az erdei mohában élő mohaálskorpió (*Neobisium muscorum*) és a könyvekben, régi iratok közt előforduló könyválskorpió (*Chelifer cancroides*).

3. rend: Solifugae. — Rovarpókok.

Elégge nagytermetű, forró sivatagokban, pusztákon, steppéken élő állatok. Nevüket azért kapták, mert testük tagolódása a rovarokéra emlékeztet. Fejtoruk ugyanis másodlagosan két részre tagolódott. Az elülső, tagolatlan, egységes része viseli a csáprágót, tapogatólábát és az első lábpárt, míg a többi 3 pár láb szelvényei szabadok, tort alkotnak. Csáprágójuk rendkívül nagy, erős, ollós, de semmiféle mirigy nincs benne. Tapogatólábuk teljesen lábszerű, ezért látszatra 10 lábuk van (134. kép, C). Tracheákkal lélekzenek.

Éjjeli állatok, nappal földi üregekben tartózkodnak. Igen élénk, gyorsmozgású, falánk ragadozók. Hazánkban nem fordulnak elő. Nyugat-Ázsiában és Dél-Oroszországban él a hengerpók (*Galeodes araneoides*).

4. rend: Palpigradi. — Szálfarkúak.

Apró, alig 2 mm nagyságú állatok, amelyek kövek alatt, termőföldben és barlangokban találhatók. Testtagolásuk emlékeztet a rovarpókokra, de csak két szabad torsi szelvényük van. A három utolsó potrohszelvény keskeny utópotrohhá alakult és hosszú, ízelt farokszálat visel. Csáprágójuk ollós, tapogatójuk lábszerű. Dél-Olaszországban és Észak-Afrikában nem ritka a *Koenenia mirabilis*.

5. rend: Pedipalpi. — Skorpiópókok.

Lomha trópusi és szubtrópusi állatok. Fejtoruk vagy egységes, vagy pedig 2—3 részre tagolt. Potrohukon lehet utópotroh, sőt ehhez még faroknyúlvány is

PUHATESTŰEK

a) alrend: Ptenoglossa. — Tollnyelvűek.

Idetartozik a Földközi-tengerben is gyakori hézagocsiga (*Scala scalaris*). Arról nevezetes, hogy házának a kanyarutai egészen lazák. Így a ház tengelye mentén és a kanyarutak közt hézagok maradnak, amelyeken át lehet látni. A kék tutajocsiga (*Janthina fragilis*) levegőbuborékokat tartalmazó nyálkatutaja segítségével a víz felszínén lebeg.

b) alrend: Taenioglossa. — Szalagnyelvűek.

A számtalan tengeri faj közül ismertebbek pl. a porcelláncsiga (*Cypraea tigris*), a kauri vagy pénzcsiga (*Monetaria moneta*), a pelikánláb-csiga (*Aporrhais pespellicani*), az óriási szárnyascsiga (*Pterocera lambis*), a vörös sisakcsiga (*Cassirina rufa*), a hordócsiga (*Dolium galea*), a nagy tritonkürt (*Triton tritonis*) és a helyhez nőtt, lecsavarodott házú féregcsiga (*Vermetus gigas*), stb.

Hazai állatvilágunkból említendők az édesvízi fialló csiga (*Vivipara hungarica*), a forráscsiga (*Bythinella austriaca*), az abaligeti barlang patakjában élő magyar vakcsiga (*Lartetia hungarica*), a Püspökfürdő vizében előforduló bordás toronyocsiga (*Melanopsis Parreyssi*) és magyar tornyocsiga (*Melanopsis hungarica*).

c) alrend: Rhachiglossa. — Keskeny nyelvűek.

Legnevezetesebbek a bíborcsigák (*Murex brandaris* és *Purpura lapillus*), mert kopoltyúalatti mirigyüknek a váladékából készült az ókori népek bíbora. Feltűnő fajok a *Murex tenuispina* és *inflatus* (159. kép, 4, 5). Távoli rokonuk a csöves csiga (*Fusus longicauda*, 159. kép, 6).

d) alrend: Toxoglossa. — Nyílnyelvűek.

