

A-11553
VELLO SIMRE

ZOOLOOGIA ÕPPERAAMAT

PROGÜMNAASIUMI III KLASSILE

KOLMAS, PARANDATUD TRÜKK

25787

Haridusministeeriumi poolt koolidele
tarvitamiseks lubatud

KIRJASTUS OSAÜHING „LOODUS“
TARTU 1938 TALLINN



2-60990

48462

Ü. „Looduse“ keeleline korrektor H. Pürkop.

O./ü. „Ilutrükk“, Tartu, 1938.

S a a t e k s .

Raamatu koostamisel on silmas peetud uue keskkooli õppekava. Vastavalt õppekavade seletuskirjale on aine käsitus rajatud alanevale süsteemile, organite käsitluses on aga tarvitatud peamiselt tõusvat ainejärjestust ja püütud juhtida tähelepanu organi vastavusele tema ülesandele.

Avaldan tänu hr. prof. J. P i i p e r'ile, kes vaatas läbi käsikirja lõpposa — peatüki organeist — ja ka muidu väärtuslikku juhatust ning abi on pakkunud.

Et uued keskkooli õppekavad on suurel määral raamkavad, siis kardan, et ma õpperaamatu koostamisel pole vahest suutnud tabada kõikide kolleegide soove. Tänapäev, kes seni minu tähelepanu juhtinud puudustele, ja olen ette tänulik neile, kes seda vaevas võtaksid teha peale raamatu 3. trüki ilmumist. Eriti palju tänu avaldan ametlikele arvustajaile prl. J. Rebasele ja hr. mag. J o h. T a l t s'ile, kes minu tähelepanu on juhtinud mitmele puudusele raamatu esimeses ja teises trükis. Kolmandas trükis olen püüdnud jõudumööda kõrvaldada osutatud konkreetseid puudusi.

Jooniseid on kirjastuse lahel vastutulekul püütud uuendada ja sobivate originaalide leidmisel oli tänuväärset abiks hr. mag. A. V a g a.

Oleks soovitav, et õpilased joonised ja nende seletused vaataksid läbi sama hoolega kui raamatu tekstigi. Väike joonis ütleb ja selgitab tihti rohkemgi kui pikk kirjeldus.

V. S.

Õpilased, kaitsege loodust!

Selgrootud loomad on enamasti väikesed ja väetid. Nendel puuduvad sageli enesekaitse vahendid ja nad ei saa isegi hädakisa tõsta ülekohtu puhul. Kui kaitsetud olesed on nad toiduks tugevamatele loomadele. Näiteks liimukat e. vihmussi varitseb kõikjal hädaoht. Mullas ei anna talle armu mutid, karihiired ja siilid. Silmab teda päevaajal mõni lind, siis on ta varsti noka vahel ja läheb toiduks püüdjale enesele või ta lastele. On ta aga päeva läbi hoolega mullas töötanud ja vaenlaste eest varju jäänud ning poeb õhtul maapinnale, et endale siit toidulisa muretseda, siis võib ta ise kergesti saagiks langeda pikaldasele kärnkonnale või vilkale jooksiklasele. Ka inimene tarvitab teda õnge otsas kalasöödaks või kohates teda teeradadel tallab teda põlgusega. Ometi on liimukad ülikasulikud loomad looduse majapidamises, väsimatud abilised aednikul ja põllumehe „palgata sulased“.

Niisama abitud kui liimukad on ka paljud veeloomad: karbid, teod jm. Tihti teeme siin kahju, ilma et seda teaksime ja tahaksime. Oleme näiteks ekskursioonil ja tõstame kahaga kaldale veesolevaid loomi ja taimi. Pöörame kahapära „rikkaliku saagiga“ kaldal ümber ja otsime ning võtame sealt mõnda, mis meid huvitab. Kui meie nii edasi „traalime“ ja kalda pervel ikka suured hunnikud loomi ja taimi maha jätame, mis „meid enam ei huvita“, siis vaevame loomi, rüvetame ümbruskonda ja hävitame loodust.

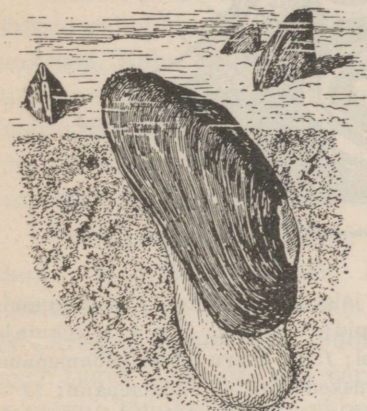
On teil võimalik, siis korraldage endale akvaarium ja õppige selles lähemalt tundma loomade ja taimede eluavalduisi vees. Just vees on palju näha ja õppida, mida meie kas hoopis ei tunne või millest teame väga vähe. Suur enamik loomadest, mis selles raamatus käsitletud, on vee-elanikud.

Kasulikke näpunäiteid akvaariumi korraldamiseks leiate raamatust: H. R e i c h e n b a c h — Juhe zooloogilisteks vaatlusteks ja kogude korraldamiseks. I. Akvaarium zooloogiliste vaatluste vahendina.

Hõimkond: Limused.

1. klass: Karbid.

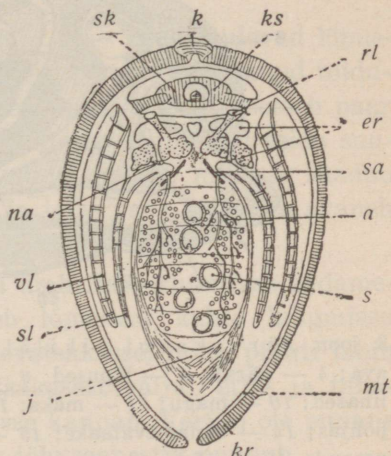
Järvekarp esineb meil sageli järvede ja aeglaselt voolavate jõgede põhjas, kuna kiiremini voolavas vees leidub **jõekarpi**



1. joon. Jõekarbid põhja uuristunult.

(joon. 1). Nende pehme keha (limused!) on kaetud kahe karbi-poolmega, mis kaitsevad looma.

Karbi-poolmed on teineteisega ühenduses vetruva ja elastilise lukusideme abil (joon. 2, *k*), mis karbi-poolmeid lahti tõmbab, nagu seda näeme surnud loomal. Elusal loomal on karbi-poolmed pea-aegu suletud tugevate ees- ja tagapoolse lukutaja-lihase abil, jättes karbi-poolmete vahele kitsa pilu.

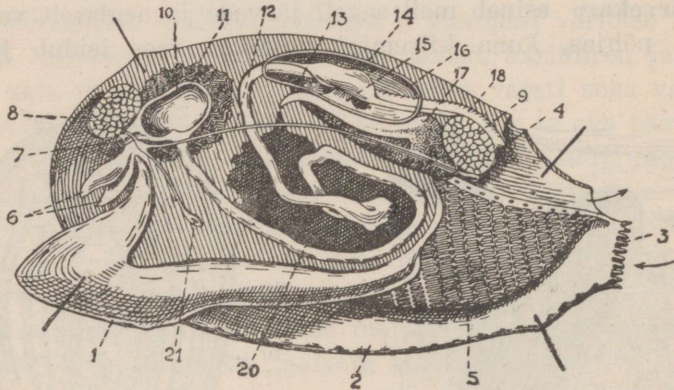


2. joon. Karbi ristilõik. *K* — lukuside; *sk* — südamevatsake, millest pãrasool läbi läheb; *rl* — neeru ripslehter; *er* — neer; *sa* — suguelundid; *s* — sool; *mt* — mantel; *kr* — karbi-poolmed; *j* — jalg; *sl* — siselõpus; *vl* — välislõpus; *na* — kusejuha ava.

Pange elusa looma karbipoolmete vahele ettevaatlikult väike sõrm või oks. Katsuge nüüd sõrm või oks vabastada karbipoolmete vahelt, siis tunnete lukutaja-lihaste jõudu.

Jõekarbi paremal karbipoolmel leiame seljapoolsel serval ühe, vasemal kaks hammast. Luku hambad takistavad karbipoolmete nihkumist kohalt kiiresti voolavas jõevees. Järvekarbil puuduvad hambad ja tavaliselt on tema karp suurem, kuid õhem jõekarbi omast.

Karbipoolmete all leiame kaks nahklappi, mis ümbritsevad looma ja nimetatakse *m a n t l i k s*. Mantel sõõrutab lubjarikkaid aineid, mis tardudes moodustavadki karbipoolmed. Karbipoolmed



3. joon. Järvekarbi pikilõik. 1 — jalg; 2 — mantel; 3 — hingamisava; 4 — päarak; 5 — lõpused; 6 — suulapid; 7 — suu; 8 ja 9 — lukutajalihased; 10 — magu; 11 — maks; 12 — sool; 13 — neeru lehter südamepauna põhjas; 14 — südamevatsake; 15 — südamekoda; 16 — südamepaun; 17 — neerud; 18 — pärasool; 20 — suguelundid; 21 — jalatänk. Alumine nool (nr. 3 juures) näitab vee liikumise suunda hingamisavasse, ülemine vee lahkumist kloaagiava kaudu.

on seestpoolt kaetud sileda pärlnutrikihiiga. Pärlnutrikiht koosneb õhukestest plaadikestest, mis valgust murdes ja peegeldades esineb vahelduvas värvide mängus (samuti nagu seebimulli seinte värv).

Karpi võime võrrelda köidetud raamatuga: pappkaantele vastavad karbipoolmed, esimene ja viimane leht on mantlilapid, järgnevad paar lehte kummaltki poolt — lõpused, mille vahel lihasterikas liikumiselund — *j a l g* (joon. 2).

Paneme elusa karbi akvaariumi, siis näeme, et varsti eespoolne ots uuristub jala abil põhjaliiva. Väljaulatavas tagapoolses

otsas paneme teravamal vaatlemisel tähele kaht ava. Riputades vette tahma või mõnda muud värvainepulbrit, näeme selgesti, kuidas vesi sisse voolab allpoolsest hingamisavast (joon. 3, 3), mis mustjate näsakestega kaetud. Hingamisava kaudu juhitakse lõpuste ja suu juurde hapniku- ja toidurikas vesi. Süsihappegaasi ja seedimata toidujäänuseid sisaldav vesi väljub ülemisest kloaagiavast (joon. 3, 4). Vee paneb selles suunas liikuma lõpuslehti kattev virveepiteel, mille ripsmed liiguvad ainult suunas.

Lõikame lõpuslehest välja väikese tükikese, paneme ta välispinnaga ülespoole alusklaasile ja vaatleme mikroskoobi all vees ilma kateklaasita, siis näeme selgesti virveepiteeli ripsmete liikumist.

Karbil-pole vaja toitu otsida, vaid ühes veega tulevad lõpuslehtede vahele ka hõljuvad mikroskoopilised olesed ja muud toiduosakesed. Keha eespoelses osas mõlemal pool suuava asetseb paar suulappe, mis samuti virveepiteeliga kaetud ja juhivad toidu suuavasse. Suust läheb toit söögitoru kaudu makku, millesse saadab oma nõret ka maks. Sool teeb keres ja jalas paar kääru ja avaneb pärakuga kloaagiõõnde (joon. 3, 4).

Süda asetseb seljapoolel ja teda ümbritseb ruumikas südamepaun. Hapnikurikas veri koguneb lõpustest kahte külgmisse südamekotta ja neist voolab südamevatsakesse, mida pikuti läbib ka pärasool (joon. 3). Südamevatsakesest väljub ette- ja tahapoolse tugev tuiksoon, mis verd kehasse kannab. Veri ei ole punane ja valgub lõpuks kudede vahele, sest jõhvsoonestik puudub.

Südamepauna all asetseb üks paar erituselundeid — mõigukujulisi toruneerusid. Verest kurnatud kõlbmatud ained viib toruneeru ripslehter südamepaunast kusejuhasse, mis avaneb lõpuslehe all (joon. 2 ja 3).

Erkkond koosneb kolmest paarist ergutänkudest. Söögitoru peal asetseb peaaegu-tängu paar, tagumise lukutaja-lihase all sisikonna-tänk ja jalas jalatänk (joon. 3, 21). Kõik kolm paaristänku on omavahel ühenduses ergu pikinidemetel abil.

Pead ega erilisi nähtavaid meeleriistu (silmi, tundlaid) karpidel ei ole. Kompimismeel on hästi arenenud mantli servas, jalas leidub vaagpõiekeste paar. (Kus asetses vaagpõieke jõevähil?)

Meeleriistad on loomale eriti tähtsad saagi otsimisel ja enesekaitsel. Kuidas toimub see karpidel?



4. joon. Järvekarbi pihtvastne (100 ×).

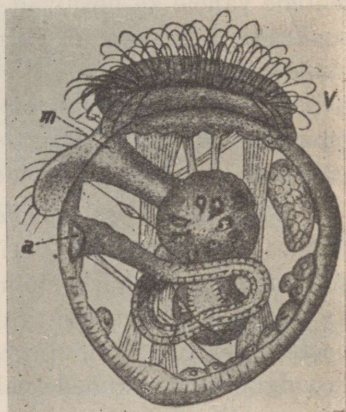
Karbid on enamasti lahksugulised, sugunäärmed asetsevad jalas ja nende viimajuhad suubuvad lõpuslehtede all. Munad (aastas üle 100 000) satuvad muna-sarjast lõpuslehtede vahele. Seemnesarjast vette heidetud seemnerakud ühinedes munarakkudega seemendavad neid. Seemendatud munarakkudest arenevad pihtvastsed (joon. 4).

Pihtvastseil (0,3 mm lai) on hambulise servaga karbipoolmed, mille vahelt ulatub välja kleepuv takelniit. Pihtvastsed emakehast lahkudes ujuvad vees ringi ja kinnituvad kalade külge — järvekarbi pihtvastsed kalauimede, jõekarbi omad lõpuslehtede külge. Nugilisena elavad nad kala küljes umbes kuu aega ja alustavad siis noore karbina (1 mm lai) iseseisvat elu.

Meres elavad karbid teevad täielikuma moondumise läbi. Nende purjuk-vastseil on ripspuri, mille abil nad ujuvad vabalt vees ringi (joon. 5). Enamik karpe elabki meredes.

Päris-pärlikarbid elavad India ookeanis, annavad ehtsaid ja kalleid pärliteri ja pärlimutrit (joon. 6).

Palju vähem hinnatavad on Põhja- ja Kesk-Euroopa, kohati ka Eesti jõgedes esineva ebapärlikarbi pärlid¹. Pärlid tekivad pärlmutrikihtidest, mis sõõrutatakse mõne nugilise ussi või kõrvalkeha, näit. liivakübemekese ümber, mis sattunud karbipoolme ja mantli vahele.



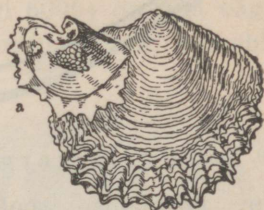
5. joon. Austri purjuk-vastne. v — ripspuri; m — suu; a — pärak.

¹ Lugege: C. Krausp, Andmeid Eestis esinevast jõepärlikarbist ja temas leiduvatest pärlidest. „Loodusevaatleja“ VI aastakäik, lk. 9—11, ja G. Vilbaste, Pärlide kodumaalt. „Loodusevaatleja“ IV aastak., lk. 107—110.

Söödava austri karbipoolme vasak pool on nõgus ja kinnitatud mõnele merepõhjas leiduvale esemele (Eestis ei esine) (7. joon.). Temas on varjul kogu loom, kuna karbi parem



7. joon. Austripank, tagapool austripüügi paat.



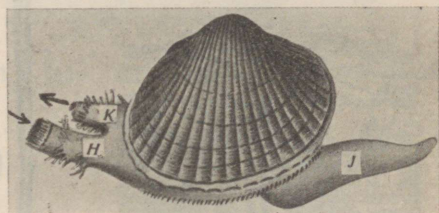
6. joon. Päris-pärlikarp (a sees on nähtavad pärilid) (u. $\frac{1}{8}$ s).

pool on lame ja moodustab kaane. Austrite kinnise eluviisi tõttu puudub neil jalg.

Peale austri on söödavad veel palju teisi karpe, näit. ka Eestis esinev söödav rannakarp (joon. 8), mis kinnitub merepõhja esemeile jalas asetseva büssus-näärme poolt sõõrutatud niitjate kiuste abil. Söödavad südakarp (joon. 9) võib ka hüpata, sirutades ettepoole kõverdatud jalga järsult välja.



8. joon. Söödav rannakarp. *d* — büssus, *e* — jalg.



9. joon. Südakarp. *K* — kloaagi putkes; *H* — hingamisputkes; *J* — jalg.

Põhja uuristunud loomal ulatuvad veepinnale hingamis- ja kloaagiputkesed, mis moodustatud kokkukasvanud ja pikaksveninud mantli servadest.

Ligi $\frac{1}{2}$ m pikad putkesed on **uurik-karbil**, kes elab Põhja- ja Läänemeres.

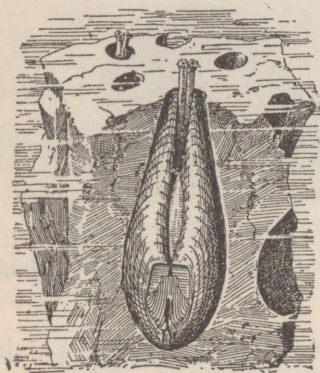
Eesti mereranna vee soolsus on väike (0,2%) ja seetõttu meil esinevad ranna-, süda-, uurik-karbid jt. on palju väiksemad



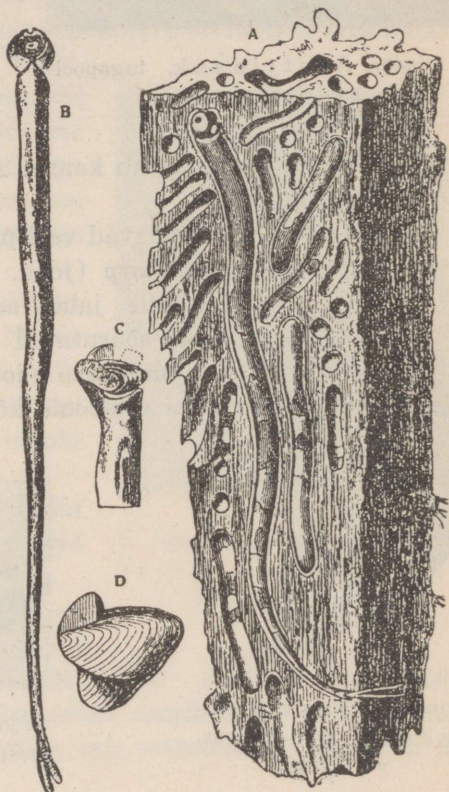
10. joon. Uurik-karp. *f* — jalg; *i* — kloaagiputkes; *u* — hingamisputkes.

kui normaalse soolsusega (3—3,5%) merevees.

Vahemerest Põhjame- reni esinev **harilik oherd- karp** (joon. 11) uuristub oma karbipoolmete hambulise terava eesservuga sügavale puusse ja lubjakivisse. Noorelt uuristunud loom ei pääsegi kasvades enam välja, vaid laiendatud ja süvendatud koopast ulatuvad välja ainult putkesed. Tal on helendusvõime.



11. joon. Oherdkarbid kivis.



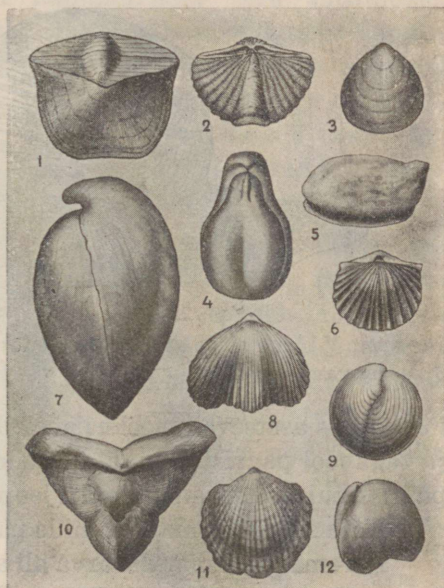
12. joon. Laevaoherdi. *A* — puutükk laevaoherdi käikudega; *B* — puust välja võetud laevaoherdi; *C* — laevaoherdi eespoolne osa; *D* — parem poole.

Kahju sadamaehitistele ja puulaevadele tekitab **laevaoherdi** (joon. 12). Ta uuristab puusse käigud, mis on õhukese lubjakorraga kaetud. Ilma lukusidemeta väikesed karbipoolmed asetsevad keha alguses, kuna mantli servad on usjal loomal kokku kasvanud ja lõpevad kahe putkesega.

Peale praeguelavate karpide liikide (ligi 6000) on veel väga palju (umbes 8000) väljasurnud vorme. Karpide kojad, mis ehitatud peamiselt süsihapust lubjast, moodustavad paksud lubjakivilademed. Säärased „karbilubja“ kihid esinevad rikkalikult näit. keskaegkonnalademeis Saksamaal, milles esineb palju karpide kivindeid.

Kodumaa kivindite seas on aga palju sagedamad käsijalgsete klassi kuuluvate loomade jäänused, mis väga sarnased karpide karbipoolmetega (joon. 13). Käsijalgset ei kuulu limuste, vaid kombitspärgete hõimkonda.

Lugege: H. Reichenbach, Juhe zooloogil. vaatlusteks I, lk. 50—57! Püüdke karpe määrata antud tabeli järgi ja lahendage ülesanded!



13. joon. Kivistunud käsijalgseid Eesti aluspõhjast.

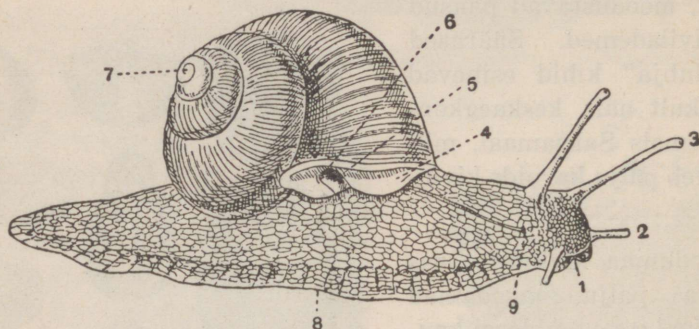
Karpide klassi üldtunnuseid.

Keha katavad karbipoolmed. Hingavad lõpustega, mis asetsevad mantliõõnes. Toituvad vees hõljuvaist mikrokoopilistest olestest. Kulgemiseks tarvitavad lihasterikast jalga. Pea, silmad ja kombitsad puuduvad. Enamasti lahksugulised. Arenevad moondega, mille jooksul esineb kas piht- või purjukvastne.

2. klass: **Teod** e. kõhtjalgsed.

1. selts: **Kopstigulised.**

Viinamäetigu, kes kohati esineb Saaremaal¹, on kodumaa maismaa tigudest kõige suurem (joon. 14). Ta pehmet limast keha kaitseb koda, mis on spiraalselt keerus. Kojaga varjatud kehaosa, nn. sisusekott sisaldab hingamis-, seedimis-, vereringe- jm. elundeid. Kojast ulatub tavaliselt välja ainult lihas- ja limarikas jalg, mille abil ta roomab; jalasse ulatub ka kõht (kõhtjalgsed!).



14. joon. Viinamäetigu. 1 — suu; 2 ja 3 — kõmbitsad; 4 — mantel; 5 — hingamisurve; 6 — pärak; 7 — kojatipp; 8 — jalg; 9 — sugu-urve.

Pea küljes asetsevad meeleriistad. Eespool silmame paari lühemaid ja tagapool paari pikemaid õõnsaid kõmbitsaid. Pikema kõmbitsa-paari tipul asetsevad silmad (joon. 14).

Koja sõõrutab mantel, mille paksenenud serv katab koja suuet.

Paremal pool mantli serva all asetseb avaus, nn. hingamisurve (joon. 14, 5), mille kaudu õhk tungib mantliõõnde. Mantliõõne seinad on rikkalikult varustatud veresoontega ja nimetatakse kopsuks (kopsteod!), sest seal toimub vere varustamine hapnikuga (joon. 15).

Viinamäeteo keel on kaetud väikeste teravate kitiinsete hammastega ja nimetatakse hõõrlaks. Hõõrla abil kraabib tigu taimedelt tükikesi lahti. Tugevamate osade tükeldamiseks tarvitab ta ka tugevat kitiinset ülalõuga (joon. 16).

Eraldame surnud teo neelu või kogu pea ja keedame katseklaasis mõni minut sööbekaaliumi lahuses, selle järel loputame veega. Kõik „liha“ on

¹ E. Sits, Viinamäetigu Saaremaal, „Loodusevaatleja“, IV aastak., lk. 177—179.

lahustunud ja järele on jäänud kitiinne hõõrel ja lõug. Vaatleme neid mikroskoobis ja joonistame töövihku.

Kojast välja võetud ja avatud teol näeme neelule järgnevat söögitoru, mis viib makku (joon. 15). Mao seinte vastas kahel pool on hõlmised süljenäärmed. Sool teeb koja tipu poole mitu keerdu ja teda ümbritseb ruumikas maks. Maks on varuainete panipaigaks ja tema nõre aitab lahustada kiudainet, millest ehitatud taimerakkude kestad.

Kopsu tõmbsooned toovad hapnikurikka vere südamesse, kust see mööda tuiksoont kehha laiali läheb, valgudes lõpuks kudede vahele, sest jõhvsoonestik puudub. Teol ja ka karpidel on seega avaveresoonekond (nagu varemini õpitud lülijalgseilgi).