Az idetartozó fajok radulája a szájból kitolható és rajta két sor hegyes, csöves vagy barázdás fog ül. Ezek méregmirigyekkel lehetnek kapcsolatban. Ismertebb a Földközi-tengerben élő középtengeri mérgescsiga (*Conus mediterraneus*) és a *Conus imperialis* (159. kép, 2).

e) alrend: Neurobranchiata. — Áltüdős csigák.

A szalagnyelvű csigákkal közvetlenül rokon állatok, mintegy azoknak a szárazföldi élethez alkalmazkodott alakjai. Fésűkopoltyújuk nincs. Köpenyüregüknek a boltozatán gazdag véredényhálózat alkot recézetet, innen a nevük. A mi szárazföldi csigáink közt arról ismerhetők fel, hogy héjfedőjük (operculum) van. Hazánkban is él itt-ott a szárazföldi ajtócsiga (*Pomatias elegans*).

f) alrend: Heteropoda. — Lapátlábúak.

A planktoni életmódhoz alkalmazkodott szalagnyelvű csigák. Szervezetük egészen az úszó-lebegő életre módosult. Testük többnyire üvegszerűen átlátszó.

fejlettek. Némelykor a törzs csigolyáján találunk bordát. A békák bordái csökevényesek. Szegycsontjuk legtöbbször van.

Szájukban nemcsak az állkapcsok, hanem egyéb csontok (ekecsont, szájpadráscsont) is viselnek fogakat. A fogak mindig ránőtt, apró, hegyes fogak, amelyek nem valók a zsákmány megrágására, hanem csupán megragadására és fogvartására. Nyelvük mirigyekben gazdag. Gyomruk még a test tengelyében fekszik, mindössze a békák gyomra kissé harántos fekvésű. Végbelük kloaka és hasoldalán húgyhólyagot visel (221. kép).

A szárazföldiek lélekzőszerve mindig tüdő. A vízben élők jó része is nem kopoltyúkkal, hanem tüdővel lélekezik. A tüdejük páratlan vagy páros, zacskószerű szerv, amelynek a fala vagy síma, vagy pedig recés, redős. A tüdőbe vezető járat, a légcső igen rövid. Egyes esetekben, pl. a békák hímjein a légcső gégeszerű, azaz hangadószervvé lett. A hangot a torok nyálkahártyájának kitüremléséből előálló egy vagy két hanghólyag erősíti.

A lárvák és az igazi vízi alakok kopoltyúkkal lélekeznek. 3—4 pár kopoltyújuk van 1—4 kopoltyúréssel. A kopoltyúk lehetnek a fej mögött szabadon elálló, elágazó külső kopoltyúk, vagy pedig üregben levő és bőrkitüremlés által eltakart belső kopoltyúk.

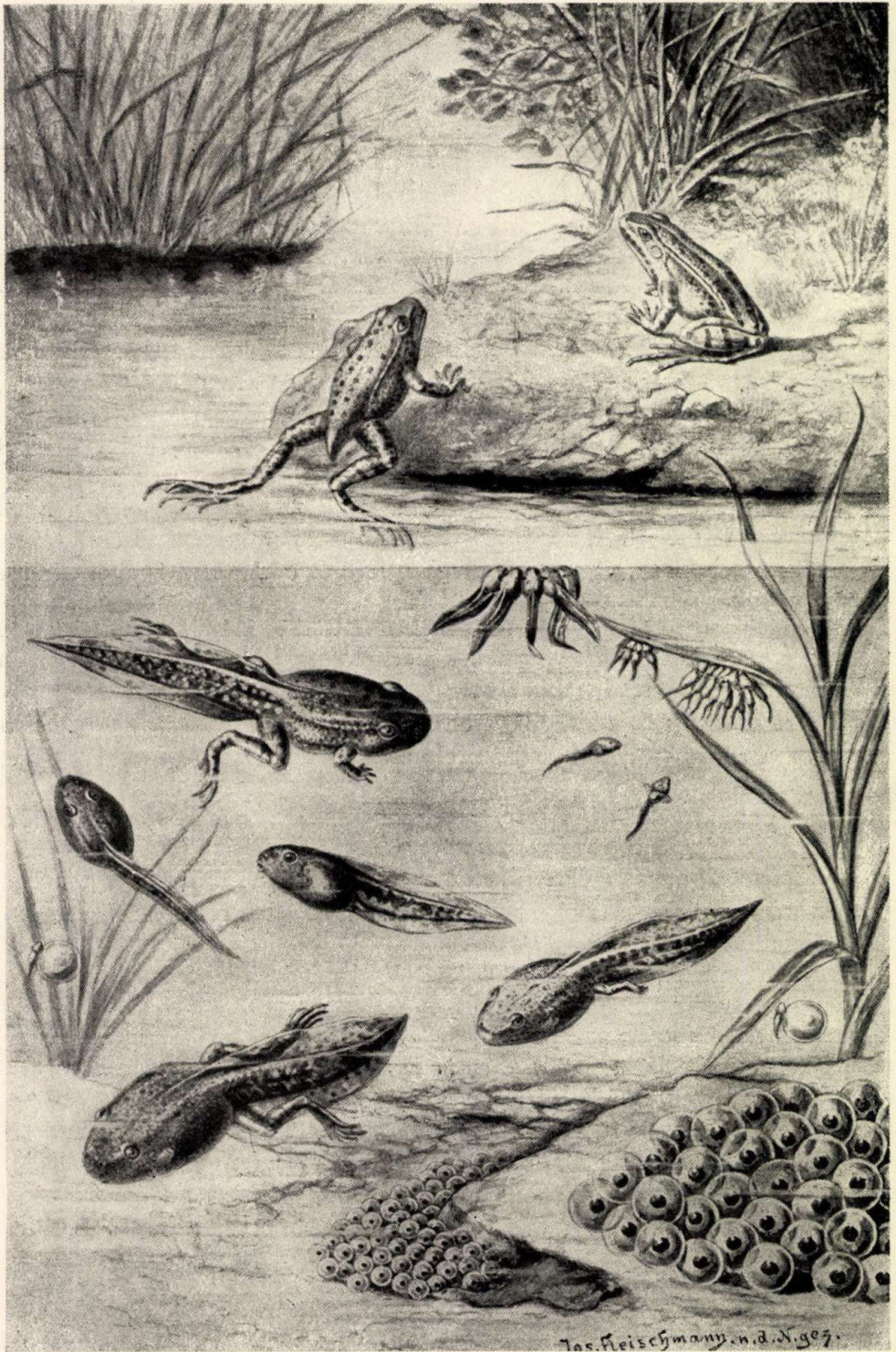
Keringési szerveik felépítés tekintetében a tüdős halakhoz csatlakoznak. A szívük pitvara tökéletlenül vagy tökéletesen osztott, jobb és bal félre. A jobb pitvarba torkollanak a testi vénák, a baloldaliba pedig a tüdővéna. Ezzel szemben a szívkamra osztatlan és mindig kevert vért tartalmaz. Két vérkörük van. Mind változóhőmérsékletű (poikilotherm) állatok, azaz testük hőmérséklete a környezet hőmérsékletétől függ.

Kiválasztószervük két ősvese, amelyeknek vezetéke a kloakába nyílik. Húgyhólyagjuk független a vesevezetékétől, a végbél hasi falából türemlett ki.

Központi idegrendszerükre jellemző az, hogy az agyféltekék aránylag jobban fejlettek, mint a halakon. Az agyidegek, akárcsak a halakon, részben még tökéletlenül különültek ki.

A barlangokban és földalatt élők kivételével mindnek jól fejlett szeme van. A halakra jellemző berendezések (*processus falciformis*, *campanula* Halleri) hiányzanak. A szemhéjak gyengén (*Urodela*) vagy jól (*Anura*) fejlettek. Hallószervük valamivel fejlettebb, mint a halaké, amennyiben a helyzetérzés mellett valóban már hallószerv is. A lábatlanokon és a farkosakon ugyan még nincs dobüreg, azonban a békákon már megjelenik. Megvan már a dobhártyájuk, amelyet a belső fül ablakával (*fenestra vestibuli*) hallócsont, az oszlopocska (*columella*) hoz kapcsolatba. Orruk mindig páros, üregük hátsó nyílása (*choana*) a szájüregben van. Megvan a Jacobson-féle szervük is. A halak oldalszervének a mását megtaláljuk a lárvákon, egyes farkosakon, sőt az alsórendű békákon (*Pipidae*) is.