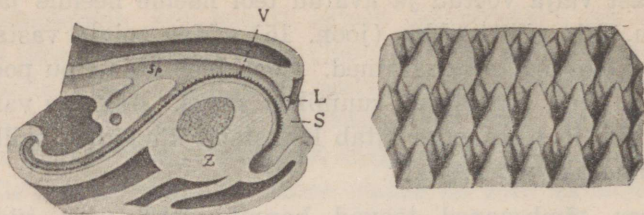
Südant ümbritseb südamepaun, mille põhjas asetseb toruneeru ripslehter (nagu karpidelgi). Verest kurnatud kõlbmatud ained juhatakse pika kusejuha kaudu välja, mis siirdub röõbiti pärasoolega (joon. 15).

Tigude erkkond koosneb mitmest ergutängupaarist, mis omavahel ühenduses ergunidemete abil.

15. joon. Viinamäetigu avatult. *a* — pärak; *b* — hingamisurve; *c* — süda; *d* — sool; *g* — ergutänk; *kj* — kusejuha; *M* — maks; *r* — neer; *Sn* — süljenäärmed. Kopsu seina katab tihe veresoonestik.

Viinamäeteod, nagu ka kõik teised kopsitigulised, on mõlemasugulised e. hermafrodiidid. Viinamäeteo kehas esineb ühine hermafrodiitne sugunääre, mis toodab nii muna- kui ka seemnerakke. Muna- ja seemnerakud aga ei valmi ühel ajal, vaid eri aegadel. Pärast ristsugutust muneb viinamäetigu mullasse kaabitud auku 30—40 muna. Moondumist

viinamäeteol ja ka teistel kopstigulistel ei esine ja mõne nädala pärast munadest koorunud noored teod on varustatud kojaga,



16. joon. Teo hõõrla ehitus. Vasemal teo pea — pikilõik. V — hõõrel; S — suu; L — ülalõug; Z — keel; Sp — söögitoru. Paremaltükki hõõrlast mikroskoobi all.

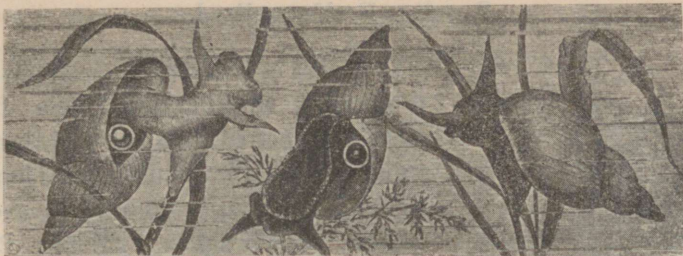
millel juba paar keerdu. Talve tulekuga tigu poeb sambla alla maasse ja suleb koja-ava lubjarikka talikaanega.



17. joon. Vöötteod ja nälkjad.

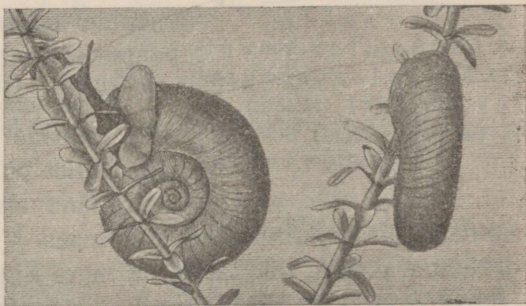
Peale viinamäeteo kuulub kopstiguliste seltsi veel palju teisi. Maismaal esinevaist on kujutatud joon. 17 ja raamatu kaanepildil mõned vöödilise kojaga vöötteod ja ilma kojata nälkjad.

Maasika vart mööda laskub alla aia-vööttigu ja tema tühi valge suudmega koda lebab maas viinamäeteo juures.



18. joon. M u d a k u k e d. Kahel vasemal näha hingamisurve.

Maasika vilja kallal on **põldnälkj**as, kes on sagedane kahjur põld- ja aedviljadele. Põldnälkja tõrjeks tarvitatakse värskelt kustutatud lupja. Võilille mööda ronib üles **salu-vööttigu**, kelle pruuni suudmega tühi koda lebab maas musta nälkja — **teeteo** kõrval. Punakat värvi teetigu ronib kivile. Paremäl näeme mööda puuoksa üles ronivat **kiritigu**. Kopstiguliste seast esinevad magevees igal pool **mudakukk** (joon. 18) ja **labatigu** (joon. 19).



19. joon. L a b a t e o d.

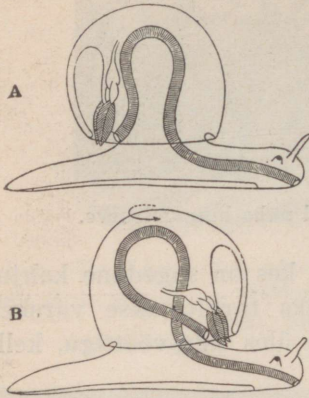
Mudakukel ja labateol on ainult üks paar kombitsaid, mille alusel asetsevad ka silmad. Hingamiseks peavad nad tulema aegajalt veepinnale, et võtta hingamisurve kaudu (joon. 18) õhku.

Lõpustega hingavad teod.

Enamik mere- ja magevees elavaid tigused hingab lõpustega, mis asetsevad mantli õõnes. (Karpidel asetsevad ka lõpused mantliõõnes.)

Lõpustega hingavad teod jagunevad kahte seltsi: **eeslõpuselised** ja **tagalõpuselised**. Tagalõpuselistel asetsevad lõpused keha tagapoolses osas (joon. 20, A). Eeslõpuselistel on sisuse keerumisega paremale lõpused nihkunud keha eespoolsesse ossa (joon. 20, B).

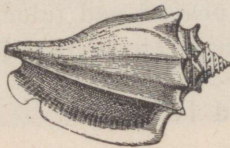
2. selts: Eeslõpuselised.



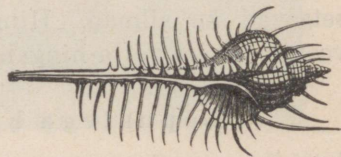
20. joon. Sooltoru, mantliõõne ja lõpuste asetus tigudel (skeem). A — tagalõpuselised; B — eeslõpuselised.

Meres elavatest eeslõpuselistest nimetame **tiibkodalast**, kelle roosaka suudmega suurt koda tarvitatakse sageli tuhatosina ja lauailustisena (joon. 21). Ta on sage Lääne-Indias. Vahemeres esineval **ogakodalasel** (joon. 22) on pikk hingamisputk. Pikkade ogadega varustatud koda pakub head kaitset vaenlaste vastu ega lase lainetel nii kergesti veeretada koda kohalt. Ogakodalased on röövloomad, kes puurivad oma kõvade suistega teiste tigude ja karpide kodadesse ja toituvad nende pehmetest kehaosadest.

Mõne ogakodalase mantliõõnes asetseva näärme nõrest valmistati vanal ajal kallist punast purpurvärvi. **Söödav ranniklane** elab veel praegu Euroopa randadel ja ka Läänemere lääneosas. Varematel aegadel, u. 5500—2000 a. e. Kr., nn. Litoriina mere ajal, oli ta levinud aga kogu Läänemeres ja ka Eesti rannikul. Ranniklaste kodadega (joon. 23) Litoriina mere setteid leidub tänapäeval mitmel pool Eestis.



21. joon. Tiibkodalane.



22. joon. Ogakodalane.

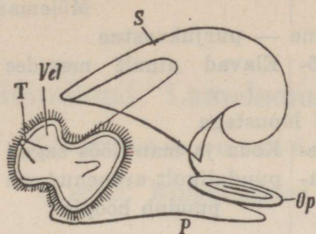
Eeslõpuselised on lahksugulised. Enamik eeslõpuselisi elab meredes, kus nende munadest arenevad purjukvastsed (joon. 24) (nagu meres elavatel karpidelgi).

Magavees esineb **sookukk**, kes sünnitab elusaid poegi ja nagu

paljud teisedki eeslõpuselised on varustatud jala külge kinnitatud kaanega, mis koja suleb hädaohu puhul (joon. 25).



23. joon. Söödava ranniklase kojad.



24. joon. Eeslõpuselise purjukvastne. *P* — jalg; *Op* — kojakaas; *T* — kombits; *Vel* — rips-puri; *S* — koda.

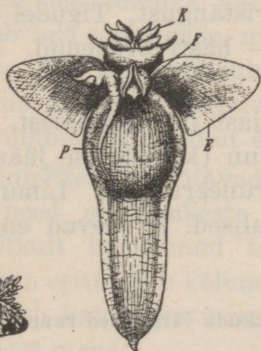


25. joon. Sookukk. Koda kaanega suletud.

3. selts: Tagalõpuselised.

Tagalõpuselised elavad ainult meredes. Koda on paljudel väike või puudub hoopis nn. paljaslõpuselistel. On huvitav, et paljaslõpuseliste purjukvastseil on koda ja kaas olemas, mis aga hiljem hüljatakse. Tagalõpuselised on mõlemasugulised.

Tähtlimulase seljal, päraku ümber, asetseb sulgjate lõpuste tähekujuline pärg (joon. 26). Tähtlimulased elavad Vahe-meres.



26. joon. Tähtlimulane.

27. joon. Nagajalg 2 korda suurendatult. *E* — jala külisjätke.

Tiibjalaliste hulka kuuluv **nagajalg** (joon. 27), kes elab väga suurel arvul külmemates meredes, on peamiseks toiduks vaalale. Ujumiseks tarvitab uimjaid jala külisjätkeid, kuna jalg ise on väike ja koda puudub. Nagu avavee loomad

enamasti, on ka nagajalg klaasjalt läbipaistev.

Lugege: H. Reichenbach, Juhe zooloogil. vaatlusteks I, „Tigud akvaariumis“, lk. 43—50! Püüdke tigused määrata antud tabeli järgi ja lahendage ülesanded!

Ülevaade tigude klassist:

1. selts: Eeslõpuselised Lahksugulised Moondega arenemine	2. selts: Tagalõpuselised Mõlemasugulised — purjukvastne	3. selts: Kopsteod Moondeta arenemine
Enamik elab mere-, mõned magevees	Elavad ainult meredes	Elavad maismaal ja magevees
Hingavad lõpustega		Hingavad kopsuga
Koda enamasti hästi arenenud ja suletav kaanena	Koda ja mantliõõs sageli puudulikult arenenud või puudub hoopis	Kaaneta koda (enamasti), mantliõõs aga ikka olemas, mis talitleb kopsuna

Limuste hõimkonna üldtunnuseid.

Limuste pehmel kehal puudub siseskelett. Keha kaitseb erilise nahakurru, nn. mantli poolt sõõrutatud välisskelett — karbi-poolmed või koda.

Hingavad lõpustega, mis asetsevad mantliõõnes, või mantliõõsise talitleb kopsuna.

Kulgemiseks tarvitavad lihasterikast jalga.

Erkkond koosneb 3—5 paaristängust. Tigudel pea ja meele-riistad — silmad, kombitsad — hästi arenenud. Karpidel pea, silmad ja kombitsad puuduvad.

Süda, mis koosneb 1—2 kojast ja vatsakesest, on ühenduses avaveresoonkonnaga. Südamepaun (kehaõõnise jäänus) on ühenduses eritusriistadega, nn. toruneerudega. Limused on osalt mõlemasugulised, osalt lahksugulised. Arenevad enamasti moondega nn. purjukvastseist.

Palju huvi ja äratust võiksid pakkuda järgmised raamatud:

H. Kauri — Veealune eluriik.

K. Kirss, J. Port, Ed. Tasa — Loomade ja taimede elu (eriti palad nr. 22, 25, 26, 28).

Meistriteoseid rannaliivalt. Pilte teoliste ja karbiliste kodadest originaalvärvides Paul A. Robert'i akvarellide järgi. Tekstiosa kirjutanud H. Haberman.

Meresügavuste ilu. Pilte mereloomastikust originaalvärvides Paul A. Robert'i akvarellide järgi. Tekstiosa kirjutanud H. Kauri.

Hõimkond: Lameloomad.

Klass: **L a m e u s s i d.**

1. selts: **Ripsussilised.**

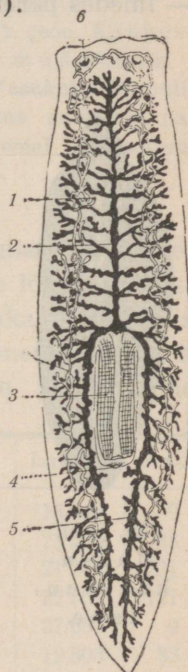
Kraavides ja tiikides veetaimede lehtedel leidub sageli lehtjalt lamedaid, kuni 2 cm pikkusi **planaare** (joon. 28).

Nende pehme lihasterikas keha on kaetud (nagu karbi lõpusedki) virveepiteeliga. Virveepiteeli välispinda katvad ripsmed (ripsussilised!) liiguvad alati ühes suunas. Virveliikumisega uuendatakse vett, mis hingamiseks tarvilik. Erilised hingamiselundid ja veresoonekond puuduvad ning loom hingab naha kaudu. Suu asetseb neelu alguses, mis võib kaugele välja sopistuda, püüdes toiduks väikesi loomakesi. Neelust läheb toit sooleõõnde, mis hargneb kolmeks haruks. Üks haru siirdub ette- ja kaks tahapoole, kus nad veel korduvalt hargnevad. Sooleõõs on umbne ja pärakut ei ole.

Erituselunditena töötavad **umbtoruneerud**; need on õhukeste seintega kogu kehas rikkalikult hargnenud torud. Toruneerude harudesse eritatakse kõlbmatud ained, mis valguvad kokku kahte peatüvve, mis avanevad keha eespooles otsas.

Elundite vaheruumi täidab pehme **tülbkuude** ja päris kehaõõnis puudub. Keha eesotsas asetseb üks paar peaju-tänke. Iga ajutänt saab ühe haru ette silma ja tahapoole kehha kõhtmiselt asetatud erguväädi.

Planaarid on **mõlemasugulised** ja suguelundid on keerulise ehitusega. Munadest



28. joon. **Planaar.** 1 — umbtoruneeru välisava; 2 — soole paaritu eesharu; 3 — neel; 4 — suu; 5 — soole paaris tagaharud; 6 — silm.

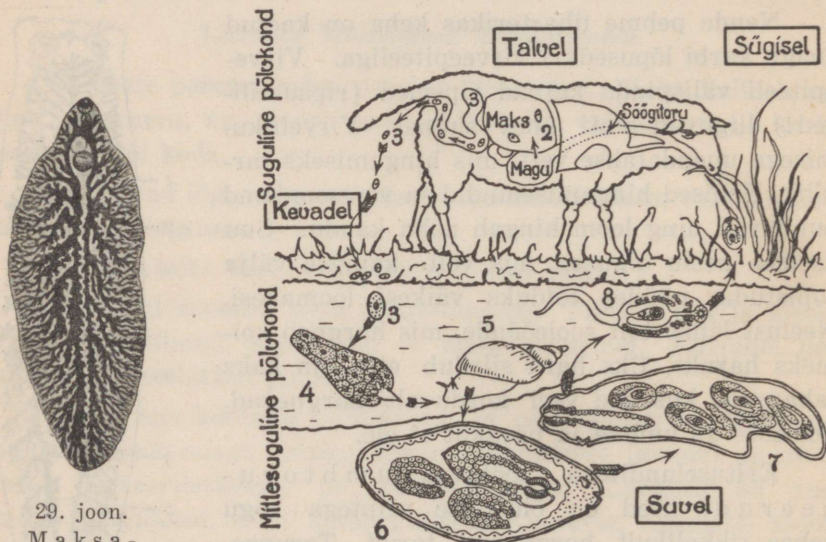
arenevad otseselt noored loomad, enamasti moondata. Paljud ripsussilised elavad ka meredes ja vähesed niiskes mullas.

2. selts: **Imiussilised.**

varhele jääb

Lammaste ja veiste (väga harva ka inimese) maksa sapijuhades nugib sageli suurel arvul **maksa-kakssuulane** (rahvasuus maksakaan e. maksalutikas) (joon. 29).

Lehtjas, lame, 2—3 cm pikkune keha on kaetud koorkestaga. Eespooles kuhikjas otsas asetseb *i m i n a p p*, mille põhjas asetseb suu. Suu viib lihasterikkasse neelu, mis töötab imev-pumbana — imedes peremehe verd. Toit siirdub sooleõnde, mis hargnenud



29. joon.
Maksa-
kakssuu-
lane.

30. joon. Maksa-kakssuulase arenemise kulg. 1 — ümmik; 2 — maksa-kakssuulane mak-
sas; 3 — munad; 4 — ripslane; 5 — tigu; 6 — kot-
lane; 7 — soollane; 8 — händlane.

kaheks peaharuks ja nendel on omakorda rikkalikult külgharusid; pärak puudub. Teine kõhtmine iminapp (kakssuulane!) asetseb veidi tagapool ega ole sooleõnega ühenduses, vaid on ainult kinnitamiseks.

Umbroruneerude 2 peatüve kulgevad keha külgi mööda eest tahapoole ja ühinevad ühiseks juhaks, mis keha lõpul laieneb kokkutõmbuvaks põiekeseks.

Maksa-kakssuulane on mõlemasuguline ja suguelundid on keerulise ehitusega. Munad satuvad sapiga soolde ja sealt väljaheidetega vette.

Vees areneb munast ripsmetega kaetud vastne riplane (joon. 30, 4). Ripslasel on 2 silma ja eesotsas puuroga, millega ta tungib teo kääbus-mudakuke (joon. 31) kehha. Teos riplane kaotab ripsmed ja areneb suu ja sooleta kotlaseks (6). Kotlase seemendamata munadest areneb suve jooksul kotlase kehas 5—8 soollast (7). Soollased vabanevad kotlase laostumisel ja rändavad teos ringi, toitudes tema maksast. Soollasel on suu ja sool olemas ja tema seemendamata munadest arenevad soollase kehas händlased (8). Händlasel on juba 2 iminappa, harkjas sool ja saba. Händlane lahku soollase ja teo kehast ja ujub vees ringi, kinnitub mõnele taimele, heidab saba ära, eritab lima, mis kõvaks muutudes moodustab ümmiku (1). Lambad söövad rohuga koos ka ümmikud ära, seedimisel kestad lahustuvad ja nugiline tungib lamba maksa, kus saab suguküpsiks.



31. joon. Kääbus-mudakukk. Vasakul loomulikus suuruses, paremal — suurendatult.

Suguline põlvkond esineb lõpp-peremehes lambas ja mittesugulise põlvkonna vaheperemehes on tigu. Suve lõpul haigustub lambal maks ja nad põevad kogu talve maksakaantõbe, mis tavaliselt lõpeb surmaga. Et maksa-kakssuulase arenemises esineb vaheperemehena tigu, siis on vesiste karjamaade kuivatamine tähtsamaid maksakaantõve tõrjevahendeid. Linnud, kes hävitavad tigused, kahandavad seega loomade haigustumist maksakaantõppe.

Põllutöömin. Veterinaarosakonna aruande põhjal on registreeritud maksa-kakssuulase esinemist tapamajades tapetud loomadel¹:

Aastad	Veised	Lambad	Sead
1924	33 267	18 846	9
1925	32 806	23 555	38
1926	30 871	21 746	231
1927	36 269	22 702	121
1928	50 781	27 687	9
1929	36 757	19 303	83
1930	33 219	24 344	65

3. selts: Paelussilised.

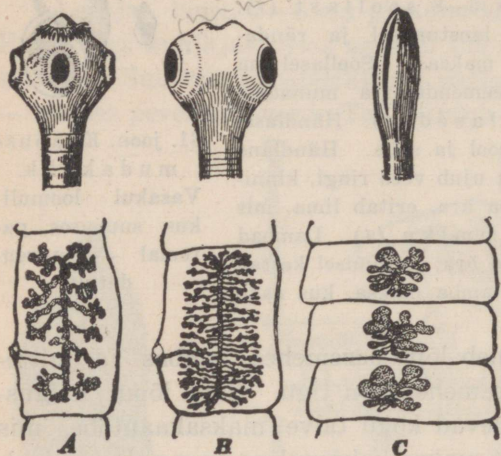
Inimese sooltes võib nugida hulk paelusse. Nook-paelussi 1 mm suurune päis on varustatud kärsakesega, mis piiratud

¹ Arvude hindamisel peame silmas pidama, et tapamajades tapetud veiste arv on lammaste omast palju suurem.

nookude pärjaga ja 4 tugeva iminapaga (joon. 32, A). Nende kinnitusriistadega hoiab ta tugevasti kinni inimese peensoole seinast.

Päisele järgneb lühike kael ja siis 3—3,5 m pikkune paeljas keha, mis koosneb ligi tuhandest lülisest.

Seedimiselundid puuduvad nook-paelussil täielikult ja toit inimese soolest imendub koorkestaga kaetud paelussi kehha. Hin-



32. joon. Paelusside päised ja küpsed lülid munadega. A — nook-paelussi, B — nudi-paelussi ja C — laiussi omad.

gamis- ja vereringeelundid puuduvad. Päises asetsevast peaju-tängu paarist tulevad piki kehakülgi tugevad erguväädid. Erilisi mee-leorganeid ei ole. Pikuti läbivad keha erguvää-tidega rööbiti kulgevad umbtoruneerude pea-kanalid, mis avanevad keha lõpul. Igas lülis on veel ristikanal, mis ühendab mõlemaid pea-kanaleid.

Rikkaliku toidu juures kasvab kaelal järjest uusi lülisid

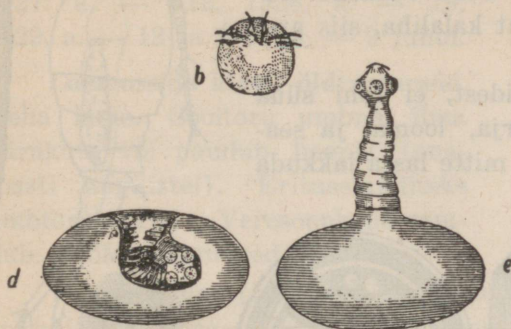
juurde, keha lõpul aga soonduvad lahti ja langevad ära küpsed lülid, mis munadega täidetud. Aasta jooksul soondub sel teel paelussi kehast ligi 900 lüli lahti.

Paelussi igas lülis on täielik mõlemasuguline keerulise ehitusega suguaparaat. Küpses lülis paistab silma veel ainult ligi 5000 munaga täidetud emakas, mis kujult iseloomuliselt erinev igal eri liigil (joon. 32).

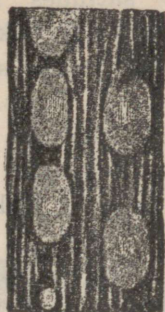
Paelussist lahti soondunud küpsed lülid munadega lahkuvad inimese kehast ühes väljaheidetega. Edaspidiseks arenemiseks peavad munad sattuma vaheperemehe — sea sisse. Tuhnides maad roojastatud kohtades juhtub seda kergesti. Sea maos või sooles tulevad paelussi munadest välja looted, nn. k i d a k e r a s e d. Kidakerastel on kolm paari kidakesi (joon. 33, b).

Oma kidakestega tungib ta mao või sooleseina veresoontesse ja kantakse siis ühes verrega lihastesse.

Umber 4 kuu jooksul areneb sea lihastes kidakerasest 6 mm p õ i s j ä r k (joon. 33 ja 34). Põisjärgul e. tangul on päis ja kael



33. joon. Nook-paelussi vastsed. *b* — kidakeras; *d* — tang põicsse sopistunult; *e* — päis lülidega pöiest välja sopistunud. Suurendatud.



34. joon. Nook-paelussi tangud sealihas (põis tangud suurendatud).

põiesse sopistatud ja vedelikuga ümbritsetud. Tang seas edasi paelussiks ei arene ja peab paelussiks moondumiseks sattuma lõpp-peremehe — inimese makku. Puudulikult keedetud, praetud või suitsutatud sealiha söömisel lahustub põisjärku ümbritsev kest inimese maos. Päis sopistub pöiest välja ja kinnitub sooleseinale, põis langeb ära ja paeluss hakkab jõudsasti kasvama.

Peale nook-paelussi võib inimeses nugida veel rida teisi paelusse. **Nudi-paelussil** puudub nookude pärg (joon. 32, *B*). Tema 7—8 m pikkuses kehas on üle 1200 lüli. Nudi-paelussi vaheperemeheks on veis, kelles arenevad tema põisjärgud.

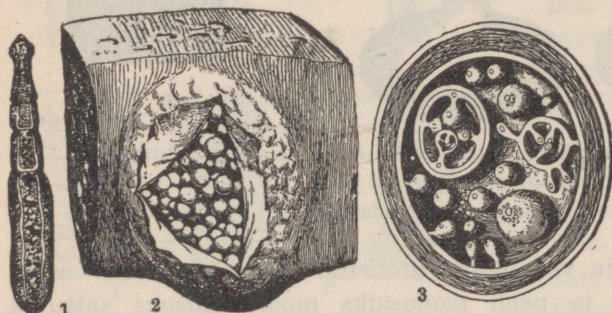
Koera sooles nugib väike, kuid kardetav **ehhinokokk-paeluss**. Tema 0,5 cm pikkusel kehal on ainult 3 lüli, kuid põistang võib areneda inimese ja koduloomade maksas ning teistes elundites lapsepea-suuruseks (joon. 35).

Päised tekivad põistangu seinast sopilistel haudekihnudel ja põistangus tekib omakord veel hulk tütarpõistange.

Kõige sagedamini esineb Eestis **inimese-laiuss**. Päisel on kaks piklikku imilohku, 10 m pikkusel kehal on kuni 4000 lüli. Suguküps lüli sisaldab kuni 5000 muna (joon. 32, *C*). Muna-

dest arenevad vees ki d a k e r a s e d, mille väliskest ripsmetega üleni kaetud (joon. 36, 1). Sattudes mõnda väikesesse vähki, näiteks sõudiklasse, areneb kidakeras seal edasi piklikuks usjaks eelvageltanguks (3), mis kassesse sattudes muutub 1 cm pikkuseks vageltanguks (4). Sööb inimene elusaid vageltange sisaldavat kalaliha, siis areneb sellest laiuss.

Et hoiduda paelussidest, ei tohi süüa pooltoorest kala, kalamarja, looma- ja sea-liha. Koertel ja kassidel mitte lasta lakkuda



35. joon. Ehhinokokk-paeluss. 1 — täiskasvanud paeluss (10 × suurendatult); 2 — põistangud inimese maksas; 3 — üksiku põistangu ristilõik haudekihnudega.



36. joon. Laiussi aremine. 1 ja 2 — kidakerased; 3 — eelvageltang sõudiklases; 4 — vageltang.

käsi ja suud! Peale koera või kassi silitamist pesta käed puhtaks, eriti aga enne söömist! Kompostimullas salatit, redist ja teisi juurvilju mitte kasvatada ja neid virtsaveega mitte kasta. Toorest tangus liha koduloomadele, näit. koertele ja kassidele, mitte sööta!

Nugiva eluviisi tõttu on paelussidel paljud elundid puudulikult välja arenenud või puuduvad hoopis — näit. seedimis-, hingamis- ja vereringeelundid, meeleriistad. Seevastu on hästi arenenud kinnitamisriistad ja ka munade arv on väga suur.

Kuigi munadest väga palju hukub, on nende suure arvu tõttu parasiidi alalhoid siiski kindlustatud.

Põllutöömin. Veterinaarosakonna aruande järgi esinesid tapamajades tapetud loomadel:

1) Ehhinokokk-paelussi põis-tange maksas (vt. tabel).

2) Nook-paelussi tange sigadel:
1927. a. — 412, 1928. a. — 19,
1929. a. — 12 ja 1930. a. — 9 juhul.

Lameusside klassi üldtunnuseid.
Keha lame. Sooltoru umbne, ilma pärakuta või puudub hoopis (enamasti nugilistel). Erituselunditeks umbtoruneerud. Veresoonkond puudub. Mõlemasugulised.

Vabalt elavad (planaar), arenevad ilma moondetata, parasiidid keerulise moondega, kus esineb põlvkondade ja peremehevaheldus.

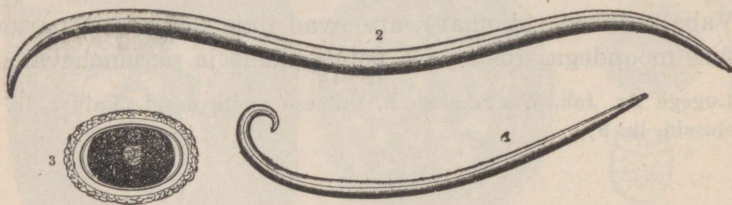
Lugege Dr. Joh. Waldmann, Inimese soolte ussid (Laiuss, lk. 3—8, ja Paelussid, lk. 9).

Aastad	Lehmad	Lambad	Sead
1923	473	96	3016
1924	1	1199	1712
1925	288	347	6540
1926	1561	646	—
1927	2333	356	9892
1928	197	59	6679
1929	2072	86	6487
1930	2270	111	5232

Hõimkond: Ümmarloomad.

Klass: Ümmarussid.

Liimuksolge nugib inimese, eriti laste sooltes. Isane loom on 15—25, emane 25—40 cm pikk (joon. 37). Ümmarik solkme keha on kaetud sileda, paksu koorkestaga, mis kaitseb nugulist peremehe seedimismahlade vastu. Piki keha kulgevad lihased ja kaks



37. joon. Liimuksolge. 1 — isane; 2 — emane; 3 — muna.
1 ja 2 — pisut vähendatud, 3 — tublisti suurendatud.

erituselundi kanalit, mis keha eesotsas ühinevad ja ühise ava kaudu välja suubuvad. Kõhtmisel ja selgmisel poolel kulgevad tugevad erguväädid, mis algavad neelu ümbritsevast ergurõngast (joon. 38). Keha eesotsas asetsevat suud ümbritsevad 3 mokka, millel tundlikud meeletüükad. Suule järgneva neelu kaudu imeb solge endale toitu, mis läheb edasi sirgesse sooltorusse ja lõpeb päarakuga (joon. 39). Keha seinte ja sooltoru vahele jääb õõs, mida nimetatakse kehaõõniseks. Enamiku kehaõõnisest täidavad suguelundid. Solkmed on lahsugulised. Üks emane solge võib muneda üle 60 miljoni muna (joon. 37). Munast areneb 3—6 nädala jooksul loode, mis on ümbritsetud mitme kestaga. Kestad kaitsevad mune (looteid) kuiva, külma jm. vastu.

Munad lahkuvad peremehe kehast ühes väljaheidetega. Satub solkme muna (loode) kuidagi suu kaudu inimese makku, siis lahustuvad kestad ja vabanenud loode, tehes läbi pika rännaku mööda

kehaelundeid, areneb 5—6 nädalaga suguküpseks loomaks. Isaloomi on vähem, nende tagakeha on rõngas (joon. 37). Solkmeid esineb ka koduloomadel (teised liigid).

Jaoskonnaarstide andmeid solkmete esinemise kohta vt. tab. lk. 28.

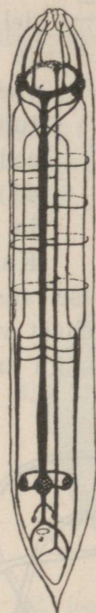
Liimuksolkme munad (looted) on niiskes mullas ja vees kaua eluvõimelised.

Lahtised käimlad ja väljaheidete vedamine komposti hulka soodustavad solkmete levimist. Kompostimullal töötamisel ja seal kasvatatud puhastamata aedvilja söömisel ning roojastatud joogivee joomisel võivad sattuda solkmete munad jälle inimesse.

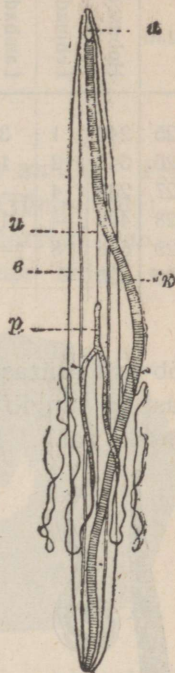
Solkmed ei arene lastel mitte rohkest piimajoomisest, nagu usub seda lihtrahvas, vaid ainult solkme munadest. Parimaks abinõuks solkmete vastu on puhtus.

Väga sageli ja suures arvul esineb eriti lastel jäme- ja pärasooles **lapse-naaskelsaba** e. m. a. t. u. s. s. Emane

loom oma naaskelja sabaga on 1 cm pikk, isane 0,5 cm (joon. 40). Emased lapse-naaskelsabad tulevad pärasoolest välja ja munevad oma munad lapse pärasoole ümbrusse. Juba 12—24 tunni jooksul areneb munas loode, mis aga munakestaga kaetud. Ussid tekitavad kanget sügelemist pärasoole ümbruses. Sügamisel jäävad lapse käte külge naaskelsaba munad. Kui nüüd puudutatakse pesemata käega toitu või suud, siis satuvad munad suhu. Maos



38. joon. Solkme erkkond.



39. joon. Solge. u — neel; k — soolitoru; p — suguelundid; b — erituselund.

lahustub munakest ja nii võib isenakatuse teel neid väga palju tekkida.

Lugege: Dr. Joh. Waldmann, „Inimese soolte ussid“, Solkmed (lk. 10—13), Maatussid (lk. 14—16).

Ümmarussidega on kehaehituselt väga sarnane jõhvuss, kes

Solkmete esinemine.

Aastad	Hobused	Lehmad	Lambad	Sead	Koerad	Sulgloomad
1925	240	1	3	17	9	—
1926	343	2	1	20	13	—
1927	233	4	—	38	10	—
1928	409	—	1	37	32	37
1929	676	8	—	25	47	3
1930	320	—	—	48	29	2

sageli esineb kraavides ja teistes mageveekogudes. Isase jõhvussi sabapoolne ots on kaheharuline. Täiskasvanud suguküpsedel loomad on suu hoopis kinni kasvanud ja nad ei toitugi, samuti puuduvad neil erituselundid. Munadest tulevad välja silindrilised väikesed puurkärsaga vastsed (joon. 41), kes tungivad sääse vastsesse ja kihnuvad (kattuvad kapsliga).

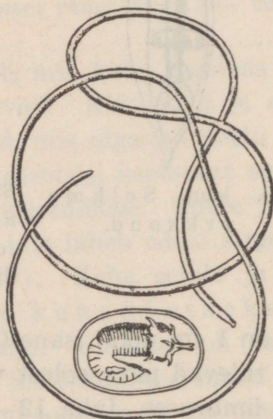
Kui mõni röövmardikas, näit. ujur,

söök ära säärase sääse vastse, siis areneb ujuri kehas jõhvuss edasi ja tungib mardika kehast välja vette, kus ta alles suguküpseks saab. Rahvajutt, nagu areneks jõhvuss hobusesaba jõhv-

vist ja nagu võiks ta sügavale ihhu tungida või ümber sõrme ennast keerutades selle läbi soonida, ei vasta tõele.



40. joon. Naaskelsaba, u. 7×; vasemal emane, paremal isane.



41. joon. Jõhvuss ja tema vastne (suurendatud) munakestas.

Ümmarusside klassi üldtunnuseid.

Sile silinderjas keha. Kehaseina ja soolatoru vahel asetseb kehaõõnis. Hingamis- ja vereringeelundid puuduvad. Enamikus nugalised.

Hõimkond: Rõngussid.

1. klass: Harjasussid.

1. selts: Väheharjaselised.

Liimukas e. vihmuss esineb igal pool niiskes mullas. Tema ruljas keha koosneb suurest hulgast lülidest (rõngussid!).

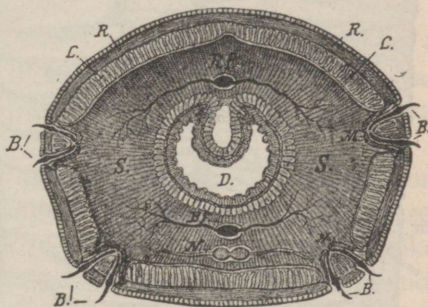
Liimukat katab väljastpoolt marrasknahk. Marrasknahas on suurel arvul näärmeid. Nende poolt eritatud lima hoiab naha niiske, mis hingamiseks tarvilik, kuna liimukal erilised hingamiselundid puuduvad ja ta hingab ainult naha kaudu.

Liimukat mööda paberit roomata lastes kuuleme krabinat, mida tekitavad väikesed harjased (harjasussid!), mis nahast välja ulatuvad. Harjaseid on igal lülil 4 paari, 2 paari kõhtmisel poolel ja üks paar kummalgi küljel (joon. 42). Harjaseid kasutab liimukas roomamisel, eriti aga maaaluseid käike mööda tõusmisel ja laskumisel.

Harjaseid ja kogu keha panevad liikuma lihased, mis ümbritsedes keha moodustavad nahklihasmõigu (nahklihaskoti).

Marrasknaha all leiame ringlihaste kihi (joon. 42) — nende kokkutõmbel ahenevad ja venivad lülid pikemaks.

Seespool asetsevate pikilihaste kokkutõmbel lühenevad üksikud lülid ja kogu keha muutub jämedamaks.



42. joon. Liimuka ristilõik.
R — ringlihased; L — pikilihased;
B — harjased; S — põik-vahesein;
D — sool; Rf — seljapoolne veresoon;
Bf — kõhupoolne veresoon;
N — kõhuaju tängud.

Kui liimukas tungib mullasse, siis näeme, kuidas ringlihaste mõjul keha eesots välja sirutub, teravneb ja mullaosakeste vahele

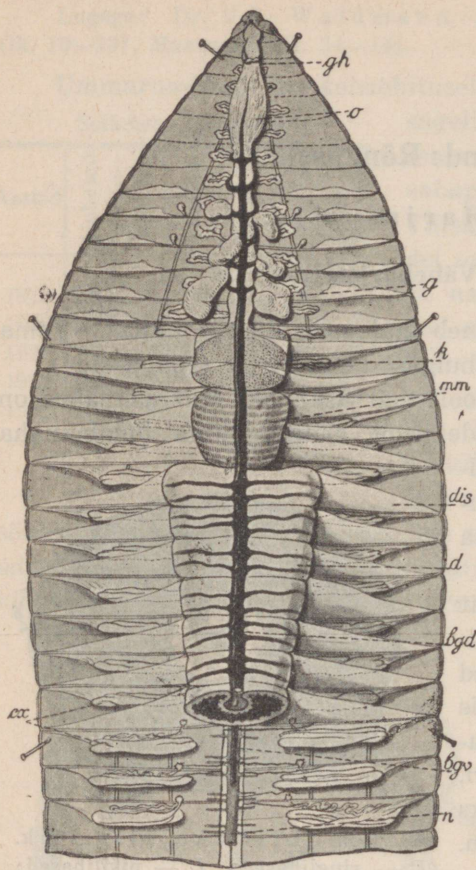
tungib. Järgmisel hetkel, pikilihaste mõjul, tõmbuvad lülid kokku, paisuvad ja avardavad käiku mullas. Korduvalt sääraselt ennast välja sirutades ja kokku tõmbudes kaob ta lõpuks mullasse.

Selja poolt avatud loomal silmame soolтору, mis läbib kogu keha. Suu viib lihasterikkasse neelu, millele järgneb söögitoru (joon. 43). Edasi tuleb ümmarik pugu ja siis tugevaseinaline lihasmagu, millele järgneb sool, mis lõpeb pärakuga viimasel lülil.

Õrnad põik-vaheseinad (joon. 42 ja 44, S) ulatuvad sooltorust nahklihasmõigu seinani ja jaotavad ka kehaõnise üksikuteks lõikudeks, mis vastavad välistele lülidele. Liimuka keha on seega lülistatud nii väliselt kui seesmiselt.

Soolтору peal kulgeb tugev seljasoon, millest söögitoru kohalt lähevad välja 5 tugevat külgsuont, mis avanevad kõhusoonde (joon.

43). Need 5 külgsuont tõmbuvad rütmiliselt kokku ja panevad vere liikuma, täites seega südame ülesannet. Muu soolтору osas saab seljasoon välja igas lõigus 2 külgsuont, mis suubuvad kõhu-



43. joon. Liimuka eesotsa sisemine ehitus. *gh* — peaaju; *o* — söögitoru; *g* — seemnepöied; *k* — pugu; *mm* — lihasmagu; *d* — sool; *dis* — põik-vahescin; *n* — ergud; *ex* — eritusorganid; *bgv* — kõhtmine veresoon.

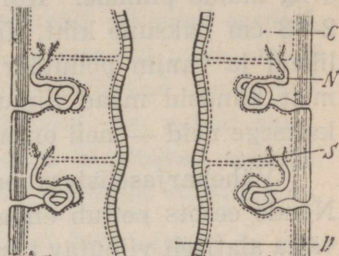
soonde. Liimukal on sulg-veresoonekond, s. t. on olemas tuik-, tõmb- ja jõhvsooned. Vereringvool toimub ainult soontes ja veri ei valgu soontest välja kudede vahele.

Liimukas on punase värvusega, sest tema veri on punane ja nahk-lihasmõigus on rikkalikult sooni.

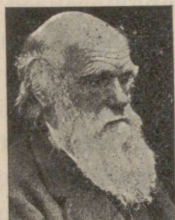
Igas lõigus on üks paar erituselundeid — a v a t o r u n e e r e. Avatoruneer algab kehaõõnise ühes lõigus ripslehtiga, juha läbib lõigu vaheseina, väänleb kerajalt ja avaneb järgmise lõigu kõhtmisel poolel (joon. 44).

Liimukas on mõlemasuguline.

Mullasse asetatud munad on mitmekauka koos väikeses sidrunjas tupes. Munadest arenevad liimukad moondata. Liimukal on ka suur taastekkimisvõime. Kui näiteks kaevamisel labidas ta keha poolitab, siis taastekivad mõlematel pooltel kaotatud elundid ja nii on tekkinud kaks tervet liimukat.



44. joon. Liimuka piki-lõigu skeem. C — ihuõõnis; D — sool; N — toruneeru juha; S — põik-vahesein.



45. joon.
Ch. Darwin.
1809—1892.

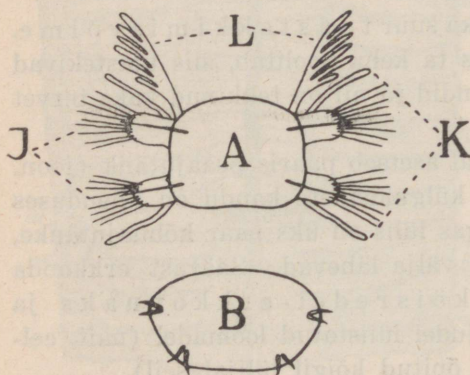
Neelu peal asetseb paaris peaja jutänk (joon. 43, *gh*), mis külgnidemete kaudu on ühenduses kõhuajuga. Igas lülis on üks paar kõhuajutänke, millest ergud välja lähevad. Säärast erkkonda nimetatakse kõisredel-erkkonnaks ja ta esineb paljudel lülistatud loomadel (näit. eelmises klassis õpitud kõigil lüljalgsel).

Liimukad toituvad mullas leiduvatest kõdu-
nenud taime- ja loomajäänustest. Sageli võib leida nende käikudes torrukeeratud lehti. Kui muld on tihe, siis neelab liimukas mulla alla ja sööb enese nii mulla sisse. Pärast maapinnale tülles toob ta sügavamalt mulda üles, mis ta päraku kaudu välja heidab. Kõnniteedel leidub sääraseid mullatombukesi kaunis palju. Nii töötavad liimukad väsimatult muldkonna väetamise, kohendamise ja uuendamise kallal ja on suureks abiks põllumehele. Liimukate suurele tähtsusele viitas juba kuulus inglise looduse-

uurija Ch. Darwin (joon. 45). Tema ja teiste uurijate poolt on leitud, et aiamalla ühel ruutmeetril on teotsemas umbes 13 liimukat. (Kontrollige!) Aasta jooksul käib läbi nende sooltoru ligi 325 kg mulda. Sügavamatest kihtidest toovad nad aastas umbes 5 kg mulda pinnale. Kui see ühtlaselt laiali laotada, siis saaks 2—3 cm paksune kiht. Õigusega ütleb Darwin: „Ader on kasulikem ja vanim põllutööriist, aga juba ammu enne tema leiutamist kündsid maad liimukad.“ Ärge hävitage liimukaid, vaid kaitsge neid — neil on niikuinii palju vaenlasi. Kes need on?

Väheharjaselistest esinevad sageli magevees **mudatuplased**. Nende eesots peitub endavalmistatud mudatorudes, kust ulatub välja alatiselt viibutav tagaots. Mudatuplased on väärtuslikuks toiduks paljudele kaladele.

2. selts: **Hulgaharjaselised.**



46. joon. Hulgaharjaselise (A) ja väheharjaselise (B) lülid ristilõigud. L — lõpused; K — kompimiseliinid; J — jäsendid harjaste kimpudega.

Enamik harjastega rõngusse elab meredes. Nende lülid külgmised väljasopistised, nn. jäsendid on varustatud harjaste kimpudega (hulgaharjaselised!), lõpustega ja kompimiseliinidega (joon. 46). Paljud neist on vabalt liikuvad röövloomad, näit. ka Eesti vetes esinev **harjasliimukas** (joon. 47), kes peiduurkast silmadega oma saaki luuravad ja teravate lõugadega sellele kallale tungivad.

Paljud hulgaharjaselised ei liigu vabalt ringi, vaid on enam-vähem kinnitunud, peites oma keha mitmel viisil.

Mõned peidavad oma keha ranniku liivasse uuristatud torudesse, nagu näit. Põhjamere rannikul sageli esinev **randliivatõlv** (joon. 48). Kalurid püüavad neid suurel arvul kalasöödaks. (Ühe

Friisi saare kalurid üksi püüavad neid aastas ligi 10 miljonit.) Punased lõpused leiduvad ainult keskmistel lülidel, tagumistel lülidel puuduvad ka jäsendid.



47. joon.
Harjas-
liimukas
($1/2$).

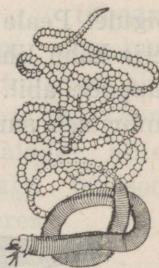
Samoa saarestiku korallrahudes elutseb **paloolouss**. Tagaosa lülides, mis tunduvalt erinevad eespoolsetest (joon. 49), valmivad sugurakud väga suurel arvul. Oktoobris ja novembris eralduvad suurel hulgal need tagakeha lülid ja ujuvad vees vabalt ringi. Pärismaalased püüavad neid ja tarvitavad toiduks. Eespoolsed lülid jäävad korallrahudesse edasi elama.

Paljud rõngussid on täiesti kinnistunud ja elavad torudes, näit. Põhjameres sage **kaelususs** (joon. 50). Suuava piiravad sulgjad värvirikkad lõpused, mis virudes (keerisena liikudes) juhivad ühtlasi ka toiduosakesi suhu. Hädaohu puhul sulevad nad toru avause kaanega.

Hulgarhajaselised elavad meredes, on enamikus lahksugulised ja arenevad moondega. Munast arenenud pargvastseil (joon. 51) on kaks või enam ripsmete pärga, mille abil nad uju-



48. joon. Randliivatõlv.

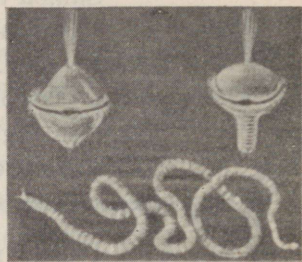


49. joon.
Paloolouss,
(u. $1/2$).

vad. Ülemine osa pargvastsest moonduv rõngussi peaks, kuna kere lülid tekivad alumisest pikaksveninud ja hiljemini lülistuvast osast.



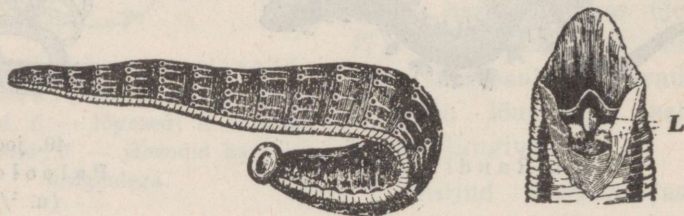
50. joon. Rühm kaelus-
usse.



51. joon. Hulgaharjaseline
esi-rõnguss ja selle
kaks pärgvastset.

2. klass: **Kaanid.**

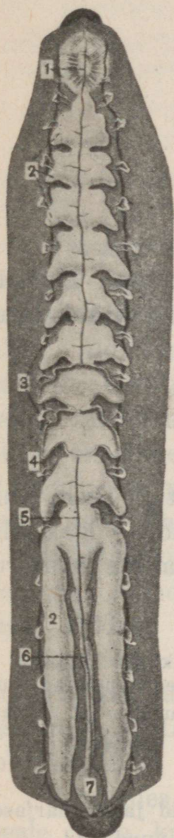
Aptegikaan. Aptegikaan e. kirjukaan esineb kohati ka Eestis, peamiselt Lääne- ja Saaremaal¹. Keha on väljastpoolt tihedalt rõngastatud, kuid väline lülistus ei vasta sisemisele. Uurides ja võrreldes siseelundite asetust ja arvu väliste keharõngastega selgub, et viis välisrõngast vastavad ühele tõelisele sisemisele kehalõigule. Peale ring- ja pikilihaste ristleb läbi keha suurel arvul selja-kõhu lihaseid. Kaan ujub kehaga loogeldes või roomab iminappade abil. Eesotsas on kaanil väiksem piklik iminapp, mis ümbritseb suud, keha lõpul ketasjas suurem (joon. 52).



52. joon. Aptegikaan. Paremäl kaani suu lõugadega (L).

¹ Lugege: A. Määr, Verekaani (apteegikaani) leiukohti Saaremaal. „Loodusevaatleja“ II aastakäik, lk. 175—176.

Viiel välislülil (1., 2., 3., 5. ja 8.) leidub igaühel üks paar täpsilmi. Neelu alguses on 3 lõuga teravate hambuliste servadega (joon. 52, L). Tugevate lihaste abil saab ta lõugadega naha läbi ja imeb endasse verd, eritades ühtlasi ainet, mis vere hüübimist takistab. Seepärast nõrgub haavast verd ka veel siis, kui kaan on imemise lõpetanud.



53. joon. Apteegikaan, selja poolt avatud. 1 — neel; 2 — kesksoolo umbsopistised; 3 — toruneerud; 4 — külgssoon; 5 — seljasoon; 6 — sool; 7 — pärasool.

Neelule järgneb kesksool, millel 10 paari umbsopistisi. Kümnes paar on piklikud, kulgevad lõppsoolega rööbiti ja ulatuvad põisjalt laienenud pärasooleni (joon. 53).

Kesksoolo umbsopistised on imetud vere panipaigaks. Kord täisimenud kaanile jätkub siis verd terveks aastaks või enamaks. Magu on väike, temas seeditakse vajadust mööda imetud verd.

Kaanid on mõlemasugulised. Suvel muneb kaan kaldasse uuristatud auku. Mitu muna on kaetud ühise kitiinse tupega. Moondeta arenenud noored toituvad alul kõigusoojaste (konnade, kalade), hiljemini aga püsisoojaste verest.

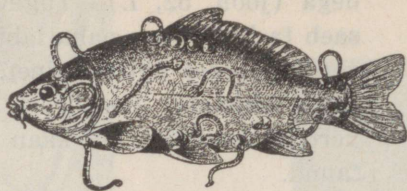


54. joon. Kaanid. Püdal ujub, iil taimil ja mudakuke kotta tungimas.

sel looma kurku sattudes imeb ta seal limanahast verd. Tavaliselt toitub limulistest ja liimukaist.