Ivarmirigyek párosak. A heréből az ondó az ősvese elülső részének közvetítésével az ősvesevezetékbe jut, ezen át pedig a kloakába. Párázószerve csak a lábatlanoknak van. A petefészkeknek nincs közvetlen vezetékük. A peték a testüregbe jutnak és a tölcserrel nyíló petevezetékbe kerülnek. Ez a kloakába vezet.



223. kép. A kecskebéka (*Rana esculenta*) átalakulása. (BREHM nyomán).

KÉTÉLTŰEK

A megtermékenyítés rendszeren külső és akkor megy végbe, amikor a nőtény a petéit lerakja. Előfordul azonban a belső termékenyítés is. Így a farkosak hímjei az ondót ondótokokban (spermatophorok) rakják le a vízbe. A nőtény ezeket a tokokat bekebelezi a kloakájába, ahol a kloakafalból kizacsósodó csövekben (spermatheca) raktározza. Ebben az esetben természetesen az is megtörténhetik, hogy eleve születés következik be.

A közvetlen fejlődés ritka (pl. *Phrynxalus Birói*), többségük átalakul. A lárvák többszöri alakváltoztatáson mennek át, miközben külső kopoltyúik belsőkké válnak, majd a helyüket esetleg a tüdőknak adják át. Ezzel párhuzamosan megy a végtagok kialakulása és a fark esetleges visszafejlődése is (223. kép). Természetesen ezek a folyamatok csoportok szerint többé-kevésbé eltérnek egymástól.

A kétéltűek vízhez, általában nedvességhez, páratelt levegőhöz kötött állatok. Könnyen kiszáradnak, mert bőriük alkotása a kiszáradás ellen semmi védelmet sem nyújt. Lárváik vízben fejlődnek. A kifejlettek is vagy állandóan vízben élnek, vagy pedig azt csak hosszabb-rövidebb időre hagyják el, de a petezésre abba visszatérnek. Mind jól úsznak, hátsó lábuk ujjai közt többé-kevésbé jól fejlett úszóhártya feszül. Ha a vízből eltávoznak, akkor is nedves, nyirkos helyeket, erdőket, bozótosokat, keresnek fel. Egyesek földalatti üregekben húzzák meg magukat és csak hűvös esti és éjjeli órákban járnak zsákmányuk után. A barlangokban, barlangi vizekben élőknek a szeme többé-kevésbé csökevényes. A lábatlan kétéltűek egész életükben giliszták módjára a földben élnek. A trópusok őserdeiben számos kétéltű a fákon él. A sós vizet nem bírják, tengerben egyáltalában nem fordulnak elő. Táplálékuk rovarokból, ászkákból, csigákból és férgekben áll. Csak ritkán esznek mást. Lárváik többnyire növényevők. Egyesek a koplálást rendkívül sokáig bírják. A mérsékelt égöv alatt téli álmat alusznak, míg a forró égöv alatt egyesek a száraz évszakban nyári álomra térnek.

1. rend: Urodela. — Farkos kétéltűek.

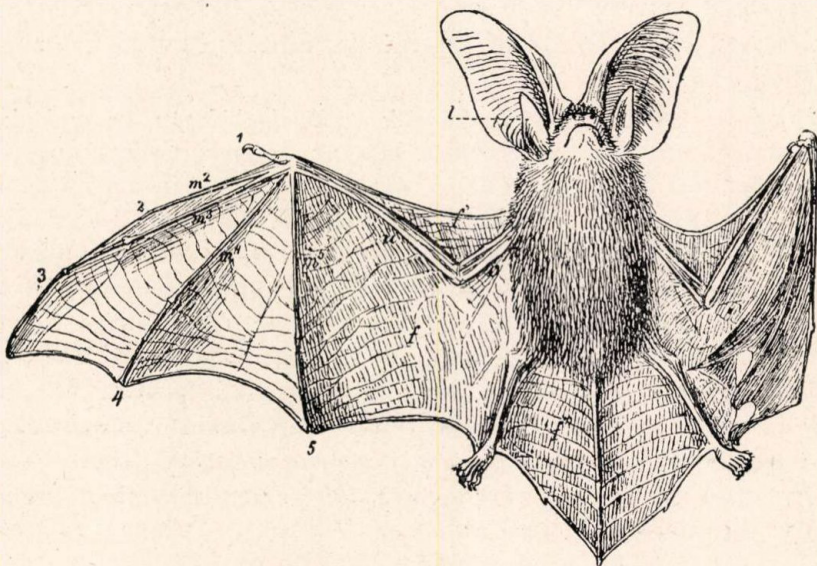
Hosszútestű, kifejletten is farkkal bíró fajok. Mellső és hátsó lábuk nagyjában egyenlő hosszú és egyenlő erős.