Kõikjal esineb püdal e. hobukaan (joon. 54). Temal on nõrgad lõuad ja ta ei saa inimese ega loomade ihunahka vi-gastada. Kuid joomi-

Mõnedel kaanidel lõuad hoopis puuduvad, nende neel võib välja sopistuda kärsataoliselt — kärsskaanilised. **Kala-**



55. joon. Kalakaanid noorei karpkalal.

kaanid (joon. 55) nugivad kaladel, eriti kalatiikides. Lameda kehaga **iil** imeb oma pikalt väljasirutatud neelu-kärsta abil tigusid tühjaks (joon. 54).

Ülevaade rõngusside hõimkonnast.

Keha välispidiselt kui ka seespidiselt lülistatud (kehaõõnis ühes tähtsamate siseelunditega). Köisredel-erkkond — igas lülis 1—2 ergutänku. Sulgveresoonkond. Eritusriistadeks avatoru-need — enamasti igas lülis üks paar.

1. klass: **Harjasussid.**

Kulgemiseks igal lülil lihaste abil liigutatavad harjased

Selts: **Hulga harjaselised**

Igal lülil üks paar jäsendeid harjastekimbuga Enamasti hingavad lõpustega

Mereelanikud

Enamikus lahksugulised. Arenevad moondega, esineb pärgvastne

Selts: **Väheharjaselised**

Jäsendid puuduvad, harjaseid igal lülil vähe Hingavad ainult naha kaudu

Mulla- või magevee-elanikud

Mõlemasugulised
Arenevad ilma moonmeta

2. klass: **Kaanid.**

Harjased puuduvad. Kulgevad ujudes ja iminapadega

Jäsendid ja ka harjased puuduvad

Enamikus magevee-elanikud, harvemini meres ja maismaal

Hõimkond: **Ainuõõssed.**

1. klass: **Hüdralaadsed.**

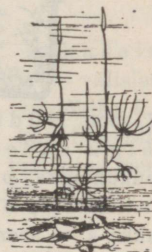
1. selts: **Hüdralised.**

Veetaimedel — eriti lemmedel, penikeetel, vesikupulehtedel — võib sageli leida **hüdrasid** (joon. 56). Kogudes neid taimi veega täidetud purki, jätame purgi mõneks tunniks rahu-likult aknalauale seisma. Uurides tähelepanelikult ja vett loksutamata klaaspurgi seinu ja taimi, märkame kindlasti hüdrasid. **Roheline hüdra** on kõige väiksem (u. 1,5 cm), kuna **hall hüdra** ja **pruun hüdra** on kuni kaks korda suuremad.

Hüdrad kinnituvad purgi seintele või taimedele oma silindrilise keha alumise osaga, nn. tal-лага. Hüdrad võivad oma asukohta muuta.

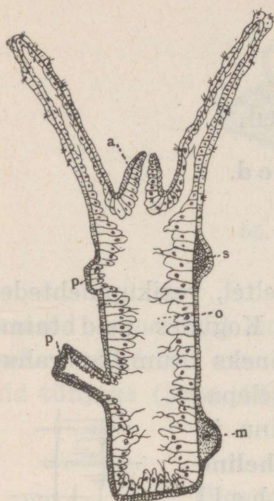
Soovides lähemalt tundma õppida hüdra kehaehitust, lükkame ta lahti taimelt või purgi-seinalt ja asetame pintsliga alusklaasile, millesse lohk lihvitud.

Vaadeldes hüdrat mikroskoobiga väiksemal suurendusel peale seda kui loom ennast välja sirutanud, paneme tähele tema silindrilist kotitaolist keha, mis tavaliselt allapoole ripub. Suuava ümber leiame 4—12 (enamasti 8) õõnsat püünis-haaret (joon. 57), mida ta kaugele välja sirutab või lühendab ja suuavale lähendab. Hüdra toitub peamiselt väikestest vähki-dest — vesikirpudest. Saaki püüab ta püünishaarmete abil, mis on varustatud eriliste kõrvetarakkudega. Kui mikroskoobis lähemalt vaadelda püünishaarmeid, siis märkame seal kõbruseid kühmi ja võid. Suuremal suurendusel vaadeldes leiame igas kõrve-rakus vedelikuga täidetud põiekese, milles on spiraalselt kokku-rullitud kõrvetiniit (joon. 58).



56. joon.
Hüdrad lemmelde juurtel
(u. $\frac{1}{1}$).

Kõrverakul on väga tundeline, terav, väljaulatuv, okkakuju-line jätke, nn. kõrvetiripse. Kui näit. vesikirp ujudes puutub vastu kõrvetiripset, paiskub kõrvetiniit suure jõuga välja ja tungib saagi kehasse, teda halvates või surmates.



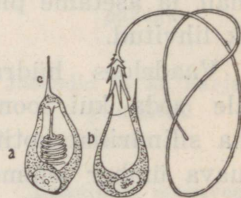
57. joon. Hüdra pikilõigu skeem. *a* — suukühmake; *p* — pung; *o* — ühisõõs; *m* — munarakk; *s* — seemnerakud.

Püünishaarmed toimetavad saagi suu-ava kaudu keha siseruumi — ühisõõnde. Hüdra kotitaolise keha välisseina rakud moodustavad ühekihilise välislehe, kuna seestpoolt ühisõõnt katavad siselehe viburitega varustatud rakud (joon. 57 ja 59). Rohelisel hüdral leiame siseleherakkudes hulga väikesi rohelisi vetikaid, mis annavadki kogu loomale rohelise värvuse. Need väikesed vetikad oma leherohelisega sarnastavad süsihappegaasi, mida hingamisel eritab hüdra. Sarnastamisel vabanevat hapnikku aga kasutab hingamiseks omakord hüdra. Nii toimivad vetikas ja hüdra oma kooseluga teineteisele tulu ja säärast kooselu nimetatakse tulukoosluseks e. sümbioosiks.

Tugeval suurendusel võime leida välis- ja siseleherakkude vahel veel õhukese kihi, nn. tugiõhiku, millel ei ole aga raku- list ehitust (joon. 59). Oma elastsuse tõttu täidab ta toese ülesannet.

Erilisi elundeid hüdral veel täielikult ei ole, kuid rakud või nende osad on eristunud ja ehitatud nende eriliste ülesannete kohaselt. Sääraste eristunud rakkude hulka kuuluvad välislehes esinevad kõrverakud. Need on hüdral kaitseks ja saagi püüdmiseks. Muud välisleherakud katavad keha väljastpoolt — nad on katteks; kuid nende alumises osas, mis vastu tugiõhikut, leiame lihaskiude (joon. 60).

Lihaskiudude kokkutõmbumisel lüheneb looma keha, mis aga lihaskiudude lõtvumisel tugiõhiku elastsuse tõttu välja sirutub.



58. joon. Kõrverakud. *a* — puhkesei-
sundis; *b* — väljapaisa-
tud kõrveniidiga; *c* —
kõrvetiripse.

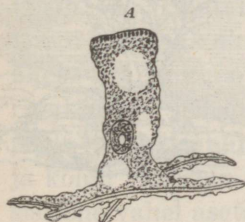
Nendel rakkudel on siis kahesugune ülesanne: nad on katteks ja liigutuste sooritamiseks, mispärast neid nimetatakse kate-lihasrakkudeks.

Hüdra ergurakud on ämblikuvõrgutaoliselt kehas laiili pillatud, moodustades hajuserkkonna (joon. 61). Ergurakud on oma harude varal ühenduses isekeskis ja hüdra muude keharakkudega, korraldades nende tegevust.

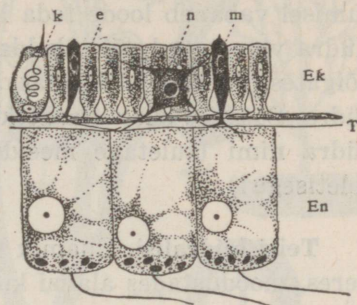
Siselehe rakkude ülesanne on toidu seedimine ja seeditud toidu edasitoimetamine teistele rakkudele. Toiduosakesed seeditakse siselehe rakkude poolt nõrede abil, mida valmistavad erilised näärmerakud. Seeditud toit imendub läbi kesta siselehe raku ja imbub sealt teistesse rakkudesse, kuna kõlbmatud toiduosad heidetakse sama ava

kaudu välja, kust toit ühisõõnde tuli (ainuõõssed!). Nii näeme, et siselehe rakud, s. o. kogu ühisõõs täidab kõrgemate loomade toitumis- ja vereringeelundite ülesandeid, mispärast ühisõõnt nimetatakse ka sooleringe-õõneks.

Kui hüdrad saavad rikkalikult toitu, siis punguvad nad. Looma kehal tekib 1—5 kühma (joon. 57), mis kasvades omandavad hüdra kuju. Pungumisel tekkinud tütarloomad hiljemini eralduvad emaloomast ja alustavad iseseisvat elu. Hüdrad paljunevad ka suguliselt, eriti kui elamis- ja toitumistingimused on halvenenud.



60. joon. Hüdra kate-lihasrakk.



59. joon. Hüdra kehaseina ehituse skeem. Ek — välisleht; En — siseleht; T — tugiõhik; k — kõrverakk; e — kate-lihasrakk; n — ergurakk; m — tundeline meele-rakk.

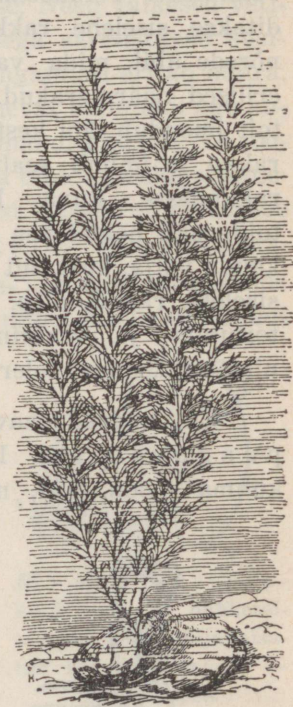


61. joon. Hüdra hajuserkkond.

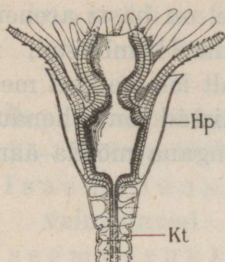
Munarakk valmib munasarjas, mis asetseb keha alumises osas. Seemnesari asetseb kõrgemal püünishaarmete läheduses ja annab hulga seemnerakke (joon. 57). Seemendatud munarakk areneb hüdra kehal looteks, mille kaitseks ja eraldamiseks kehast hüdra välisleht moodustab paksu kesta. Ebasoodsate elutingimuste möödumisel vabaneb loode teda kaitsenud kestast ja areneb hüdraks. Hüdra vigastatud või tükeldatud osad taastekivad hõlpsasti. Lõigates hüdra osadeks, kasvab igast osast aja jooksul jälle täielik hüdra. Säärase suure taastekkimisvõime tõttu on loomale antudki hüdra nimi (tuletage meelde Herkulese võitlust samanimelise koletisega!).

Teisi hüdralisi. Enamik hüdralisi elab meres, moodustades alalisi kolooniaid, mis tekkinud pungumise teel. Koloonia üksikloomad, nn. hüdropolüübid, ei eraldu siin peale pungumist, vaid jäävad omavahel ühendusse kanalite kaudu, mis suubuvad ühistüve peakanalisse. Nad moodustavad põõsasarnased kolooniad, mis tihti kilomeetrite kaupa katavad merepõhja, näit. **merisammal** (joon. 62). Nende koloniaalsetel vormidel on toeseks peale tugiõhiku veel kitiinitaoline koorkest e. katis, mis ümbritseb mitte ainult koloonia tüve, vaid ka iga üksikut looma nn. hüdraspeekri näol (joon. 63) ja millesse tõmbub loom hädaohu puhul. Katis katab ka kogu koloonia oksid, mis ühendab kõik tugevaks tervikuks.

Olgugi et hüdralisi on väga palju ja mitmekujulisi, on üksikpolüübi ehitus olulistest joontes sama mis magevee-hüdral. Kuid pungumise teel kolonial tekkinud loomad ei ole mitte kõik sarnased, vaid mõned nendest, nn. meduusid, on hoopis erinevad hüdropolüüpidest ja nad täidavad sigitusülesandeid (joon. 64). Need



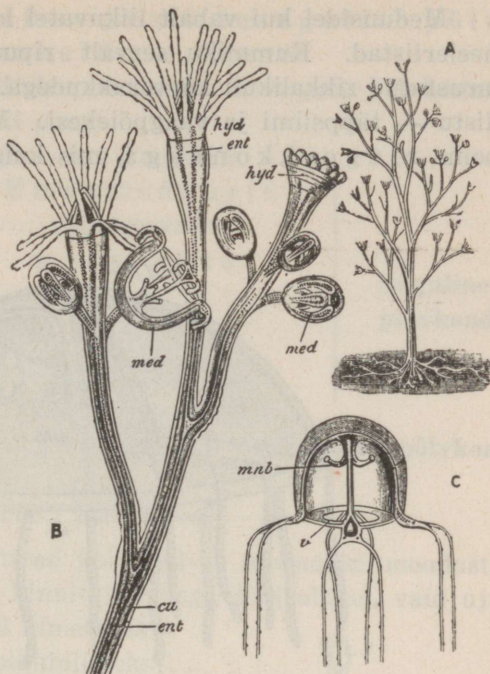
62. joon. Merisambla koloonia (vähendatud).



63. joon. Karikkelluk-
lase üksiku indi-
viidi pikilõik. *Kt* —
katis, mis moodustab po-
lööbi ümber hüdraspeekri
(*Hp*).

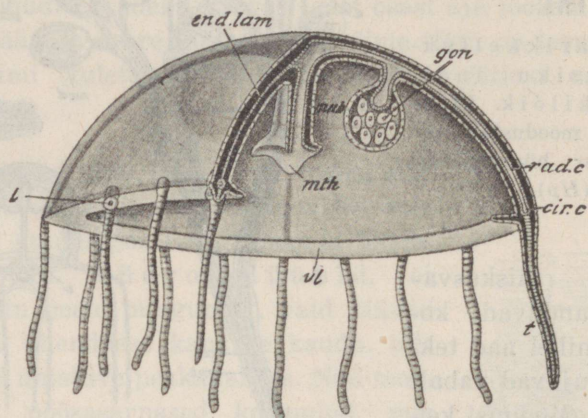
meduused täiskasva-
nult vallanduvad ko-
loonias, millel nad tek-
kinud, ja ujuvad vabalt
vees ringi. Meduusi kel-
lukjas kehaosa, nn.
kummik on varustatud
lihasterikka ääri-
ga (joon. 65). Ääri-
lihaseid järsult kokku
tõmmates surub loom
kummikust veejoa välja
ja ise liigub edasi veejoale vastupidises suunas.

Kummikust ripub alla torujas kōlk, mille otsas on suuava
(joon. 65). Suutoru viib makku, millest lähevad välja 4—8 kiir-
(radiaal-)kanalit, mis kummiku ääri-
se kohal ühinevad
üheks ringkanaliks (joon. 65). Kōlk, magu ja kiir-
ning
ringkanalid moodustavad looma soole-
ringe süsteemi, mis seest-
poolt kaetud viburjate siseleherakkudega.
Kummik pealt ning alt
ja kōlgu välissein on kaetud välisleherakkude kihiga.
Välislehe ja
siselehe vahel asetseb tarteljas (sültjas) vahe-
hüüvend, millel
ei ole selget rakulist ehitust. See vahe-
hüüvend on väga veerikas
ja vastab hüdra tugiõhikule.



64. joon. Laugkärslane. *A* — kogu
koloonia; *B* — koloonia „oks“, 8 × suur.;
hyd — polüüp; *ent* — õõs; *cu* — koorkest;
med — meduus; *C* — üksik meduus; *mnb* —
kōlk; *v* — ääris.

Meduusidel kui vabalt liikuvatel loomadel on hästi arenenud meeleriistad. Kummiku servalt ripuvad alla kombitsad, mis varustatud rikkalikult kõrverakkudega. Servalt leiame veel meele-riistu — täppsilmi ja vaagpõiekesi. Meeleriistad on ühenduses looma ringerkonnaga, mis kulgeb rõngana mööda äärhist.



65. joon. Meduusi ehitus (skeem). *mth* — suu; *mnb* — kõlk; *t* — kombits; — *rad. c* — kiirkanal; *cir. c* — ringkanal; *gon* — sugunääre; *l* — vaagpõieke; *end. lam* — vahehüüvend; *vl* — ääris.

Meduusid on suuremalt jaolt lahsugulised ja sugunäärmed asetsevad kas kõlgul või kiirkanalitel. Seemendatud munarakust ei arene mitte meduus, vaid hüdropolüüp, mis kasvades ja pungudes moodustab uue koloonia, mille üks osa pungi areneb meduusi- sideks. Meduusid on hüdraliste koloonia suguline põlvkond, sest ainult neil on sugunäärmed. Meduusid kui vabalt liikuvad loomad aitavad kaasa hüdraliste levimisele. Nagu juba öeldud, areneb sugulisest põlvkonnast — meduusi munast mitesuguline põlvkond — polüüp, mis nähtust kutsutakse sugulise ja mitesugulise põlvkonna vahelduseks (vt. skeem). Hüdraliste meduusid on enamasti väikesed, nende läbimõõt on tihti ainult mõni mm.

Hüdropolüübi sugulise ja mittesugulise põlvkonna vahelduse skeem.

Hüdropolüübil, s. o. suguta põlvkonnal,

tekib pungumisel kahte liiki pungi:

1 — hüdropolüübid ja 2 — meduusid.

Isasmeduusid
valmistavad
seemnerakke

Emasmeduusid
valmistavad
munarakke

Suguline
põlvkond

Seemendatud
munarakust areneb

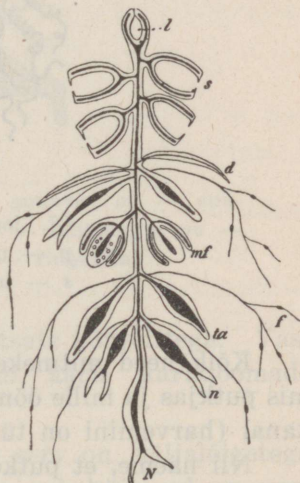
hüdropolüüp — suguta põlvkond

2. selts: Putkelised.

Putkeliste hulka kuuluvad polüübid ja meduusid moodustavad kolooniaid, mis ei ole kinnitatud nagu hüdralistel, vaid ujuvad vabalt meres (putkelisi nimetatakse seepärast ka veel ujupolüübilisteks). Putkeliste kolooniad on kaunis suured, ujuvad parvedena, on värviküllased, meenutades toredaid lillevanikuid. Putkeliste koloonias on polüüpe ja meduuse, mis väga mitmekesiselt arenenud. Polüübid esinevad peamiselt kahel kujul. Toitepolüübid — neil on suuava ja üks pikk, hargnenud ning kõrverakkudega varustatud püünisniit, mis kinnitub polüübi alusele (joon. 66). Toitepolüübid hangivad ja seedivad toitu kogu kolooniale.

Komppolüübid on toitepolüüptide sarnased, ainult suuava neil puudub ja toitu hankida ei saa — nad on kompimiseks.

Meduusid on aga veel mitmekesemalt kujunenud ja neist esinevad:



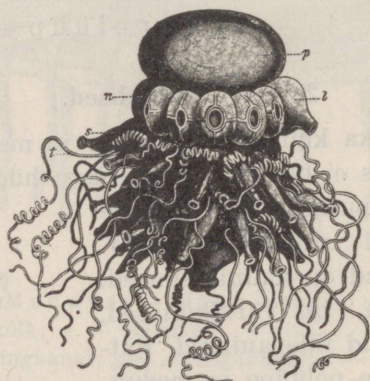
66. joon. Keerdputkelane. *l* — ujupõieke; *s* —ujukelluke; *d* — katik; *mf* — sigiv meduus; *f* — püünisniit; *ta* — komppolüübid; *n* ja *N* — väike ja suur toitepolüüp.

1. Sigitamisvõimelised meduusid (joon. 66, *mf*), kes valmistavad sugurakke — nad ei vallandu kolooniast. Ehitus on neil sarnane hüdraliste meduusidega.

2. Ujukellukesed — need on sigimatud meduusid, kel puudub suutoru, kuid kummik äärisega on olemas. Ujukellukeste kokkutõmbumisel liigub kogu koloonia vees edasi (joon. 66, *s*).

3. Katikud on poolkummikusarnased plaadid, mis katteks teistele koloonia vormidele (joon. 66, *d*).

4. Ujupõieke, mis õhuga täidetud ja asetseb enamasti kogu koloonia tipul (joon. 66, *l* ja 67, *p*). Ta hoiab kolooniat vees hõljumas.



67. joon. P ä r g k e l l u k l a n e.
p — ujupõieke; *n* — ujukelluke;
s — toitepolüüp; *t* — kombitsad.

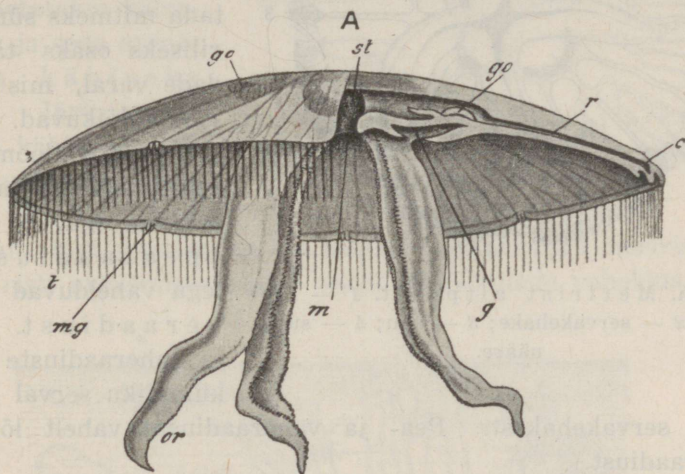
Kõik need mitmekesised vormid kinnituvad ühisele tüvele, mis putkjas ja mille õõnt mööda kulgeb kogu kolooniat läbiv ühis-kanal (harvemini on tüvi kettakujuliselt lame).

Nii näeme, et putkeliste koloonias tööjaotus üksikindiviidide vahel palju suuremal määral on teostatud kui hüdraliste koloonias.

Putkelised on avaveeloomad, kes esinevad troopilistes ja soojemates meredes. Vahemeres näit. esineb: **keerdputklane** (joon. 66) ja Atlandi ookeanis **pärgkelluklane** suure ujupõiega (joon. 67), katikud puuduvad.

2. klass: Karikloomad.

Meririst (joon. 68) esineb Põhja-Jäämeres, Atlandi ookeanis ja nendesse suubuvates meredes, ka Läänemeres. Täiskasvanud looma kummiku läbimõõt Eesti vetes on 10—15 cm, soolasemates meredes aga kuni 40 cm. Ristitaolist suuava (looma nimi!) ümbritsevad pikalt ripnevad 4 suuhaaret (joon. 69), millega endale saaki püüab. Toiduks on vähid ja kalad. Saaki halvavad



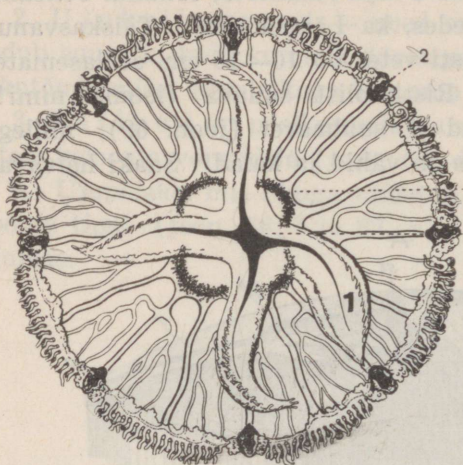
68. joon. Meririst-meduus, *m* — suuava; *or* — suuhaare; *t* — kombitsad; *mg* — silmake; *st* — keskmagu; *go* — sugunäärmed; *r* — kiirkanal; *c* — ringkanal.

kummiku serval hulgana leiduvate kombitsate kõrvetitega. Vastandina hüdraliste meduusidele puudub ääris karikloomade meduusidel.

Meriristil puudub ääris ja kummiku serv on väljalõigetega kärbitud 8-hõlmiseks. Kummiku tarteljas vahehüüvend on veerikas, kuid elastne. Meriristil on kaalu järgi 5% kuivollust ja 95% vett (inimesel 60% vett).

Välisleht, mis kummikut katab seest ja väljast, on eriti alumisel poolel lihasterikas ja nende kokkutõmbumisel surutakse vesi kummikust välja ja loom tõuseb ülespoole. Kummiku välja-

lõigete kohal asetsevad meeleriistadega varustatud 8 servakehakest. Servakehakestes leiame tasakaalu-, nägemis- ja haistmismeele elundid.



69. joon. Meririst altpoolt. 1 — suuhaare; 2 — servakehake; 3 — suu; 4 — sugunääre.

69. joon. Meririst altpoolt. 1 — suuhaare; 2 — servakehake; 3 — suu; 4 — sugunääre.

69. joon. Meririst altpoolt. 1 — suuhaare; 2 — servakehake; 3 — suu; 4 — sugunääre.

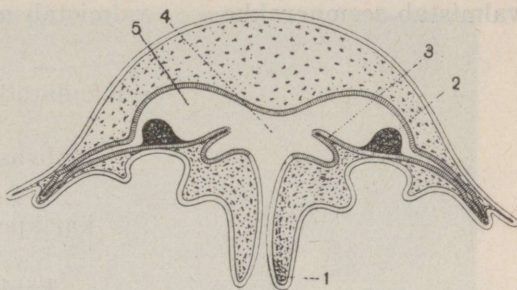
69. joon. Meririst altpoolt. 1 — suuhaare; 2 — servakehake; 3 — suu; 4 — sugunääre.

69. joon. Meririst altpoolt. 1 — suuhaare; 2 — servakehake; 3 — suu; 4 — sugunääre.

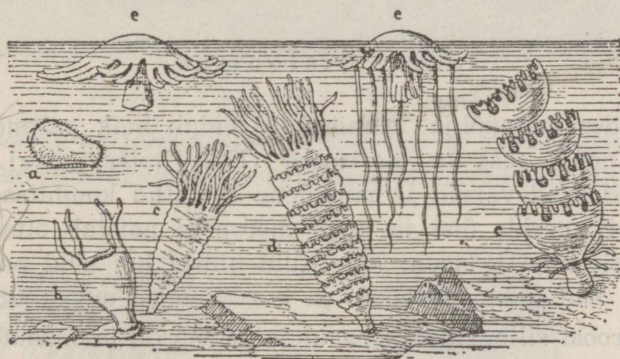
69. joon. Meririst altpoolt. 1 — suuhaare; 2 — servakehake; 3 — suu; 4 — sugunääre.

nad suuhaarmete hõlmade vaos ripsmetega kaetud umbvastseiks (joon. 71, a). Umbvastne ujub vabalt ringi, hiljemini kinnitub ja muutub hüdrataoliseks karikpolüübiks (b).

Karikpolüüp kasvab suuremaks ja soondudes lõikub keha üksikuteks taldrikutaoliseks kettakesteks. Säärast kettakesteks lõikumist nimetatakse käbistumiseks ja seda arenemisjärku käbiseks (c, d). Järk-järgult ülemised käbise kettad vallanduvad ja need nn. tähikud (e) ujuvad vabalt ringi, moondues aja jooksul täiskasvanud meriristik. Ka meriristi arenemises esineb seega põlvkondade vaheldus.



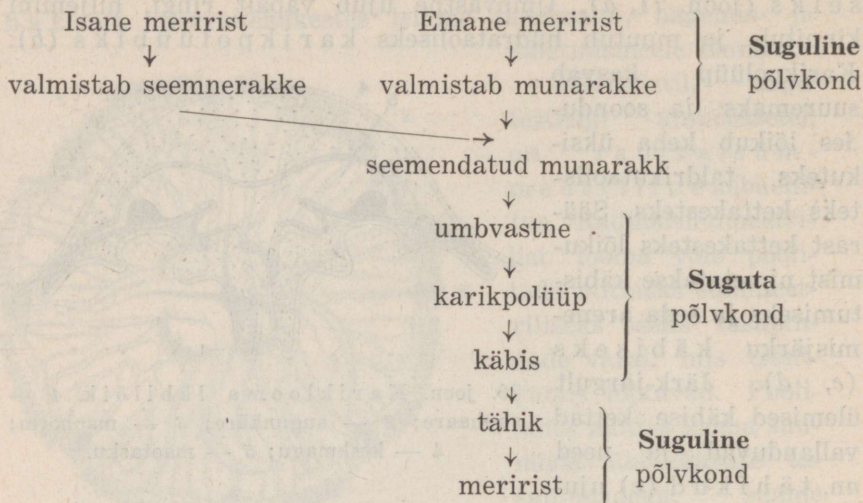
70. joon. Kariklooma läbilõik. 1 — suuhaare; 2 — sugunääre; 3 — maohorm; 4 — keskmagu; 5 — maotasku.



71. joon. Meriristi arenemine. a — umbvastne; b — karikpolüüp; c, d — käbistuv polüüp; e — tähikud.

Meriristi kui meduusi munast ei arene otsekohe uus meduus, vaid suguta põlvkond karikpolüüp. Karikpolüüp paljuneb käbistudes ja moodustades mitte külgmisi punge, vaid otsmisi, ja nendest pungadest — tähikuist arenevad meduusid. Lühidalt võiksime seda kujutada järgmise skeemina:

Meriristid



Võrrelge (kui olete õppinud) põlvkondade vaheldust meriristil, hüdra-
lisel ja sõnajalal ning karusamblal!

3. klass: **Õisloomad.**

Meredes merepõhja kinnitunult leidub hulk mitmevärvilisi õisloomi, nende seas ka **meriroose** (Eesti vetes mitte). Nende loomade kirevad värvid ja ringidena asetatud kombitsad tuleta-
vad elavalt meelde õisi ja kogu merepõhi paistab õitseva lille-
aiana (õisloomad!) (joon. 72). Kuid niipea kui neid puudutada,
tõmbuvad nad tombuks kokku ja kogu see ilu on kadunud.

Meriroosi silindrilise keha alumine ots on laienenud lihaste-
rikkaks jalgkettaks (joon. 73), mille abil ta kinnitub merepõhjas
leiduvaile esemeile. Loom võib tarbe korral oma asukohta ka
muuta jalgketast edasi nihutades või aluspinnast vallandudes.
Ülemises otsas asetseb suuketask pikliku suuavaga, mille ümber
asetsevad kombitsad kiirjalt mitmes ringis. Kombitsate arv
meriroosidel on kuuekordne ja nad kuuluvad kuudikkoral-
liliste hulka.

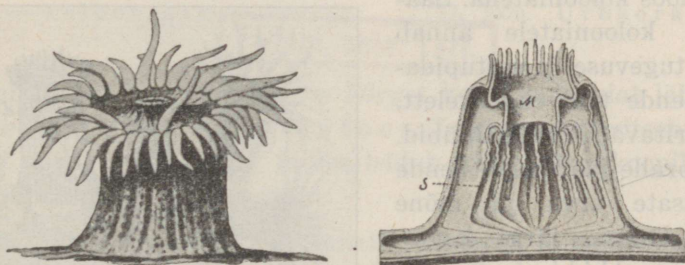
Soole-ringe õõs on radiaalsete vaheseintega jaotatud kamb-
riteks kombitsate arvule vastavalt. Vaheseinad algavad neel-

torust ja ulatuvad jalgkettani, jättes keskele ühisõõne, millega kõik kambrid ühenduses on (joon. 73). Kombitsad on õõnsad, nad on ühisõõnega ühenduses ja loom võib neid sisse tõmmata.



72. joon. Vahemere õisloomi.

Meriroosid paljunevad pungumise teel ja ka suguliselt. Enamasti on nad lahsugulised ja sugurakud arenevad vaheseintel aset-



73. joon. Meriroos, väljasirutatud (vasakul) ja sissetõmbunud kombitsatega (paremal). *M* — neeltoru; *s* — kurdservishormad.

sevates suguelundites. Vaheseinte servad on nõorjalt paksenenud, rikkalikult kõrve- ja näärmerakkudega varustatud, moodustades nn. kurdservishormad, ja neil on seedimise ülesanne (joon. 73).

Välisleht katab väljastpoolt jalg- ja suuketast, neeltoru, kombitsaid ning külgseina. Ühisõõs, tema kambrite vaheseinad ja kombitsad seestpoolt on kaetud siseleherakkude kihiga. Välis- ja siselehe vahel asetseb vahehüüvend. Meri-roosid toituvad veeloomadest (ussid, vähid, kalad), keda nad kombitsatel asetsevate kõrvetitega halvavad ja neeltoru kaudu ühisõõnde topivad.



74. joon. Erakvähi teokojas, millele kinnitunud meri-roosilised.

Sage on mõne meri-roosilise kooselu erakvähiga (joon. 74). Erakvähi tagakehal puudub kõva koorik ja ta on peidus mõne teo kojas. Suuremaks kasvades otsib vähk endale avarama koja ja istutab sellele ka oma elukaaslase.

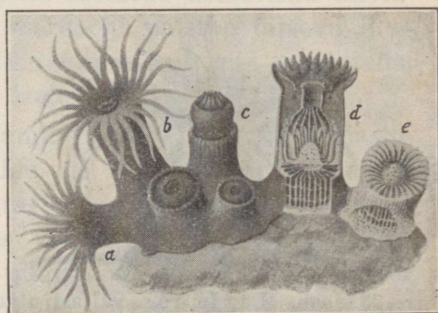
Meri-roosilisel on säärasest kooselust see tulu, et ta saab vabalt liikuda ühes erakvähiga. Erakvähk on aga vähem silmatorkav ja saab paremini püüda endale saaki ja vahel mõnigi meri-roosilise poolt halvatud loom langeb ka temale saagiks. Siin on meil jällegi tulukooslusega tegemist.

Kus me juba varemini tulukooslust tundma õppisime?

Korallid.

Enamik õisloomi, näit. korallid, ei ela mitte üksikult nagu meri-roosid, vaid pungumisel tekkinud korallpolüübid elavad suurel arvul koos kolooniatena. Säärasele kolooniatele annab erilise tugevuse ja vastupidavuse nende toes ehk skelett, mida eritavad korallpolüübid.

Koralle jaotatakse nende kombitsate arvu ja mõne muu tunnuse järgi kuudikkorallilisteks — neil on kuus või kuuekordne arv kombitsaid, ja kaheksakombitsalisteks, kellel 8 enamasti sulgjat kombitsat. Korallpolüübid on ehituselt meri-roosiga sarnased, kuid väiksemad.



75. joon. Korallikoloonia.

(Kuudikkoralliliste toes asetseb ainult looma alumises osas) (joon. 75) ja selle sõõrutab jalgketta välisleht.)

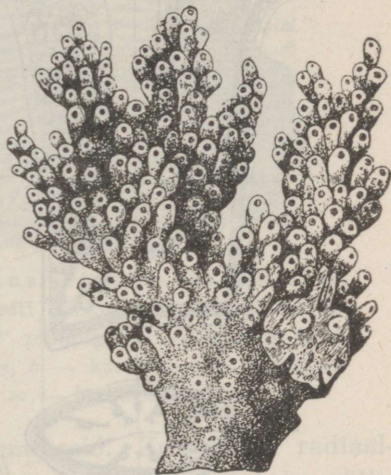
Koloonia toes ehk korallisard on enamasti süsihapust lubjast. Korallisarrad on kujult väga mitmekesised, kääpjad, tihedast materjalist (tihkesarralised), näit. tähtkorall (joon. 76), või põõsjalt hargnenud urbsest materjalist (urbsarralised), näit. urbkorall (joon. 77).

(Kaheksakombitsalistel korallidel on kaheksa sulgjat kombitsat ja vaheseina soole-ringe) õõnes (joon. 78).

(Kaheksakombitsaliste esin-) (dajana vaatleme vääriskoralli,) (kes esineb Vahemeres (joon. 79).)



76. joon. Osa tähtkoralli kolooniast.



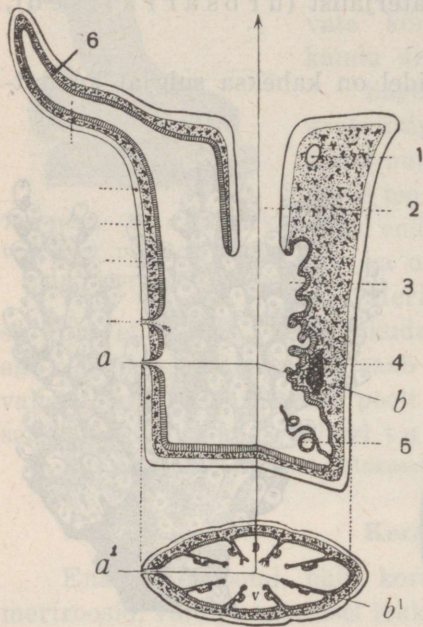
77. joon. Urbkorall.

Ex bibl. univ. Tart.

(Põõsjalt hargnenud, ligi 30 cm kõrget korallikolooniat läbib tihe) (punane süsihapust lubjast telgtoes. Telgtoest ümbritseb pehme) (samuti punakas koorollus, milles leidub hulk mikroskoopilisi väi-) (kesi lubjarikkaid nahaokiseid.)

(Koorollust läbib rikkalik kanalite süsteem, mille kaudu korall-) (polüübid on omavahel ühenduses. Üksikpolüüpidel saagiks lange-) (nud toit seeditakse ära ja kantakse nende kanalite kaudu laiali) (kogu koloonias. Vääriskoralli 3—5 cm pikkused polüübid on lumi-) (valged ja paistavad punakal tüvel õitena. Nad tõmbuvad hädaohu) (korral koorollusesse. Vääriskoralli telgtoesest tehakse ilu- ja) (ehteasju.)

(Korallid elavad meredes, mille vee temperatuur aasta läbi ei lange alla 20° C. Kõige paremini arenevad nad 20—30 m sügavuses. Vesi peab olema soolane, selge, õhu-, valguse- ja toidurikas.)
 (Korallide sarrad moodustavad pikad korallrahud ja madalikud, mis kulgevad rannaga rööbiti.)



78. joon. Koralli piki- ja ristilõik. 1 — ringkanal; 2 — neelitoru; 3 — soole-ringe õõs; 4 — sugunääre; 5 — kõrvelõng; 6 — kombits; a'b' — ristilõik, mis läbib keha ab kõrguselt.

Otsige kaardil säärast korallrahu Austraalia kirderanniku läheduses ja mõotke ta ulatust!

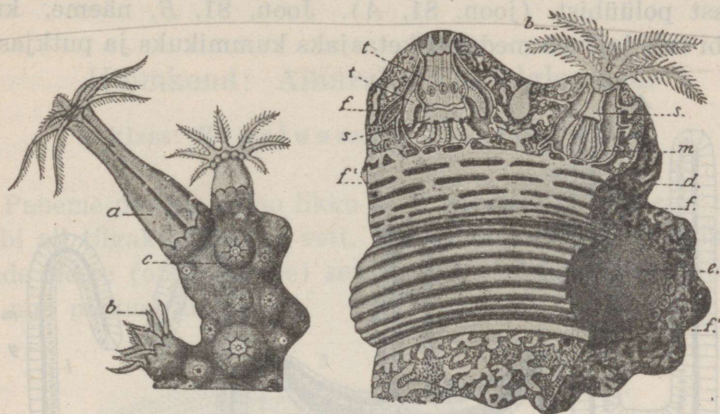
Lugege: H. Kauri, Veealune eluriik, eriti 3. peatükk — Korallimeri.

(Vaikses ookeanis leidub hulk korallrahusid ja karõngassaari (Maršalli, Paumotu saarestikus ja mujal.) Kuulus loodusteadlane Charles Darwin (lugege: A. Heilborn, Darwin, tema elu ja õpetus, eriti lk. 48—51) andis juba ligi 100 aasta eest õige seletuse rõngassaarte tekkimisest. Korallid, leides mõne merepõhja kõrgendiku ümber soodsaid elutingimusi (nimetaneid!), asuvad sinna hulganisti elama ja aja jooksul tekib korallrahu. Merepõhja pikaldasel vajumisel satuvad korallid sügavamale ja ühes sellega ebasoodsasse elamistingimusesse. Et mitte hävida, kasvavad nad jõudsasti ja nii kerkib korall-

sard ikka kõrgemaks. Kui hiljemini merepõhi kerkib, tõuseb korallisard veepinnale.)

(Nagu troopikameredes praegu, ehtasid korallid ka möödunud geoloogilistel aegkondadel oma sardu ja võtsid elavalt osa pinnavormide tekkimisest. Sageli leidub nüüd korallrahude jäänuseid kõrgetel mägedel, näit. Alpidel. Teades korallide elamistingimusi, võime otsusele jõuda selle vanaaegse mere (milles

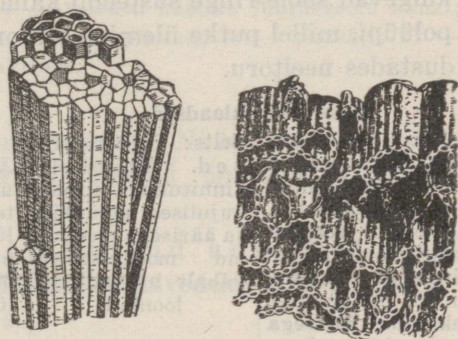
(need korallid kunagi elapid) ulatuse, sügavuse ja temperatuuri) kohta. Ka meie kodumaal leidub vanemates ordoviitsiumi ja siluri lademeis üksikkorallide ja korallrahude jäänuseid. Eriti sageli esinevad meil merikärg ja ahelkorall (joon. 80), kes kuuluvad rõhtmeliste hulka.)



79. joon. Vääriskoralli ehitus. Vasemal: osa kolooniast, väljasirutatult (a), osalt (b) ja täiesti kokkutõmbunud (c) üksikpolüüpidega. Paremal: koralli „oksa“ pikilõige; e — telg, f ja f' — kanalid koorolluses, d — koorollus, b — kombits, t — sissetõmbunud kombitsad, s — neel, m — kurdservihorm.

Ainuõssete hõimkonna üldtunnuseid. Kehaehtus radiaalsümmeetriline. Kehasein kahekihiline. Väljast katab keha välisleht, seest siseleht ja nende vahel asetseb rakulise struktuurita tugiõhik või tarteljas vahehüüvend.

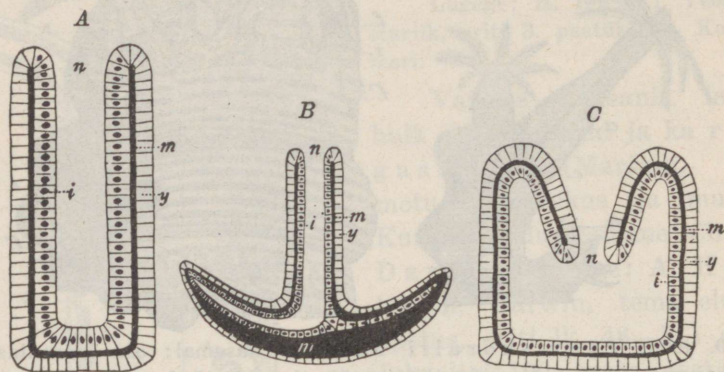
Ainsaks õõneks kehas on ühisõõs, mis võib kujuneda radiaalsümmeetrilise ehitusega soole-ringe süsteemiks. Enamasti esinevad 2 põlvkonda ja põhitüüpi: 1) mittesuguliselt, pungumise teel paljunev ja (enamasti) kinnitunud polüüp ja 2) suguliselt paljunev,



80. joon. Rõhtmelised korallid. Vasemal — merikärg, paremal — ahelkorall.

vabalt liikuv meduus. Meduusid kui vabalt liikuvad loomad on üldiselt keerulisema ehitusega, näit. esinevad neil ringerkkond ja mitmesugused meeleriistad.

Kuigi ainuõssete hõimkonda kuuluvad loomad on üksteisest kaunis erinevad, saab neid siiski tuletada ühisest põhivormist — torujast polüübist (joon. 81, A). Joon. 81, B, näeme, kuidas polüübi tald laieneb meduusi ketasjaks kummikuks ja putkjas sein



81. joon. Ainuõssete põhivormide skeemid. A — polüübi põhivorm; B — meduusi põhivorm; C — korallpolüübi põhivorm; i — iseleht; m — tugiõhik või vahehüüvend; y — välisleht; n — suava.

aheneb kõlguks. Tugiõhikut asendab tarteljas vahehüüvend, milles kulgevad soole-ringe süsteemi kanalid. Joon. 81, C, kujutab korallpolüüpi, millel putke ülemine osa on pööratud ühisõõne sisse, moodustades neeltoru.

Klass: Hüdralaadsed.

Selts: Hüdrali-
sed. Kinnitunud
üksikloomad (hü-
dra) või kolooniad.
Koloonia toeseks
katis. Koloonia põ-
hivormiks polüüp,
mille pungumisel
tekkinud äärisega
meduusid valland-
uvad kolooniast.

Selts: Putkeli-
sed. Ühistüvele
kinnitunud mitme-
kujulised polüübid
ja äärisega meduu-
sid moodustavad
vabalt ujuvad ko-
looniad.

**Klass: Karik-
loomad.**

Ääriseta vabalt
ujuvad meduusid
tekitavad karikpo-
lüübi otsmistest
pungadest — kä-
bistest. Karikpo-
lüübid kolooniaid
ei moodusta.

Klass: Õisloomad.

Üksikult kinnitu-
tud polüüpjad loo-
mad — meriroos
või hulga polüüpe
moodustavad süsi-
hapulubjase toe-
siga kolooniad —
korallid.

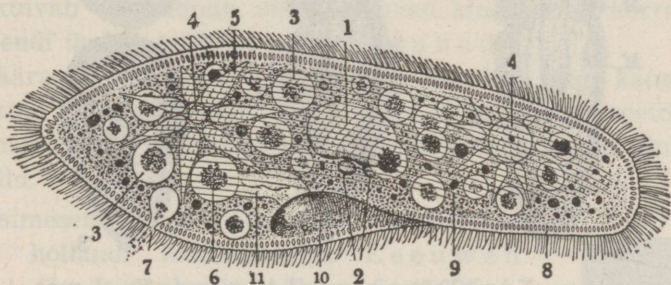
Esineb (enamasti) sugulise (meduusi) ja suguta põlv-
konna (polüübi) vaheldus.

Meduuse ega põlv-
kondade vaheldust
ei esine.

Hõimkond: Ainuraksed e. algloomad.

1. klass: Ripsloomad e. infusoorid.

Paneme peotäie heinu likku 2—3 päevaks ja vaatleme mikroskoobi all tilgakest leotise vett, siis avastame seal rikkaliku elu. Muude olete (organismide) seas leidub seal ka kiiresti liikuvaid 0,25 mm pikkusi **kingloomi**.



82. joon. Kingloom (u. 200 ×). 1 — suurtuum; 2 — pisituum; 3 ja 6 — toitekublikud; 4 — tuikav kublik; 5 — tuikava kubliku juurdevoolu kanal; 7 — rakupärak; 8 — välisplasma; 9 — siseplasma; 10 — suuväli; 11 — rakuneel.

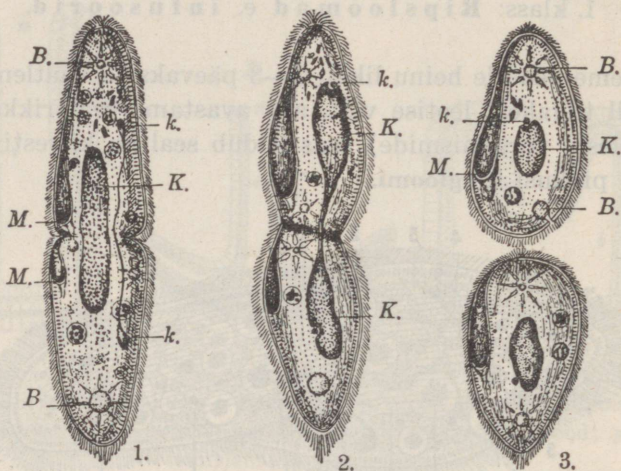
Vaatleme alul väiksema suurendusega. Nüüd näeme, et tal on talla kuju (nimi!) ja keha on kaetud õhukese nahandiga (joon. 82).

Märkame ka mõlemaid tuikavaid kublikuid, mis asetsevad kinglooma keha moodustavas poolvedelas aines, nn. alglimas e. protoplasmas.

Tuikavaid kublikuid kauemat aega vaadeldes näeme, et kiirjad juurdevoolukanalid oma sisu tühjendavad tsentraalsesse põiekesse. Tsentraalse põiekesse kokkutõmbumisel eemaldatakse eritu-

sel kogunenud vedelik. Sel teel vabaneb kingloom üleliigsest veest ja kahjulikkudest vedelatest ainetest.

Kingloom hingab kogu kehapinnaga. Nahandiga üleni kaetud kingloom saab toitu vastu võtta ainult rakusuu kaudu, mis asetseb looma külgmise lohu — rakuneelu — sopis. Toiduks on kingloomale bakterid, väikesed vetikad ning kõdunenud taimede ja loomade osad. Suuvälja ümbritsevate kiiresti virvendavate ripsmete abil tekitatud veekeeris kisub enesega kaasa toiduosakesi, mis



83. joon. Kinglooma pooldumine. K — suur-
tuum; k — pisiuuum; M — suuväli; B — tuikav kublik.

rakuneelu kaudu satuvad looma kehasse. Toidupalade ümber sõõrutab loom seedivat vedelikku ja sääraseid toitekublikuid võime leida looma kehas mitu. Seedimata toiduosakesed kõrvaldatakse rakupäraku kaudu.

Laseme alusklaasile tilgakese joodilahust või lahjat väävelhapet, siis surevad küll loomad, kuid nüüd näeme selgesti ka 2 tuuma — suur t u u m a ja selle läheduses p i s i t u u m a.

Tavaliselt kingloom paljuneb pooldumise teel. Nagu joon 83, 1, näha, venivad pooldumisel mõlemad tuumad piklikuks. Looma keha soondub keskelt ja alumisse ossa tekib hiljemini ka rakusuu. 83. joonisel, 2, on keha sügavamini soondunud ja pisiuuum on juba pooldunud, millele järgneb ka suurtuum. Alumise osa

suuväli on juba suurem ja mõlemas osas on tekkinud teine tuikav kublik.

83. joonisel, 3, on pooldumine juba lõpule jõudnud ja tekkinud tütarloomad eemalduvad teineteisest. Pooldumine ja kingloomade paljunemine toimub kiiresti. Mõne päeva jooksul võib soodsais tingimuis ühest kingloomast tekkida miljoneid uusi. On tähele pandud, et kui kingloomad on korduvalt juba pooldunud, siis nad ajutiselt paarikaupa ühinevad, mida nimetatakse r a k u ü h t e k s. Rakuühthe puhul muutub suurtuum hõlmiseks, laguneb osadeks ning hiljemini laostub hoopis. Pisituum pooldub korduvalt ja üks pooldumisel tekkinud osa rändab vastastikku ühest loomast teise. Kingloomasse jäänud pisituuma osa ühtib teisest loomast tulnud pisituuma osaga, siis eralduvad jälle loomad teineteisest ja alustavad uut iseseisvat elu.

Kui elutingimused muutuvad ebasoodsaiks — näiteks veekogu kuivab või külmub, siis tõmbuvad kingloomad kerra ja eritavad endi ümber kesta — ü m m i s t u v a d.