Egész életén át, tehát kifejletten is, külső kopoltyúi vannak az illír-dalmát karszt barlangi vizeiben sok helyen élő barlangi gőtének (*Proteus anguinus*, 224. kép). A Kína és Japán hegyi patakjaiban élő óriási gőte (*Megalobatrachus maximus*) eléri az 1 m nagyságot, úgyhogy a legnagyobb ma élő kétéltűnek kell tekintenünk. Kifejletten tüdővel lélegzenek a szalamandrafélék (*Salamandridae*), amelyeknek hazánkban élő fajai a foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*), fekete szalamandra (*S. atra*), tarajos gőte (*Triturus cristatus*, 225. kép), pettyes (*Tr. vulgaris*), kárpáti (*Tr. Montandoni*) és alpesi gőte (*Tr. alpestris*). Lárvaszaporodásukról (neoténiájukról) nevezetese a Közép-Amerikában, Mexikóban és Észak-Amerikában élő *Amblystoma*-fajok, így az *A. mexicanum* és *tigrinum*. Szaporodó lárvájuk az „axolotl” (*Siredon pisciformis*).

EMLŐSÖK

ujjon találunk. A hátsó láb vázában jelentősebb változás nincs. A sarokcsont (calcaneus) egy csontsarkantyút (calcar) visel, amely a farokvitorlát feszíti ki. Mellkasuk nagyon erős. Bordáik a szegycsonttal összezsontosodtak. Szegycsontjukon a nagy repülőizmok számára, a madarakéhoz hasonló tarajt találunk.

Szőrözetük rendkívül puha. Fogazatuk legfeljebb $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{3}{3} \frac{3}{3}$. Fogaik általában a rovarrevőkre emlékeztetnek. Zápfogaik 6—7 csúccsal bíró éles, vágó fogak. A gyümölcssevők fogain a csúcsok tompábbak. Gyomruk egyszerű, vagy pedig vakbél van rajta. Agyféltekéik símák, a nagyobbtermetűek agyán azonban már megjelennek a tekervények. Fülük mindig jól fejlett, hallásuk rendkívül éles. Egypár emlőjük van, amely vagy a mellen, vagy pedig a hónalj táján található. Anyaméhük kettős, kétszarvú vagy egyszerű. Korongos méhlepényük van. Legtöbbjük csak egy porontyot szül. Ezt az anya röptében is magával cipeli.



253. kép. Hosszúfülű denevér (*Plecotus auritus*) a hasoldalról. 1 : hüvelykujj, 2—5 : a többi ujj, f, f' f'' : vitorla, l : fülfüggelék, m²⁻⁵ : 2.—5. kézközépcsont, o : felkar, u : alkar. (BOAS nyomán).

A sarkvidékek kivételével mindenütt élnek denevérek. Repülőképességüknél fogva olyan óceáni szigeteken is megtaláljuk őket, ahol más emlős nem akad. Rendesen éjjeli állatok. Nappal valamely rejtkehelyen, esetleg fák ágain alusznak, hátsó lábukkal kapaszkodva, fejfelé lógva. A nálunk élők rendesen téli álmat alszanak. Legtöbbjük tápláléka rovarokból áll, amelyeket röptükben fognak el. Egyesek, főképen pedig a repülőkuttyák, leves gyümölcsöt esznek. Akadnak köztük hallal és gyíkkal élők, sőt vérszopók is. A trópusokon sok faj a nagy virágokban élő rovarokat vadássza és e közben a virágok beporzásában segítkezik.