Säärases olekus on nad hästi kaitstud ja tuul kannab neid ümmikuid hõlpsasti laiali. Niisuguseid ümmikuid on seetõttu alati hõljumas õhus ja vette sattudes ärkavad neis peituvad kingloomad jälle ellu.

Esimesena nägi ripsloomi mikroskoobis kuulus hollandi looduseurija L e e u w e n h o e k¹ (l.: leevenhuuk). Ta uuris (1675. a.) vett, mis mõni päev anumas seisnud, enda konstrueeritud mikroskoobi all ja oli väga üllatatud, leides igas veepiisas nii rikkalikku elu.

Varemini arvati, et need algloomad leotises tekivad kõdunevaist orgaanilisist aineist i s e t e k k i m i s e teel ja seepärast nimetati neid ka leotisloomadeks.

Alles kuulus prantsuse õpetlane L o u i s P a s t e u r¹ (l.: pastöör) (joon. 84) oma katsetega lükkas lõplikult ümber selle oletuse. Ta tõestas, et kui keetmisega hävitada leotises peituvad organismid ja nende eod ning takistada nende juurdepääsu



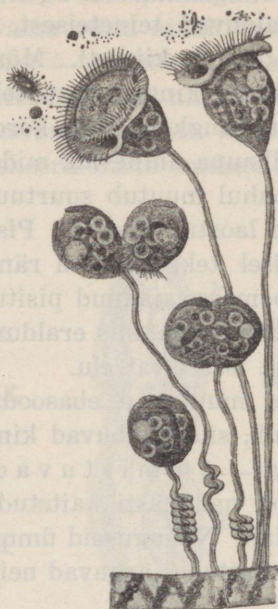
84. joon.
L. Pasteur.
1822—1895.

¹ Lugege: G. Põldmaa, Mikroobide jahil, K./Ü. „Loodus“, 1935.

õhust, siis orgaaniliste ainete leotised võivad seista aastate kaupa, ilma et neisse tekiks mingisuguseid oleseid (pastöriseeritud piim).



85. joon. Tõrilane (u. 150 ×).
1 — suurtuum; 2 —
pisituumad; 3 —
tuikav kublik; 4 —
tuikava kubliku alumine
juurdevoolu kanal.



86. joon. Vesikellukesed vetikal
(u. 300 ×).

Peale kinglooma leidub vees veel hulk teisi ripsloomi. Suurim neist on leatrikujuline **tõrilane** (joon. 85). Tõrilasel on helmete-reakujuline suurtuum ja mitu pisi- tuuma.

Sageli võib märgata juba palja silmaga vees olevatel taimedel just kui hallituskorda, mis aga puudutamisel kokku tõmbub.

Selle hallituse väikest osakest vees mikroskoobi

all vaadeldes näeme seal hulga **vesikellukesi** (joon. 86), kes on varretaolise alumise osaga kinnitunud veetaime külge.

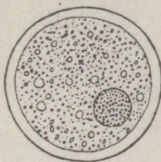
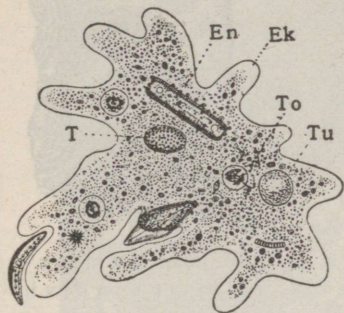
2. klass: Juurjalgsed.

Amöüb. Leotisvedeliku pinnale tekkinud kirmet mikroskoobi all vaadeldes leiame seal veel teisigi algloomi, nende seas ka amööbe.

Amööbi olemasolu ei märka meie aga mitte kohe, vaid alles 15—20 minuti pärast, kui loomad vapustusest juba toibunud ja ennast liigutama hakkavad.

Amööbi keha (0,2—0,5 mm) koosneb nagu kingloomalgi poolvedelast elusast ainest, nn. **protoplast** e. alglimast.

Vaadeldes toibuvat amööbi mikroskoobis paneme tähele, kuidas kehapinnal tekivad alul tõmbid protoplasmakühmad. Neisse voolab seestpoolt alglima juurde, nad sirutuvad pikemaks, moodustades kulendid (ebajalad) (joon. 87). Mõnel suuremal amööbil paneme tähele, et väline protoplasma kiht on tihe, läbi paistvalt selge, kuna siseplasma on kohe ja teraline. Kesta puudumisel ei ole amööbil ka kindlat kuju (amööb = kreeka keeli „vahel-



87. joon. M u d a a m ö ö b (u. 150 ×). Ek — välisplasma; En — siseplasma; T — tuum; To — toitekublik; Tu — tuikav kublik. Paremäl amööbi ümmik.

88. joon. S ö m e r l a s e (u. 100 ×).

dus“). Ajades kulendeid vahelduvalt välja ühest kehaosast ja tõmmates teises kohas neid jälle sisse, liigub ta aeglaselt edasi.

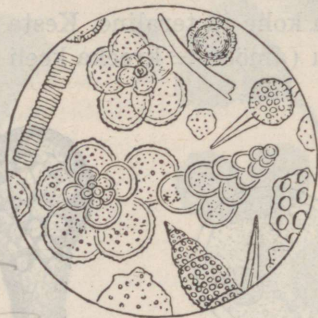
Ümbritsedes teel ettejuhtuvaid toiduosakesi haarab amööb kulenditega nad saagiks.

Toidupalakese ümber eritab amööb seedivat vedelikku ja kõlbmatud toiduosad jätab loom edasi liikudes maha. Elusalt on amööbi tuuma raske märgata, kuid lisandades veele tilgakese joodilahust leiame ka tuuma. Pooldumine ja ümmistumine toimub amööbil samuti nagu kingloomal. Joon. 87 kujutatud suurem vorm **mudaamööb** elutseb mageveekogude mudasel põhjal, kus esineb veel hulk teisi juurjalgseid.

Sömerlase (joon. 88) pirnjas koda on väga kunstipäraselt kokku kleebitud väikestest liivakübemekestest.

Eriti palju elab juurjalgseid aga meres. **Kambri**liste kojad on enamasti hulgakambriised ja imbsetitatud süsihapust

lubjast. Naaberkambrite vahe- ja enamasti ka koja välisseinad on urvetega ning protoplasma osad on kõikides kambrites sel teel omavahelises ühenduses. Välisseinte urvetest ajab loom niitjad kulendid välja.



89. joon. Kambriliste kodasid (tugeval suuren-
dusel) Atlandi ookeani
mudas.



90. joon. Nummuliit-lubjakivi.

Kambrilisi on väga palju ookeanides ja meredes. Pärast nende surma setivad kojad merepõhja, moodustades aja jooksul paksud kihid (joon. 89). Hiljemini, kui merepõhi kerkib, võivad need setted osutada maismaaks, moodustades paksud kõrged paekivi- ja kriidikihid. Kriidis on leida ka palju juurjalgsete kodasid, millest osa elab veel tänapäevgi meredes.

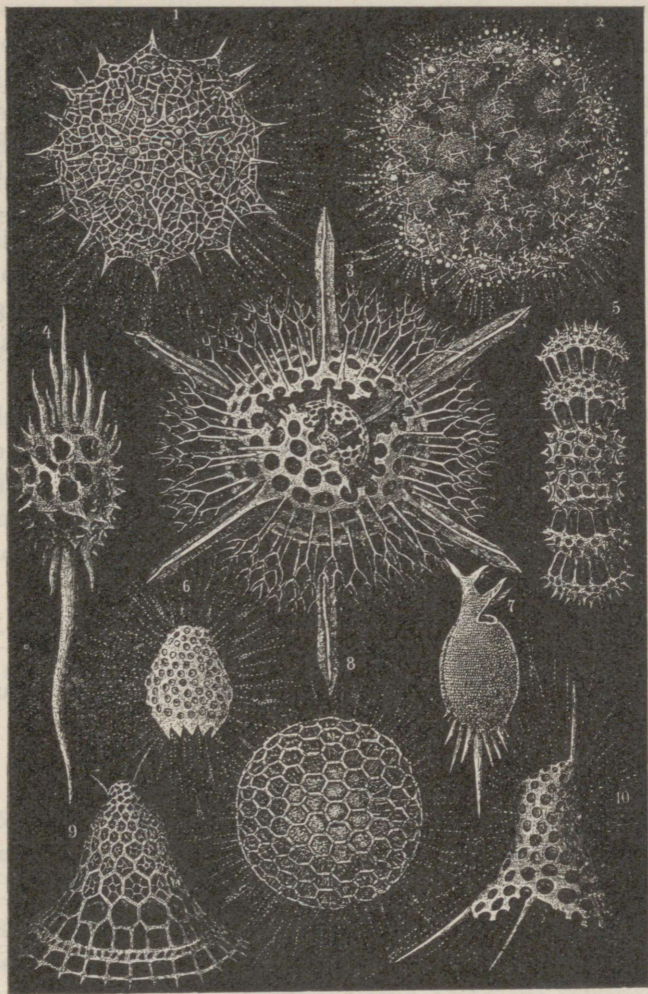


91. joon.
E. Haeckel.
1834—1919.

Alpide, Karpaatide ja ka mujal lubjakivi kihtides leidub väljasurnud juurjalgse hiigelvormi **nummuliidi** hulkkambrilisi kodasid (joon. 90), mis üle 25 mm-se läbimõõduga.

Osa meres elavaist juurjalgseist, näit. kiirelised, ehitab oma väga kunstipärase toese ränist, aga mitte süsihapust lubjast (joon. 92). Kambriliste ja kiireliste toeseid nimetas kuulus saksa loodusteadlane Ernst Haeckel (joon. 91) nende vormirikkuse pärast õigusega looduse ehtevormideks. Pärast surma langevad nende kojad

ookeanide põhja, moodustades seal paksu ränimuda sette. Süvavee mudasetted, mis peamiselt organismide jäänustest tekkinud, kuh-



92. joon. Mitmesuguste kiireliste kodasid.
Tugev suurendus.

juvad aeglaselt. Ookeanide põhjas ulatub mudasette paksus aga 700-st mitme tuhande meetrini ja tema ulatus on suurem kui pool kogu maakera pinnast.

Siit selgub nende organismide rohkus ja missugust tähtsat osa etendavad ja möödunud aegadel etendasid olesed settekiivimite tekkimisel.

3. klass: **Viburloomad.**

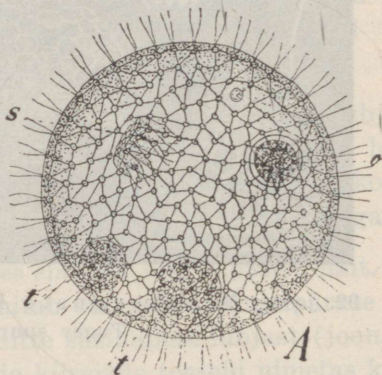
Lompide ja kraavide vesi värvub sageli rohekaks. Vaadeldes säärast veetilka mikroskoobis leidub seal sageli teiste olestest kõrval suurel hulgal ka **silmviburlasi** (joon. 93). Tavaliselt on tal süstjas keha, milles leidub hulk klorofüll- ehk leheroheliseteri. Klorofüllil abil võib silmviburlane nagu taimedki sarnastada süsihappegaasi ja sel teel saadud süsinikku kasutada oma keha toitmiseks ja tagavarade kogumiseks tärglise näol. Nagu palju teisigi klorofülliga varustatud viburloomi arvatakse neid seepärast sageli ka taimede hulka.

Keha eesotsas asetseb suu, mille põhja kinnitub vibur (nimi!). Suu all asetseb tuikav kublik ja selle kõrval punane värvisäpp. Selle „silmaga“ (nimi!) loom küll ei näe, vaid, nagu katsed näidanud, saab ainult eraldada valgustatud kohta pimedast. Lisades veele veidi joodilahust võime tähele panna ka tuuma ja tärgklisteri.

Peale silmviburlase esineb kraavides ja loikudes sageli ka **kerasviburlane** (joon. 94). Kerasviburlase nõopnõelapea-suurusel koloonias leidub

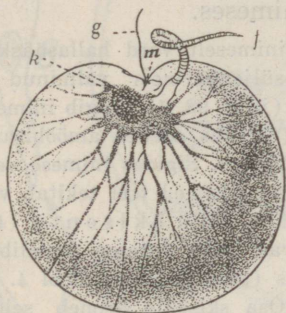


93. joon. Silmviburlane. 1 — silmatäpp; 2 ja 3 — tuikav kublik; 4 — leherohelise terakesed; 5 — tuum.

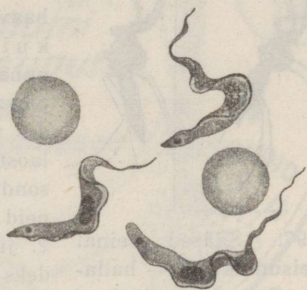


94. joon. Kerasviburlase koloonia. t — tütarkoloonia; o — munarakk; s — seemnerakkude kogu.

mitu tuhat viburlooma. Piirdelised (välispinnal asetsevad) viburloomad, sõudes oma kahe viburiga, panevad liikuma kogu koloonia ja hoolitsevad toitumise eest. Sisemised aga kannavad hoolt sigimise eest. Nad paljunevad kas moodustades pooldumisel uusi tütarkolooniaid või jälle sugulisel teel moodustades muna- ja seemnerakke. Seemnerakk ühinedes munarakuga annab seemendatud munaraku — paksukestalise *seigumi*. Seigum võib viibida puhkeolekus kauemat aega ja tugev kest kaitseb teda kahjulike kude välismõjude eest. Soodsates tingimustes areneb temast pooldumisel aga uus kerasviburlase koloonia. Merevee sügavamates



95. joon. Ööhiilgur (u. 40×). *g*—vibur; *m*—suu; *k*—tuum; *f*—kompel.



96. joon. Keerdviburlane punaste vereliblede seas (u. 1000×).

kihtides (Läänemeres mitte) elutseb 1 mm suurune **ööhiilgur** (joon. 95). Öösi koguneb neid suurel määral veepinnale ja kogu meri helendub sinakast valgusest, mida nad kiirgavad vee lainetusel.

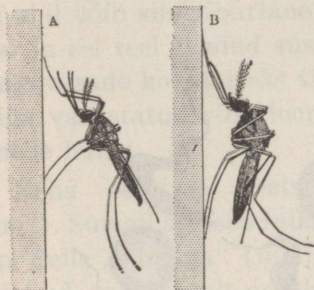
Viburloomade hulgas on ka kardetavaid **nugilisi**, näit. **keerdviburlased** (joon. 96), kes elavad koduloomade veres. Lõuna-Aafrikas kannab *tsetsekärbes* oma pistetega nugilisi keerdviburlasi haigetelt loomadelt tervetele ja sel teel leviv nn. *naganataud* teeb loomapidamise kohati võimatuks¹.

¹ Naganataudi kohta lugege: G. Põldmaa, Mikroobide jahil. K./Ü. „Loodus“, 1935.

Väga palju nugalisi algloomade seas leidub aga eosloomade klassis. Inimesele eriti kardetav on malaaria e. halltõve tekitaja **plasmoodium**¹.

Plasmoodiumide edasikandjaks on nn. **hallasääsk**. Hallasääse tagakeha ei asetu puhkamisel alusega rööbiti, nagu meie tavalisel nn. laulusääsel, vaid on ülespoole suunatud (joon. 97, A).

Plasmoodiumi arenemine on keeruline ja seal esineb nii pere-meeste kui ka sugulise ja suguta põlvkondade vaheldus. Suguline põlvkond esineb hallasääses, suguta põlvkond inimeses.



Joon. 97. Sääsed seinal puhkeseisundis: A — hallasääsk, B — laulusääsk.

Imedes inimeselt verd hallasääsk süstib haava oma süljenäärmeis valminud eosikuid. Eosik (joon. 98, 1) tungib inimese vere punaliblesse (2), kus areneb amööbisarnaseks plasmoodiumiks (3). Sigides inimese verelibledes mittesugulisel teel tekitab verelible laostumisel väga palju skisonte (4). Skisondid tungivad jälle uutesse punaliblesse, neid hävitades (punktirjoonel nool 4. juurest 2. juurde). Osa skisonte areneb seigrakkudeks (5), kes edaspidiseks arenemiseks aga peavad sattuma uude peremehesse, hallasääsesse. Imedes malaariahaige inimese verd satu-

vadki seigrakud hallasääsesse, kus jätkub plasmoodiumi suguline sigimine.

Pisiseiglane (6) ühtides suurseiglasega (7) sugutab selle ja tekib nn. liikemunas (8). Liikemunas kasvab jõudsasti ja laguneb tohtuks arvuks eosikuteks (9), kes tungivad hallasääse süljenäärmeisse.

Imedes nüüd inimeselt verd süstibki, nagu alul mainitud, hallasääsk ühes süljega malaariahaigust tekitajaid plasmoodiumi-eosikuid inimese verre.

Nugalise kogu arenemine kestab ainult 2 kuni 3 korda 24 tundi. Palavikuhood ühes külmavärinatega korduvad samade ajavahemikkudega.

Malaaria levib peamiselt soistel, eriti aga soojadel aladel. Hallasääski esineb küll ka Eestis, kuid õnneks siin ei ole nad tavaliselt malaaria edasikandjad. Ravimina malaaria vastu tarvitatakse kiniini. Tõrjeks püütakse ennast ja elamut kaitseda sääse-võrkude abil, kuivatatakse soisi alasid jne.

¹ Malaaria kohta lugege: G. Põldmaa, Mikroobide jahil. K./Ü. „Loodus“, 1935.



Joon. 98. 1 — Eosik tungimas vere punaliblesse; 2 — vere punalible, millesse tungivad eosik *E* ja skisont *S*; 3 — plasmoodium vere punalibles; 4 — punalible laostumisel vabanevad skisondid; 5 — seigrakud; 5-a — suur-seiglast, 5-b — pisiseiglasti moodustaja rakk; 6 — pisiseiglane ühtimas suur-seiglasega (7); 8 — liikemunas; 9 — eosikute tekkimine.

Ainuraksete hõimkonna üldtunnuseid.

Ainuraksed on väga väikesed loomad, kelle keha koosneb ainast rakust.

Vabalt elavaid ainurakseid võime liigitada nende liikumisvahendite järgi 3 klassi — juurjalgsed, ripsloomad ja viburloomad, kuna neljandasse — eosloomade klassi kuuluvad ainult parasitidid.

Juurjalgsed liiguvad kulenditega, viburloomad viburitega ja ripsloomad ripsmetega.

Ainuraksed sigivad suguta pooldumise-jagunemise teel, või suguliselt. Sugulist sigimist nimetatakse seigumiseks e. kopulatsiooniks, kui kaks isendit (muna ja seemnerakk) täiesti ühte sulavad, või rakuühteks, kui kaks loomakest ajutiselt ühinevad, et toimetada tuumainese osalist vahetust. Ainuraksete levimist soodustab sageli veel ümmistumine.

duž'ardax
Raku ja protoplasma uurimise ajaloost.

Hollandi prillimeister Z. Janssen konstrueeris (a. 1590) esimese mikroskoobi. Seda kasutati alul kui lõbusat ajaviidet, vaadeldes kirpe ja teisi putukaid, imestelles nende suurust. Teadlased leidsid aga varsti mikroskoobis tähtsa abimehe loodusesaladustesse tungimisel.

Inglise arhitekt ja looduseuurija R. Hooke täiendas mikroskoobi ehitust. Ta uuris oma mikroskoobiga korki ja muid taimeosi ja pani esimesena tähele selle kärjelist ehitust. Oma tähelepanekud avaldas ta (1667. a.) ilmunud töös: „Mikrograafia, ehk väikeste kehade füsioloogilisi kirjeldusi, mis tehtud suurekstegevate klaaside abil“. Taimede rakulist ehitust kirjeldasid oma põhjalikkudes uurimustes itaalia õpetlane M. Malpighi (a. 1675 ja 1679) (joon. 99) ja inglise õpetlane N. Grew a. 1682 ilmunud „Taimede anatoomias“. Nendes töodes uuriti ja kirjeldati peamiselt rakukesta ehitust,



Joon. 99.
M. Malpighi.
(1628—1694.)



Joon. 100.
M. J. Schleiden.
(1804—1881.)



Joon. 101.
T. Schwann.
(1810—1882.)

kuna raku elusast sisust ei teatud palju, sest uuritavates taimeosades olid sageli surnud rakud ilma elava sisuta. Kaua aega ei ilmunud nendele töödele mingit lisa, mis oleks laiendanud või süvendanud teadmisi rakuehituse üle.

Möödus poolteist sada aastat, kui inglase R. Brown avastas (1833. a.) taimede rakkudes tuuma. Sellel avastusel oli suur tähtsus, sest otsides

rakutuuma pandi tähele ka muud raku sisu. Taimede rakulise ehituse rajajaks sai saksa õpetlane M. J. Schleiden (joon. 100) (hiljemini ka Tartu ülikooli professor). Oma töödes (a. 1838) näitas ta, et tuum esineb alati noortes rakkudes ja tal on suur tähtsus raku pooldumisel. Schleideni raku tekkimise ja ehituse teoorias oli ka ekslikke väiteid, kuid ta andis tõuke küsimuse edaspidiseks uurimiseks. Malpighi (juba 1669. a. ilmunud) töös „Siidiussi anatoomia“ näitas, et nn. alamate loomade keha ei ole mitte ühetaoline mass, vaid keerulise ehitusega. Ta kirjeldas siidiussi õhusooni, ergukava, scedeelundeid, võrgunäärmeid ja praegu veel uurija nime kandvaid erituselundeid — „Malpighi' sooni“. Loomade keha rakulist ehitust tõestas aga kogu ulatuses Schleideni sõber Th. Schwann (joon. 101) 1839. a. ilmunud töös.

Olgugi et niihästi loomade kui ka taimede rakuline ehitus oli kindlaks tehtud, kulus veel rohkem kui sada aastat paljude õpetlaste väsimatut tööd, et raku kui olese algosa ehitust ja tegevust mitmekülgselt tundma õppida. Juba Schleiden oli rakkudes peale kesta ja tuuma tähele pannud ka nn. taimelima. H. v. Mohl andis (a. 1846) ilmunud töös sellele alglimale e. protoplasma nime. Prantsuse õpetlane F. Dujardin, uurides algloomi, nimetas lima, millest nende keha koosneb, sarkoodiks. M. Schulze (a. 1863) ja varemini juba (a. 1859) de Bary näitasid oma uurimiste põhjal, et algloomade sarkood ja taimede ning loomade rakkudes leiduv protoplasma on sama ollus. Nende uurimiste järgi on protoplasma raku tähtsaim osa tuuma kõrval, mitte aga kest, mis rakkudel sageli hoopis võib puududa, näit. amööbil. Selle M. Schulze ja teiste poolt loodud nn. protoplasmateooria järgi on kõik eluavaldused olestes seotud elusa protoplasmaga.

Sellest lühikesest ülevaatest selgub, kui palju püsivat uurimistööd on nõudnud teadlastelt aastasadade jooksul meile nüüd nii lihtsana näiv tõde, et kõik olesed koosnevad väikestest rakkudest.

Ainuraksed. Rakkude eristumine hulkrakseil. Koed.

Ainurakseil, nagu nägime, ei ole veel erilisi organeid, vaid kõik eluavaldused toimuvad ühesainsas rakus. Amööb liigub kulenditega, sirutades neid välja, kust ta soovib, haarab nendega toiduosakesi, seedib neid toitekublikuis jne. (joon. 87).

Mõne teise ainurakse juures võime täheldada suuremat tööjaotust üksikute rakuosade vahel.

Kinglooma (joon. 82) keha katab ja kaitseb nahand, ripsmete varal ta liigub, tahket toitu saab ta vastu võtta ainult rakusuu kaudu. Tuikavad kublikud eritavad kahjulikke aineid.

Kerasviburlase koloonias (joon. 94) võime tähele panna juba rakkude eristumist. Piirdelised viburloomad, sõudes oma kahe viburiga, panevad liikuma kogu koloonia ja hoolitsevad toitumise eest, sisemised aga kannavad hoolt sigimise eest.

Rakkude eristumine hüdral on kaugemale jõudnud. Välislehe rakud katavad keha väljastpoolt. Kuid nende välislehe rakkude alumises osas, mis on vastu tugiõhikut, leiame lihaskiukesi. See näitab, et neil rakkudel on kahesugune ülesanne: nad on katteks ja ka liigutuste sooritamiseks, mispärast neid nimetatakse kate-lihasrakkudeks (joon. 60). Kaitseks on hüdral välislehes erilise ehitusega kõrverakud (joon. 58).

Välislehe rakkude seas leidub veel eriliselt tundelisi meelerakke, mis võtavad vastu ärritusi; need saadetakse edasi haruliste ergurakkude kaudu (joon. 59).

Ainurakseil toimuvad kõik eluavaldused ühesainsas rakus. Hulkrakseil on elutegevuseks vajalik töö jaotatud tema keha rakkude vahel.

Hulkraksete kehas koonduvad ühelaadilise töö ja ehitusega rakud ning nende tekised salkadeks, mida nimetatakse kudedeks. Hüdra eriülesannetega ja erikujuliste rakkude arv pole siiski kuigi suur. Teistel hulkrakseil loomil on eristunud rakkude ja nende tekiste salku e. kudesid palju enam.

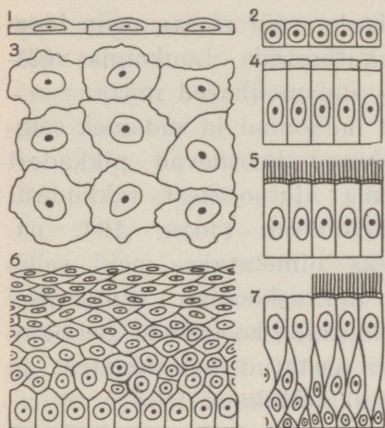
Loomade kehas esinevad tavaliselt 4 põhikudet: katekude, lihaskude, tugikude ja ergukude.

Katekude e. epiteel.

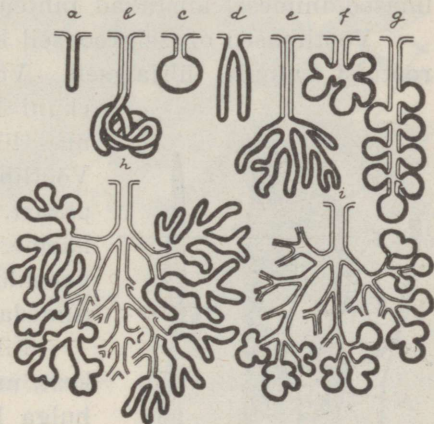
Katekoe rakud on tihedalt üksteise ligi (joon. 102) ja katavad välise korrana keha väljastpoolt. Katekoe rakud katavad nn. limanaha näol ka sisemisi kehaõõniseid, näit. ninas, suus, hingamis- ja seedeelundites.

Rakkude kuju järgi eristatakse lame-, kuup-, silinderepiteeli. Katekoe rakke võib olla üks või mitu kihti. Mitmekihise katekoe pealmised rakud on tihti surnud ja sarvunud ning pakuvad all-olevaile elusaile rakkudele head kaitset. Nii näeme, et isegi surnud rakkudel on oma ülesandeid kehas täita. Kestumisel (vähk, maod) heidetakse ühe korraga ära terve surnud kitiniseerunud või sarvunud kiht.

Katekoe rakkudest koosnevad ka näärmed, mis valmistavad mitmesuguseid kehale vajalikke nõrsid — piima, lima ja kõlbmatuid eritisi — higi jm. Mitmekujulisi juhata ja juhaga näärmeid kujutab joon. 103. Nagu algloomad koosnesid ainult ühest rakust, nii koosneb mõne lihtsama kehaehitusega hulkrakse keha, näiteks hüdral, peamiselt ühest koest — katekoest.



Joon. 102. Epiteelid: 1 — ainukihine lame-epiteel ristiläbilõikes ja 3 välispinnalt vaadatuna; 2 — kuup-epiteel; 4 — silinder-epiteel; 5 — ainukihine silinder-rakune rips-epiteel; 6 — mitmekihine silinder-epiteel; 7 — mitmekihine silinder-rakune rips-epiteel.



Joon. 103. Näärmed, skeemiliselt. Ühekordsete paksude joontega on kujutatud näärmete sekretoorsed osad ja kahekordsete peenemate joontega — juhad.

Hüdra välis- ja siselehe rakud on eristunud katekoe rakud. Eespool (lk. 39 ja 70) oli meil juttu, et mõned hüdra katekoe rakud täitsid kahte ülesannet, ja neid nimetati kate-lihasrakkudeks. Rakkude täielikuma eristumisega osa katekoe rakkudest muutus päris-lihasrakkudeks ja ühes sellega arenes iseseisev lihaskude.

Lihaskude.

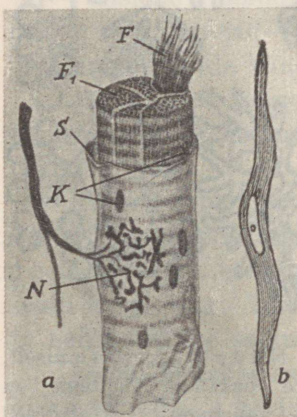
Lihaskoe rakkude eriline ülesanne on liigutuste sooritamine. Osa lihaskoe raku protoplasmast on eristunud kiukesteks — müofibrillideks, millel on kokkutõmbevoime.

Lihaseid jaotatakse 2 rühma: silelihased ja vöötlihased.

Silelihased koosnevad käävjaist rakkudest (joon. 104, b). Silelihased esinevad peamiselt selgrootuil (lüljalgsed välja arvatud). Selgroogseil on silelihased siseelundite seintes — maol, soolte, veresoontel (südames aga mitte).

Silelihased inimesel ei alistu taatele, neid ei saa meie tegevusele sundida ega nende tegevust katkestada. Luukonna vöotlihased inimesel alistuvad taatele — südamelihased mitte.

Vöotlihased on selgroogseil kogu luukonnal ja südamel, selgrootuist ainult lüljalgseil. Vöotlihased koosnevad pikkadest (kuni 12 cm) kiutaolistest rakkudest, nn. lihaskiududest (joon. 104, a). Vöotlihasteks nimetatakse neid sellepärast, et mikroskoobiga vaatlemisel näeme, et lihaskiud koosnevad ülestikku vaheldumisi asetatud heledamatest ja tumedamatest kettakestest.



Joon. 104. a — osa vöotlihaskiust; b — silelihasrakk (mõlemad tugevasti suurendatud); F — lihaskiukesed; F₁ — nende ristilõiked; K — tuumad; S — lihaskiu kest; N — lihaskiu ja ergukiu ühenduskoht.

Lihaskiudu ümbritseb sidekoest kest, nn. kiutupp. Sidekude ühendab hulga lihaskiude lihaskimbuks ja paljud lihaskimbud lihaseks. Lihaste otses moodustab sidekude väga sitked kõõlused; nendega kinnituvad lihased luudele.

Iga lihaskiud on ühenduses liigutusergukiuga (joon. 104, a).

Lihased kinnituvad toese osade külge, mis lihaste kokkutõmbel siis liiguvad. Skeletti nimetatakse seetõttu passiivseks, lihaseid aga aktiivseks liikumisvahendiks.

Tugikude.

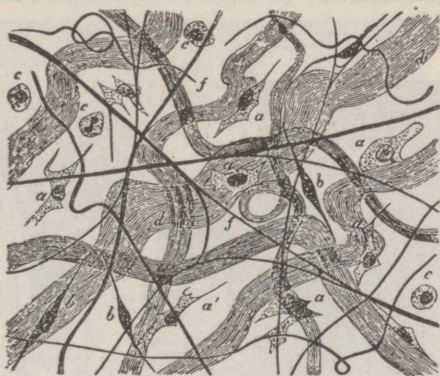
Loomade toese moodustavad tugikoe rakud. Tugikoes on rakud mitmesuguse ehitusega, vastavalt mitmesugustele ülesannetele, mis neil täita. Meie vaatleme side-, rasv-, kõhr- ja luukudet, mis kõik on tugikoe eri liigid, sest nendest

kudedest ehitatud elundid, näit. luud, pakuvad kogu kehale tuge, või näit. sidekoe rakud, mis seovad elundid või nende osad üheks tugevaks tervikuks, nagu seda nägime vöötlihaseil.

Tugikoe rakud ei ole tihedalt üksteise ligi nagu katekoes, vaid nad eritavad rohkesti rakkudevahelist ainet, mis on oma ehituselt ja omadustelt tugikoe eri liikides väga erinev.

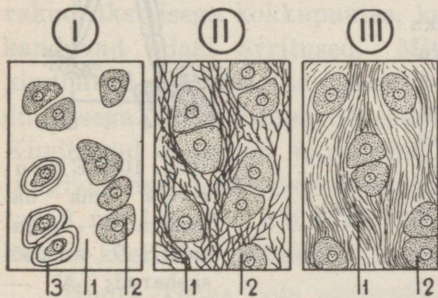
Sidekoe rakkudevaheline aine on pehme ja sisaldab kahte liiki kiude — liimi andvaid ja elastilisi kiude (joon. 105). Elastilised kiud annavad koele vetruvuse, liimi andvad kiud, põimudes teiste kudede ja elundite vahele, köidavad neid kokku.

Liimi andvateks kiududeks nimetatakse neid seepärast, et nad keetmisel annavad liimi.



Joon. 105. Sidekude. *a, b, c* — sidekoe rakud; *d* — liimi andvate kiudude kimbud; *f* — elastilised kiud.

Sidekoe rakke on väga mitmesuguse ehituse ja ülesandega



Joon. 106. Kõhr. *I* — hüaliinne kõhr klaasja põhiollusega; *II* — elastiline kõhr; *III* — kiuline kõhr; *1* — põhiollus ja selles leiduvad kiud; *2* — kõhrrakud.

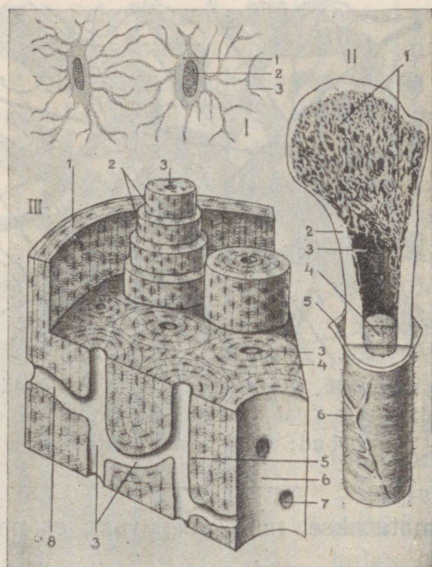
tihedam ja tugevam kui sidekoel. Kõhre põhiollus võib olla selge klaasjas (joon. 106, *I*) või läbi põimitud elastiliste kiududega

(joon. 105, *a, b* ja *c*). Tugeval toitumisel koguneb sidekoe rakkudesse rohkesti rasva ja sidekude muutub rasvkoeks. Rasv on varuaineks, kehasoojuse säilitajaks ja nahaaluses leiduv rasvkoekiht, nn. rasvpadjand, annab kehale ümmarikud välisvormid ning oma pehmuse tõttu kaitseb allolevaid elundeid.

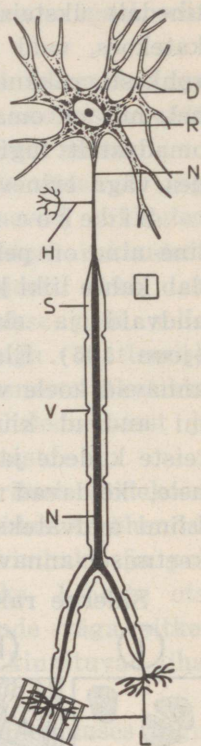
Kõhrel on rakkudevaheline aine e. põhiollus

(joon. 106, II) või kiulise sidekoega (joon. 106, III), mis annavad temale erilise painduvuse.

Varases nooruses on selgroogsete skeleti suurem osa kõhrest.



Joon. 107. Luu. I. Luurakud: 1 — luuraku protoplasma; 2 — luuraku tuum; 3 — luuraku harud. II. Toruloo: 1 — käsnnollus; 2 — tihkeollus; 3 — luuüdiõõs; 4 — luuüdi; 5 — luuümbris; 6 — veresoon luuümbrisest, kust harud lähevad ka luusse. III. Luu peenehituse skeem: 1 ja 2 — luuõhikud, mis ümbritsevad nn. Havers'i kanalit (3); 4 — luurakk õhikute piiiril; 5 — õhikud pikiläbilõikes; 6 — üdiõõne sein; 7 — Havers'i kanali suubumiskoht luuüdi-õõnde; 8 — Volkmann'i kanal, mille kaudu veresooned tungivad luuümbrisest luusse.



Joon. 108. Ergurakk oma harudega. R — ergurakk; D — põõsasharud; N — kiudharu; H — kiudharu külgmine haru; S, V — kiudharu kesta moodustised; L — kiudharu lõppmoodustised (vasemal kujutatud võtlihaskius).

Mõnedel kaladel püsib kõhreane skelett eluaeg, näit. haikaladel, silmuldel. Kõhr esineb toesena inimesel, näit. hingetorus, väliskõrvas, nina

otsas, ühendab roideid rinnakuga, katab luude otsi liigeseis ja mujal.

L u u k o e s on põhiollus eriti tugev ja paks.

Luurakud oma rohkete harudega (joon. 107, I) on kõikjalt ümbristatud põhiollusega, mida nad ise eritasid ja mis aja jooksul sinna kogunenud lubjasoolade mõjul muutub väga kõvaks. Luurakud on oma harudega üksteisega ühenduses kanalikeste kaudu, mis luu põhiollust läbivad. Need kanalikesed suubuvad suurematesse kanalitesse, mis läbivad luud mitmes suunas (joon. 107, III). Avaramaid kanaleid mööda kulgevad ergud ja veresooned, mis toovad toitu põhiolluse vangistatud luurakudele.

Ergukude.

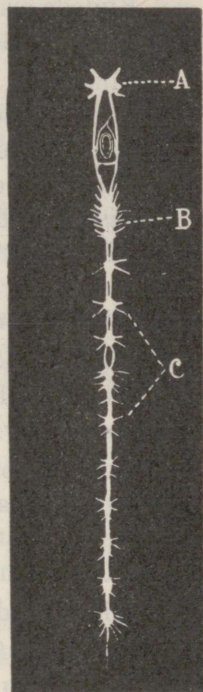
Ergukoe rakud on tavaliselt mitmeharuselised. Üks nendest harudest on hästi pikk, teda nimetatakse k i u d h a r u k s (joon. 108, N).

Teisi harusid, mis põõsajalt hargnevad igas suunas (joon. 108, D), nimetatakse p õ õ s a s h a r u d e k s. Põõsasharude kaudu on ergurakud üksteisega kokkupuutes, kiudharu kaudu kanduvad edasi ärritused. Mitme erguraku kiudharud on köidetud kimpudeks sidekoelise ümbrisega. Neid kimpe nimetatakse erkudeks. Kiudharud enamasti hargnevad alles lõpul ja tungivad harudega teiste kudedeni, kus moodustavad nn. lõppelundid, mis on enamasti kaunis keerulise ehitusega.

Hüdra kehas pole ergurakud koeks korraldatud, vaid on laialipillatult välis- ja siselehe rakkude vahel (joon. 61).

Ergurakud on samuti nagu lihasrakud hüdral arenenud katekoe rakkudest.

Teistel hulkrakseil enamasti liituvad ergurakud hulgakaupa ergusõlmedeks e. tänkudeks (joon. 109), mis saadavad välja erke.



Joon. 109. Jõe-
vähi köisre-
del-erkkond.
A — neeluüline
tänk; B — neelu-
alune tänk; C —
kõhuaaju tängud.

rakk, elund e organ,

Elundid ja elundkonnad.

Nagu nägime, koed ei koosne tävaliselt ainult ühe koe rakkudest, vaid koe kujundamisest ja tööst võtavad osa mitme koe rakud. Näiteks lihas koosneb peamiselt küll lihaskoest, kuid seal leidus ka side- ja ergukudet, veresooni.

Kudede eristunud rakud täidavad küll hästi oma eriülesannet, kuid ei suuda täita enam kõiki elutalitlusi.

Lihaskrakk näit. toimetab liikumist, kuid ta ei ole enam tegev toidu hankimisel ja seedimisel. Toitu saab lihasrakk juba teiste rakkude kaudu seedeelunditest, verest. Rakkude eristumisega käib käsikäes eristunud raku olenevus teistest keha rakkudest. Organismi koed täiendavad üksteist ja olenevad üksteisest suurel määral. Mitu kudet ühinedes moodustavad elundi organi, näit. jalg, neer, süda, magu, kõrv jne. Elund on seega keha osa, mis täidab mõnd elu säilitamiseks vajalikku tööd.

Üksik rakk, kude ja elund ei ole hulkrakses organismis täiesti iseseisvad, vaid nad on seal kõrgema ja täielikuma ühiku — kogu organismi tarvilikud osad.

Korralik organismi elu on võimalik ainult siis, kui iga rakk, iga organ täidab oma ülesannet, kui rakkude, kudede ja organite tegevus on hästi korraldatud ja kokkukõlastatud teatava süsteemi järgi, ühise elulise eesmärgi saavutamiseks.

Mitu elundit, mis talitluselt ühte kuuluvad (näit. kõik seedimisprotsessist osavõtvad elundid — hambad, süljenäärmed, keel, neel, söögitoru, magu, maks jne.) moodustavad (seede-) elundkonna e. organisüsteemi.

Loomade kehas eristatakse 10 elundkonda:

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1) kate (nahk), | 6) seedeelundkond, |
| 2) toes, | 7) hingamis-elundkond, |
| 3) lihaskond, | 8) vereringe-elundkond, |
| 4) erkkond, | 9) eritusriistad, |
| 5) meeleriistad, | 10) suguriistad. |

Viis esimest elundkonda esinevad peamiselt loomadel ja neid nimetatakse loomalisteks elundkondadeks, viis viimast esinevad ka taimedel ja neid nimetatakse taimelisteks elundkondadeks.

Kate (nahk).

Amööbil on ainult tihe välisplasma, kinglooma keha katab ripsmetega nahand. Hüdra ja ka teiste selgrootute keha katab ainukihine katekoeline marrasknahk.

Selgroogseil on mitmekihine marrasknahk, selle pealmine kiht on tavaliselt sarvunud. Roomajail on paks sarvkiht, mis soomuste ja kilbikeste näol pakub head kaitset. Marrasknaha all asub sidekoeline mitmekihine pärisnahk.

Naha peamiseks ülesandeks on kaitseda sügavamal asetsevaid kehaosi. Kuid nahal on veel teisigi ülesandeid ning ta on siiski vastavalt ehitatud.

Ainuraksed, ainuõõssed ja paljud ussid hingavad ainult ja mõned selgroogsed osalt naha kaudu. Nende loomade nahk on siiski (näit. konnal) õhuke, limarikas, niiske.

Enamikul imetajaist toimib nahk ka erituselundina, sest temas asetsevate higinäärmete kaudu kõrvaldatakse kehast kõlbmatud ained. Higistamisega saavad need imetajad reguleerida ka oma kehatemperatuuri.

Nahas leidub ka näärmeid, mis valmistavad vajalikke nõrseid, näiteks lima-, piimanäärmed.

Nahasse ulatuvad erkude lõppelundid, millede kaudu võetakse välismaailmast vastu väga mitmesuguseid ärritusi, näit. kompimis-meele, temperatuurimeele jt. lõppelundid.

Kattel leiduvate ripsmete abil ujuvad ripsloomad (joon. 82) ja ka paljude hulkraksete vastsed, näit. limuste purjukvastsed (joon. 5 ja 25), harjasusside pärgvastsed (joon. 51).

Toes e. skelett.

Vees elavatel loomadel on toes vähem välja arenenud, sest vesi ise toetab ja kannab suurel määral keha. Tõstame näiteks meriristi (joon. 68) veest välja, siis langeb ta kokku vormituks tombuks.

Ainurakseil kas puudub toes või on koda, mis kaitseb. (Nime-tage!) Hüdral täitis toese ülesannet elastne tugiõhik. Korall-polüüpide kolooniale andis tarvilist tuge lubiskelett.

Ussidel, karpidel ja tigudel puudub sisetoes. Lihased ja nende peal asetsev marrasknahk moodustavad liimukal (joon. 42) nahk-

lihasmõigu, mis täidab ka välisskeleti aset. Limuste pehmet keha kaitsevad karbipoolmed või koda.

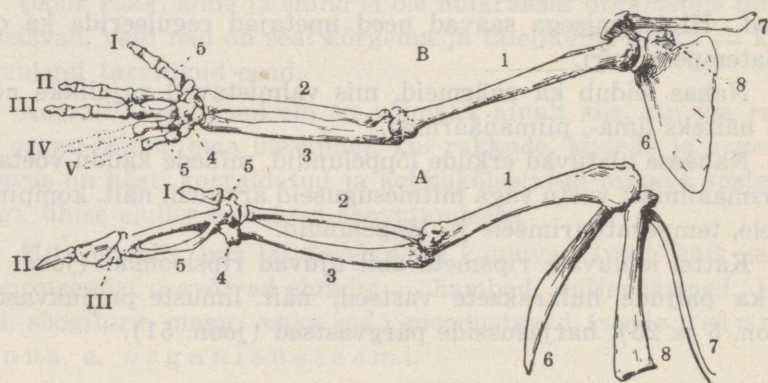
Lülilajgseil (vähid, putukad jm.) esineb kitiinne tugev väliskelett, mis kaitseb keha ja on kinnitamiskohaks lihastele.

Nagu näeme, esineb selgrootuil peamiselt välistoes.

Selgroogseil on siseskelett, mille telgosa moodustab lüli-sammas e. selgroog. Lülisamba külge kinnituvad kolju, roided ja ees- ning tagavööde jäsemete toesega. Kolju kaitseb peaaegu ja tähtsamaid meeleriistu, lülisammas seljaaju, rinnakorv kopsu ja südant.

Toese ülesanne on seega pakkuda tuge pehmematele kehaosadele, kaitseda õrnemaid elundeid, olla lihastele kinnituskohaks ja abistada seega liikumist.

Kuigi inimese käsi ja linnutiib on väliselt ja talitluselt hoopis erinevad jäsemed, on nende toesel siiski väga palju ühist, nagu näha jooniselt 110.



Joon. 110. A — linnu (tuvi) tiivatoes ja eesvööde, võrdluseks B — inimese eesvöötme ja käe toesega, kus punkteeritud on need sõrmed, mis linnul puuduvad. 1 — õlavarre luu; 2 — kodarluu; 3 — küünarluu; 4 — randmeluud; 5 — kämblaluud; 6 — abaluu; 7 — rangluu (linnu harkluu parem pool); 8 — kaarnaluu, mis inimesel ka arn ajätteks taandarenenud.

Lihaskond.

Ainurakse kinglooma liikumisvahendiks on nahandil leiduvad ripsmed. Ka paljudel hulkrakseil, kel puudub toes, on lihaskond tihedalt seotud nahaga, moodustades näit. liimukal nahklihas-

mõigu. Lülialgsete, näit. jõevähi, kitiinne välisskelett, mis on lihastele kinnituskohaks, ei ole muud kui marrasknaha eritis.

Nii on siis selgrootuil lihaskond tihedas seoses kattega.

Selgroogseil, kel esineb sisetoes, astuvad lihased tihedasse ühendusse skeletiosadega. Kaladel esineb lihaskond nelja suure pikilihasena, mis läbivad kogu keha kerest sabani. Teistes selgroogsete klassides liikumise ülesanne läheb üle sabalt jäsemeile ja lihaskond kujuneb palju keerulisemaks.

Liikumistööga ühenduses, mis lihaskond sooritab, tekib ka hulk soojust, mida keha kasutab oma soojuse reguleerimiseks.

Liikumist peetakse küll tavaliselt sääraseks tunnuseks, mille järgi võib vahet teha loom- ja taimorganismi vahel, kuid meie oleme tundma õppinud mõndagi looma, kes on kohale kinnitunud ja oma asukohta ei muuda, näit. korallid (nimetage veel).

Erkkond ja meeleriistad.

Amööb, nagu ka kõik teised ainuraksed, reageerib mitmesugustele ärritustele. Puudutame terava nõelaotsaga väljasirutatud kulendit, kohe tõmbub see sisse. Laseme alusklaasi ujivate kingloomade sekka tilgakese toitelahust, varsti kogunevad nad selle ümber; tilgutame sinna aga veidi mürki, siis põgenevad kõik sealt. Hulkrakseil on ärrituste vastuvõtmiseks ja edasijuhtimiseks ergurakud. Hüdral olid ergurakud laialipillatult üle kogu keha, moodustades h a j u s e r k k o n n a (joon. 61). Meduusidel on ergurakud korraldatud rõngana mööda kummiku serva ring-erkkonnana (joon. 65).

Tavaliselt liituvad ergurakud tänkudeks, mis saadavad välja erke.

Lülistatud loomadel, näit. lülialgseil ja rõngussidel, on igas lüli üks paar tänke, mis on omavahel ühenduses ja moodustavad k ö i s r e d e l - e r k k o n n a (joon. 109).

Selgroogseil liituvad ergurakud veel suuremal hulgal, moodustades keske-, piirde- ja sümpaatilise erkkonna. Inimesel näit. keske-erkkond koosneb peaajust ja seljaajust. Ergud, mis väljuvad peaajust (12 paari) ja seljaajust (31 paari), moodustavad piirde-erkkonna. Talitluse järgi jaota-

takse erke kahte rühma: tundeergud, mis viivad ärritusi nahalt, meeleeleundelt jne. keske-erkkonda, ja liigutajad, mis tulevad keske-erkkonnast lihastesse ja korraldavad nende liikumist.

Sümpaatilise erkkonna tängud asetsevad selgroo ees mõlemal pool. Sümpaatilise erkkonna ergud korraldavad siseelundite tegevust, näit. veresoonte laienemist ja ahendumist, näärmete tegevust seedimisel jm.

Hulkrakseil on ärrituste vastuvõtjaiks erilised meeleriistad, mis asetsevad keha pinnal või limanahas. Tavaliselt eristame järgmisi meeli: kompimine, haistmine, maitsemine, kuulmine, nägemine ja keha tasakaalumeel.

Kompimismeele elundiks on keha kate, nahk. Puudutamist, rõhumist, valu, temperatuuri tajume eriliste tundeerkude lõppelundite abil, mis asetsevad igal pool nahas.

Hüdral leidub välislehe rakkude vahel tundlikke meelerakke (joon. 59, *m*). Lüliljalgseil ja imetajail suurendavad kompimisaistinguid kehapiinall asetsevad meelekarvad (nurrakarvad kas-sil). Kompimismeele elundina toimib kogu keha kate, kuna teised meeleeleundid on koondatud kitsamale alale.

Haistmiselundi asukohaks inimesel on osa nina limanahast, milles asetsevad haistmisrakud.

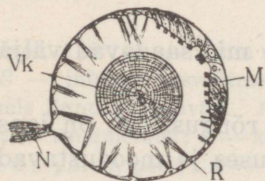
Maitsemismeele elundeiks on peamiselt keele näsadel ja peh-mel suulael leiduvad maitsemispungad.

Kuulmiselundiks inimesel on kõrv, mis ühtlasi on ka tasakaaluelundi asu-paigaks.