A földön, az aljzaton többségük nagyon ügyetlenül mozog, mászik. Úszni is tudnak. Rendesen társasan élnek. A barlangokban tanyázók ürüléke idővel hatalmas guánóteleppé lesz. A nálunk élő fajok kivétel nélkül mind hasznos állatok.

a) alrend: *Megachiroptera*. — Nagy denevérek.

Nagyobbtermetű fajok, amelyeket fejük alakja miatt „repülő kutyáknak” szoktak nevezni. Arckoponyájuk ugyanis nagyon megnyúlt, kutyára vagy rókára emlékeztet. Mellső lábukon két ujj visel karmot. Az ó-világ trópusain és szubtrópusain élnek, többnyire nagy társaságban, nappalra fákra akaszzkodnak fel. Húsos gyümölcs a táplálékuk, amelyet kiszopnak.

Repülő kutyafélék (*Pteropodidae*): A Szunda-szigeteken honos a nagy repülőkutya (*Pteropus celebo*), amelynek a teste 40 cm, míg kifejlesztett szárnyai 1,5 m távot fognak be. Húsát a bennszülöttek eszik.

b) alrend: *Microchiroptera*. — Kis denevérek.

Jóval kisebb fajok, amelyeknek az arckoponyája megrövidült, nem kutya-szerű. Arcukon többnyire mirigyeket vagy sajátságos, érzékszervekkel megrakott bőrfüggelékeket találunk. Mellső lábuknak csak a hüvelykujján van karom. Az egész világon elterjedtek.

Patkósorrú denevérfélék (*Rhinolophidae*): Orrlyukaik körül változatos alakú bőrfüggelékeket viselnek. Hazánkban gyakori a kis és nagy patkós denevér (*Rhinolophus hipposideros* és *R. ferrum-equinum*). — Símaorrú denevérfélék (*Vespertilionidae*): Orrukon nem viselnek bőrfüggeléket. Az európai denevérek csaknem mind ebbe a családba tartoznak. Nevezetesebbek a hosszúfülű denevér (*Plecotus auritus*), fehértorkú denevér (*Vespertilio murinus*), közönséges denevér (*Myotis myotis*), a hosszúszárnyú denevér (*Miniopterus Schreibersi*) stb. — Hártyásorrú denevérfélék (*Phyllostomatidae*): Ezek is középső bőrfüggeléket viselnek az orrukon. Csak Dél- és Közép-Amerikában élnek. A hírhedt vampír (*Vampyrus spectrum*) jámbor gyümölcssevő állat, ellenben a kis vérszopó (*Diphylla ecaudata*) és a nagy vérszopó denevér (*Desmodus rotundus*) valóban rácsimpaszkodnak lovakra, öszvérekre stb. és sebet ejtve azokon, a kifolyó vért nyalogatják, felszívják.

7. rend: *Rodentia*. — Rágcsálók.

A rágcsálók rendje egyike a legnépesebb emlősrendeknek, mert a ma ismert emlősök több mint $\frac{1}{3}$ részét foglalja magában. Tápláléka és fogazata által rendkívül jól jellemzett egységes rend. Kevés kivétellel csak növényi anyagokkal élnek. Fogazatukra jellemző, hogy szemfogaik nincsenek. A féloldali metszőfogak száma felül egy (*Simplicidentata*) vagy kettő (*Duplicidentata*), alul azonban mindig csak egy. Előzáfogaik száma 0—3, zápfogaiké 2—3. Rendkívül jellegzetes a metszőfogaik alkotása. Gyökérnélküli hatalmas fogak, amelyek óriási, csaknem az egész állkapcspon végignyúló fogmederben helyezkednek el. Folyton nőnek. Ívesen hajlottak és többnyire csak az elülső felületüket borítja zománc. Mivel így a puhább dentinállomány gyorsabban kopik, a fog mindig vésőszerűen éles marad. A felső ajak a hatalmas metszőfogakat rendszeren nem takarja el, úgy, hogy azok az állaton azonnal szembetűnnek (249. kép, E). Ezek a „rágcsálás” eszközei. Előzáfogaik és a zápfogaik lehetnek gyökerek vagy gyökér nélküliek. Alkotásuk többféle.