Tasakaaluelundeid — vaagpõiekesi — õppisime tundma meduuside kummiku serval (joon. 65, *l*) ja karpidel jalas.

Vaagpõiekesed tekivad välislehe lohu-kestena, mis sügavamale kattesse vajudes muunduvad põiekesteks. Vaagpõieke on täidetud vedelikuga, mis sisaldab üht või mitut vaagkiivikest (joon. 111).

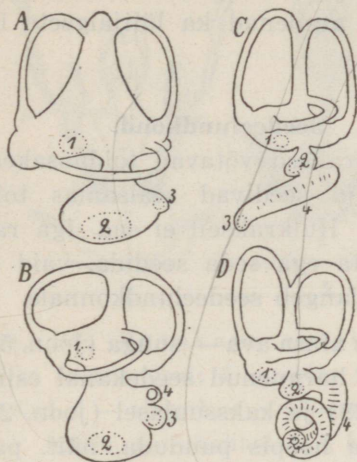
Vaagpõiekesese seintes hargnevad erguharud, millede varal loom aistib keha



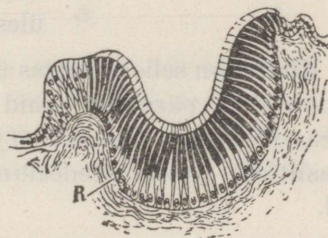
Joon. 111. Limuste vaag-põieke (tugev suuren-dus). *N* — tasakaalu-erk; *Vk* — vaagkiivike; *R* — ripsmelised rakud; *M* — meelerakud.

seisangut. Vaagpõiekesest saab kuulmispõieke, kui loom tema abil kuuleb, s. o. õhuvõnkeid tajub. Selgroogseil võime täheldada kõrva järk-järgulist täienenemist. Kaladel esineb ainult osa sisekõrvast — poolringkanalid ja nendega ühenduses seisev esik (joon. 112). Kala kõrv ei „kuule“, ta talitleb tasakaaluelundina. Kahepaikseil ja roomajail tuleb juurde keskkõrv —

trummiõõs kuulmeluukeste ja trummikilega. Nende kõrv juba „kuuleb“. Lindudel ja imetajail leiame ka väliskõrva. Lindudel on ainult väliskuulmekäik, imetajail tavaliselt ka kõrvalest olemas.



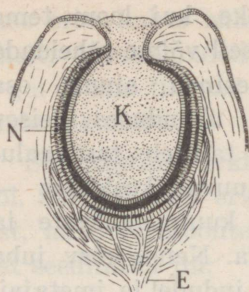
Joon. 112. Sisekõrva ehituse skeem. A — luukalal; B — konnal; C — linnul; D — imetajal. 1 — kuulmemõik; 2 — kuulumekotike; 3 — lageena (sellest areneb tigu); 4 — tigu.



Joon. 113. Limuse (teo) lohksilm. R — nägemisrakud.

Sisekõrva esik ja poolringkanalid on tasakaaluelundi asupaigaks. Kuulmiselundi asupaigaks on peamiselt nn. tigu, mis, nagu joon. 112 näha, on täielikumalt välja arenenud lindudel ja imetajail.

Valgusärrituste vastuvõtjaiks on loomadel silmad. Meduusi silm on lihtsa ehitusega. Tumedat värvist e. pigmenti sisaldavate rakkude vahel on erilised valgustundlikud nägemisrakud. Kui see osa keha pinnast vajub lohku, tekib lohksilm, nagu ta esineb mõnel limusel (joon. 113). Säärased lihtsamad silmad ei „näe“, vaid nad eraldavad ainult valgust pimedusest.



Joon. 114. Limuse
(teo) pimekambersilm. *K* — klaaskeha,
N — nägemisrakud, *E* —
hargnenud erk.

Kui lohk vajub sügavamale ja muutub koopaks — tekib pimekamber, mida täidab nn. klaaskeha (joon. 114), kuid silm ei ole eest kaetud. Veel täielikuma silma ehituse puhul on peale klaaskeha olemas ka juba lääts ja silm on eest kaetud läbipaistva sarvkestaga. Hästi on arenenud ka lülilalgsete liit-silmad.

Seedeelundkond.

Ainuraksed võtavad toiduosakesed enesesse ja seedivad sealsamas toite-kublikus. Hulkrakseil ei saa iga rakk toitu võtta ega seda seedida, vaid see ülesanne langeb seedeelundkonnale.

Hüdral on selleks kotjas ühisõõs ainsa ava — suuga (joon. 57). Umbne, ilma pärakuta, kuid hästi hargnenud seedekanal esineb lameussidel, näit. planaaryl (joon. 28) ja kakssuulasel (joon. 29). Parasiitidel võivad seedeelundid ka hoopis puududa, näit. paelussil.

Seeditud toiduosakesed kantakse kehas laiali seedekanaliga enese harude kaudu, nagu lameussidel (joon. 28 ja 29), või enamasti vere kaudu. Seeditud toit imendub soolte seintest läbi verre ja seedimata jäänused kõrvaldatakse päraku kaudu.

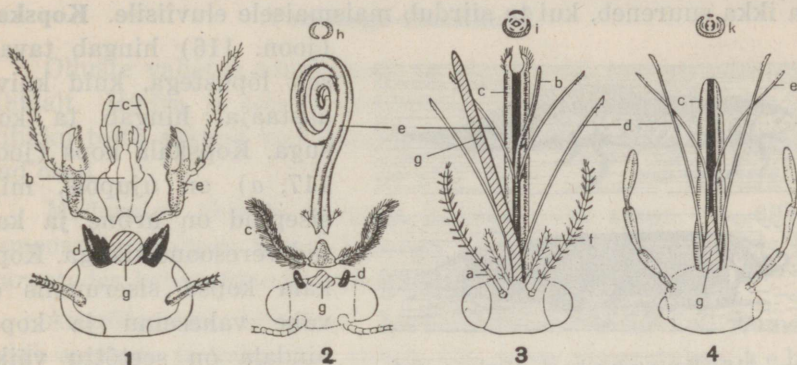
Et taimtoidu seedimine nõuab rohkem tööd ja aega, siis on seedekulg taimtoidulistel loomadel tavaliselt palju pikem kui liha-sööjail. Näiteks veise sool on ligi 50 m pikk, seega umbes 25 korda pikem kehast. Kassi sool on ligi 2 m pikk ja seega ainult 4 korda kehast pikem.

Toidu hankimiseks ja selle peenendamiseks määratud suuriistad ja seedekanaliga üksikud osad võivad olla väga erisugused, vastavalt looma toitumisviisile.

Putukate mitmesuguseid suisi kujutab joon. 115.

Vedelat toitu imeb liblikas imikärsaga. Parasiidid nokaliste (lutikad) ja kahetiivaliste (säased) seast kasutavad pist-

mis-imemissuisi haava tekitamiseks ja sealt endale toidu ime-
miseks. Mesilased oma libamissuistega lakuvad mesimahla
õitelt. Tarakanid haukamissuistega järavad kõvu toidupalu
peeneks.



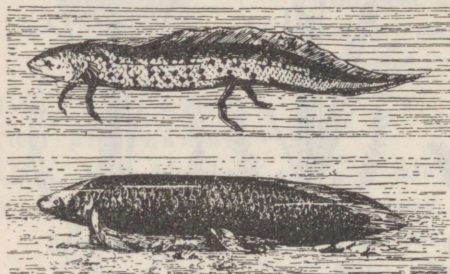
Joon. 115. Putukate suisi: 1 — tarakani mälumissuised; 2 — liblika imemissuised; 3 — sääse ja 4 — lutika pistmis-imemissuised; a — tundlad, b — alakerk, c — alahuul, d — ülalõug, e — alalõug, f — alalõua kobija, g — ülahuul, h, i, k — suiste kärsalaadse osa ristilõik.

Selgroogsete hammaskond on ka erisugune üksikutes klassi-
des (lindudel puuduvad hoopis) ja seltsides. Osal loomil peenen-
datakse toit veel ka seedekanali osades, näit. jõevähil mälumis-
maos, kanal lihasmaos. Peenendatud toidu seedimist abistavad
näärmed, mis valmistavad seedemahlu. Suuremad näärmed
on: süljenäärmed, maks, kõhunääre. Peale selle leidub veel mao
ja soolte seintes hulk näärmeid.

Hingamiselundkond.

Ainurakseil ja ka paljudel hulkrakseil puuduvad erilised hin-
gamiselundid, nad hingavad naha kaudu. Loomadel, kes omavad
hingamiselundeid, on nad erinevalt ehitatud, vastavalt sellele, kas
loom tarvitab vees lahustunud või õhus leiduvat hapnikku. Loo-
madel, kes ammutavad hingamiseks vees lahustunud hapnikku,

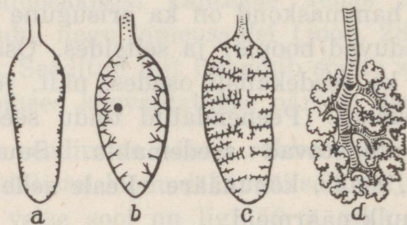
leiamel lõpused, näit. kaladel, koorikloomadel, ühel osal ussidest ja limuseist. Kaladel on lõpused eessoole, teistel tavaliselt naha väljasopistised, mis rikkalikult varustatud veresoontega. Maismaal elavad loomad, näit. imetajad, linnud, roomajad jne. hingavad kopsuga. On huvitav jälgida, kuidas looma kopsu pindala ikka suureneb, kui ta siirdub maismaisele eluviisile. **Kopskala**



Joon. 116. Kopskalad. Ülal — aafrika kopskala, all — austraalia kopskala.

(joon. 116) hingab tavaliselt lõpustega, kuid kuival aastaajal hingab ta kopsuga. Kopskala kops (joon. 117, *a*) on ujupõis, mille sisepind on urbne ja kaetud veresoonestikuga. Kopskala kopsu siseruumis on vähe vaheseinu ja kopsu pindala on seetõttu väike. Kuid kahepaikseil, roomajail ja imetajail (joon. 117, *b*, *c* ja *d*) on kopsu siseruum

ikka enam ja enam ära kasutatud ja kogu kopsu osakeste pindala märksa suurem. Lindudel väljuvad kopsudest veel erilised õhukotid.



Joon. 117. Kopsude skeemid: *a* — kopskala, *b* — konna, *c* — roomaja, *d* — imetaja kopsu osake.

Hoopis isesuguselt on ehitatud hingamiselundid putukatel, ämblikudel ja hulkjalgseil, kes hingavad õhusoontega. Õhusooned läbivad kanalitena kogu keha ja tungivad kõikide elundite juurde, varustades neid hapnikuga.

Mitmed vees elavad loomad, näit. vaal, hüljes, mudakukk (joon. 18), hingavad kopsuga, vesihark, ujurid õhusoontega. Hin-

gamisel neelab loom hapnikku ja eritab süsihappegaasi. Hingamisel kui põlemisprotsessil vabaneb energia, mida loom kasutab elutoiminguiks.

Vereringe-elundkond.

Olluste vahetus ainurakseil ja ainuõsseil toimub võrdlemisi lihtsalt. Hüdra ja teised ainuõssed hingavad naha kaudu, tarvilikku toitu saavad nad ühisõonest, kuhu heidetakse ka kõlbmatud osad.

Meduuside ühisõös hargneb kiirkanaleiks (joon. 65, 69) ja lameusside soolтору harud lähevad kehasse laiali (joon. 28, 29), varustades keharakkusid toiduga.

Ainuõssetest kõrgemal arenemisastmel seisvatel loomad tekib soolтору ja kehaseina vahele õös, mida nimetatakse kehaõõniseks. Kehaõõnisega loomad on juba raskem varustada toiduga otsekohe sooltorust muid keharakke, mis asetsevad sooltorust eemal. Seepärast näeme, et päris-kehaõõnisega loomad on vereringe-elundkond olemas, mis kannab kehasse laiali toiteaineid ja hapnikku ning toob välja kõlbmatud ollused.

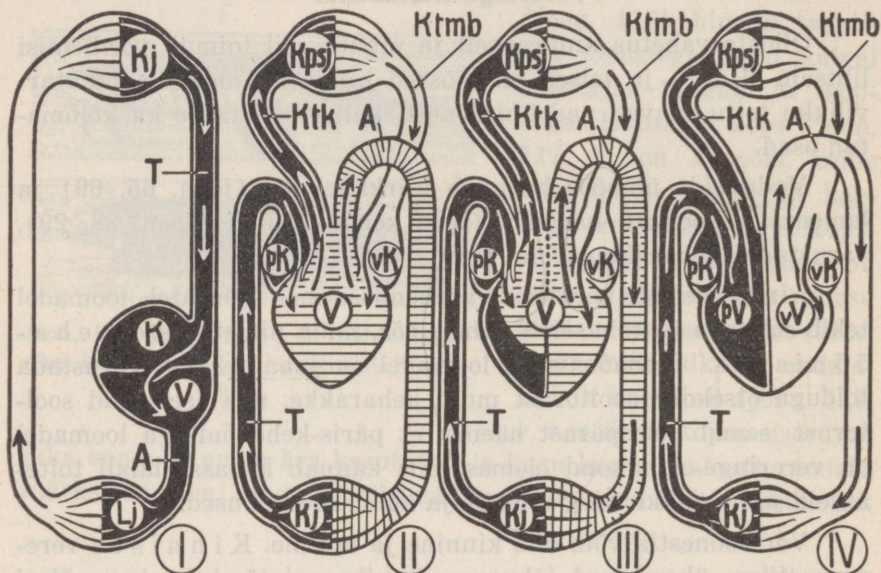
Veresoonestik võib olla kinnine ja lahtine. Kinnises veresoonestikus ühendavad jõhvsooned tuiksooni tõmbsoontega. Veri ei valgu kehaõõnisesse laiali, vaid liigub ainult neid sooni mööda. Jõhvsoonte kaudu toimubki olluste vahetus vere ja seda ümbritsevate kudede vahel. Lahtises veresoonestikus jõhvsooned puuduvad ja veri valgub tuiksoontest kehaõõnisesse, kus liigub vabalt kudede vahel. Veri koguneb kehaõõnisest südamesse tagasi kas vahetult või tõmbsoonte kaudu.

Liimukal (joon. 42, 43) nägime, et 5 tugevat külgsuont tõmbuvad rütmiliselt kokku ja panevad kogu kehas vere liikuma, mis tavaliselt on südame ülesanne. Selgroogseil võime jälgida, kuidas südame ehitus muutub järk-järgult ikka keerulisemaks. Kala süda koosneb ühest kojast ja ühest vatsakesest (joon. 118, I). Kala süda sisaldab ainult süsihappegaasirikast venoosset verd.

Kahepaiksete südamel on 3 osa: parempoolne koda, vasakpoolne koda ja ühine vatsake (joon. 118, II). Parempoolsesse kotta suubuvad keha tõmbsooned toovad kaasa venoosset verd. Vasak-

poolsesse kotta suubuv kopsutõmbsoon toob hapnikurikast arteriaalset verd, mis siis osalt segunevad ühises vatsakeses.

Roomajate südamel on samuti 3 osa, kuid ühine vatsake on mittetäieliku vaheseinaga (krokodillil täielik) juba osalt poolitatud (joon. 118, III).



Joon. 118. Südameehituse ja vereringe skeemid. I — kala, II — kahepaikne, III — roomaja, IV — lind ja imetaja. K — koda; V — vatsake; pK — parempoolne koda; vK — vasakpoolne koda. A — aort = suur (keha) tuiksoon; Lj — lõpuste jõhvsoonestik; Kj — muu keha jõhvsoonestik; Kpsj — kopsu jõhvsoonestik; T — muu keha tõmbsooned; Ktk — kopsu tuiksoon; Ktmb — kopsu tõmbsoon. Venosse verega osad mustad, segatud verega osad viirutatud, arteriaalse verega osad valged. Nooled näitavad vere voolusuunda.

Lindude ja imetajate südamel on 4 osa. Parempoolne ja vasakpoolne osad on pika vaheseinaga teineteisest täielikult eraldatud (joon. 118, IV). Parempoolses kajas ja vatsakeses voolab ainult venoosne veri, vasakpoolses kajas ja vatsakeses aga ainult arteriaalne veri.

Lindudel ja imetajatel saavad elundid hapnikurikast verd ja nende kehas on hapendumisprotsess täielikum. Hapendumisel vabanev soojus aitab hoida nende kehatemperatuuri püsivalt tea-

taval kõrgusel. Linnud ja imetajad on püsisoojased loomad, kalad, kahepaiksed, roomajad ja selgrootud on kõigusoojased loomad.

Eritusriistad.

Ainurakseil ja ainuõsseil puuduvad eritusriistad, nad eritavad otse välisesse keskkonda.

Planaaril (joon. 28) õppisime tundma peeni hargnenud kanaleid, õhukeste seintega nn. umbtoruneere, millede peatüved avanevad kehapinnal. Rõngussidel tutvusime avatoruneerudega. Avatoruneer algab ripslehtriiga kehaõõnises ühes lõigus (joon. 44). Ripslehtrisse korjub eritis, mis eemaldatakse kusejuha ava kaudu järgmise lõigu pinnal.

Limustel asetseb neeru ripslehter südamepauna põhjas, mis kusejuha kaudu eritise välja saadab (joon. 3, 15).

Putukatel talitlevad eritusriistadena peened, näärmeterikkad torud, nn. Malpighi' sooned, mis oma eritise saadavad soolde. Kõrgematel koorikloomadel, näit. jõevähil, on erituselundiks roheline nääre, mis avaneb teise paari tundlate aluslülil. Alamatel koorikloomadel esineb erituselundina koorikunääre. Selgroogseil talitlevad erituselundina neerud. Kui soolтору lõppossa suubuvad ka kuse- ja sugujuhade, siis nimetatakse seda kloaagiks. Kloaak esineb haikalul, kahepaikseil, roomajail, lindudel ja munejail imetajail (nokkloomal).

Suguriistad.

Sugunäärmed valmistavad sugurakke. Lahksugulistel loomadel on isasel seemnesari, mis valmistab seemnerakke, ja emasel munasari, mis valmistab munarakke.

Mõlemasugulistel loomadel on tavaliselt ühes loomas munasari ja seemnesari mõlemad, näit. liimukal. Harvemini esineb mõlemasugulise looma kehas ühine hermafroditne sugunääre, mis ajuti toodab kas muna-, siis jälle seemnerakke, näit. viinamäeteol.

Tavaliselt juhitakse sugurakud kehast välja — munarakud munajuhade ja seemnerakud seemnejuhade kaudu. Vees elavail loomil, näit. kaladel, konnadel, limustel jt. võivad juhade kaudu vette lastud sugurakud sealsamas ühineda, andes seemendatud munarakud. Imetajatel, lindudel ja teistel loomadel juhitakse

sugutamisel isalooma seemnerakud emalooma suguelundisse, kus siis varem või hiljem toimub munaraku seemendamine.

Lõimetisehooldus, s. o. hool järglaste eest, on imetajail kõige täielikum, kus loode areneb emaihus munajuha eristunud osas, nn. emakas. Imetajad (peale nokklooma ja sipelgasiili) sünnitavad elusaid poegi. Noori toidavad nad piimaga.

Linnud ja enamik teisi selgroogseid ja selgrootuid on munejad. Lõimetisehooldus lindudel avaldub pesaehituses, haudumises ja nn. pesa hoidjatel veel poegade toitmisel, kuni nad saavad lennuvõimeliseks. Noored pesa hülgajad linnud lahkuvad pesast varsti pärast munast koorumist.



Joon. 119. Raudkiisk (isane) pesa ja munadega.

Lõimetisehooldus on enamasti ainult emalooma ülesanne, harvemini võtavad sellest osa isa- ja emaloom mõlemad. Veel harvemini lasub lõimetisehooldus ainult isasel, näit. mõnel kalal, kahepaiksel jm. (joon. 119).

Raudkiisal (joon. 119) ja ogaalikul ehitab isane pesa, mida ta siis valvab kuni maimude iseseisvaks saamiseni.

Ülevaade loomade süsteemi arenemisest.

Loomariigi tundmaõppimise hõlbustamiseks on juba ammu püütud ühendada gruppidesse neid loomi, kellel on omavahel suuremal või väiksemal määral sarnasust.

Loomade teaduslikku liigitamist alustas õnnelikult kuulus kreeka mõttetark ja ka looduseurija Aristoteles (joon. 120). Ta jaotas kõik loomad kahte suurde gruppi: verega ja vereta loomad. Nüüdse aja vastavad nimetused oleksid selgroogsed (e. verega), neil on punane veri, ja selgrootud (e. vereta), kellel verd ei ole üldse või tavaliselt veri ei ole punane.



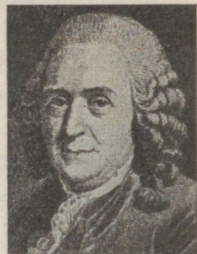
Joon. 120. Aristoteles. (384—322 e. Kr.)

Verega loomad e. selgroogsed jagunesid 4 klassi: imetajad, linnud, munejad

neljajalgset ja kalad, kuna vereta e. selgrootud jagunesid veel 4 klassi: limused, kooriklased, putukad ja karploomad.

Aristotelese liigitus püsis XVIII sajandini.

Rootsi teadusmees Karl v. Linné (joon. 121) oma 1735. a. avaldatud töös „Systema naturae“ lõi kindla süsteemi, mis haaras kõiki senituntud ja -kirjeldatud oleseid. Tema võttis ka tarvitusele nn. kahenimelise süsteemi, mis praegugi igal pool tarvitusel. Nagu igaühel meist on kaks nime — üks meie oma nimi e. ristinimi ja teine perekonnanimi, mis ühine kõikidel selle perekonna liikmetel, nii anti ka loomadele ja taimedele kaks nime: üks nn. liigi nimetus, mis vastaks meie ristinimele, ja teine perekonna nimetus. Näiteks peale **koduvarb**lase *Pásser* (perekonna nimetus) *domésticus* (liigi nimetus) on meil veel **põldv**arblane (*Pásser montánus*). Omavahel sarnased loomade liigid ühendas Linné perekonnaks, sarnased perekonnad sugukonnaks, sarnased sugukonnad seltsiks ja sarnased seltsid klassiks. Kogu senituntud loomariigi jaotas ta 6 klassi: imetajad, linnud, amfiibid (siia kuulusid roomajad ja kahepaiksed), kalad, putukad (kuhu kuulusid kõik praegused lüljalgset) ja ussid — ülejäänud selgrootud.



Joon. 121.
K. v. Linné.
(1707—1778.)



Joon. 122.
J. B. Lamarck.
(1744—1829.)

Loomade liigitus ja kirjeldus Linné poolt toimus väheste ja peamiselt väliste tunnuste järgi. Seepärast sattusid mõnikord ühte klassi või seltsi jne. niisugused loomad, kellel ainult vähesed välised tunnused olid sarnased, kuna nad tõeliselt oma kehaehituses erinesid. Linné süsteem oli hõlpus tarvitamiseks, kuid ta oli kunstlik süsteem. Loomuliku süsteemi püstitamiseks, kus perekonnaks, sugukonnaks jne. ühendatud loomad on tõeliselt omavahel sarnased ja sugulased, oli tarvis veel palju võrdlev-anatoomilisi, embrüoloogilisi (looteloolisi), füsioloogilisi ja muid andmeid.

Prantsuse õpetlane J. B. Lamarck (joon. 122) eraldas teravamalt selgroogsed selgrootuist ja arendas selgrootute

embrioloogia - oate lugu

süsteemi. Lamarck on ka tähtsamaid põlvnemisõpetuse rajajaid. Teine prantsuse õpetlane Georges Cuvier (loe: küvjee) (joon. 123), võrreldes elavaid ja ka väljasurnud loomi omavahel, püstitas (a. 1812) neli tüüpi — hõimkonda: selgroogsed, limused, lüliloomad ja kiirloomad.

Cuvier püüdis ühte tüüpi koondada võimalikult ainult sääraseid loomi, kel on terve rida sarnaseid tunnuseid välises kujus ja siseehituses ehk, teiste sõnadega, ehitusplaanis.

Cuvier' poolt rajatud süsteemi täiendasid ja arendasid edasi mitmed teadlased. Saksa õpetlane C. v. Siebold (1804—1885) eraldas (a. 1848) Cuvier' kiirloomade tüübist kõik ainuraksed loomad ja ühendas nad uueks algloomade tüübiks. Ta lõi veel juurde usside tüübi, kuhu koondas ka lüliloomade tüübist eraldatud rõngussid, kuna ülejäänud lüliloomad koondas lüljalgsete tüüpi. Seega sai Siebold 6 tüüpi: 1 — algloomad, 2 — kiirloomad, 3 — ussid, 4 — lüljalgsed, 5 — limused ja 6 — selgroogsed.



Joon. 123.
G. L. Cuvier.
(1769—1832.)

Teine saksa õpetlane R. Leuckart (1822—1898) jaotas (a. 1855) Sieboldi kiirloomade tüübi kaheks tüübiks: ainuõõssed, kellel kehaõõnis veel puudub, ja oksnahksed, kellel ta olemas. Seega sai Leuckart'i liigituse järgi 7 tüüpi-hõimkonda.

See liigitus on suurelt jaolt ka veel praegu tarvitusel. Usside tüüp-hõimkonda on jaotatud mitmeks hõimkonnaks. Neist õppisime tundma: lameloomi, ümmarloomi ja rõngusse. Õpitud loomade hõimkonnad oleksid seega: ainuraksed, ainuõõssed, lameloomad, ümmarloomad, rõngussid, lüljalgsed, limused ja alamhõimkond selgroogsed, kes kuuluvad keelikloomade hõimkonda.

Teadusmeeste püüdeks on luua säärane loomulik süsteem, kus ühte perekonda, sugukonda jne. koondatud loomad on tõeliselt sugulased omavahel.

Säärase süsteemi loomine nõuab palju eelteadmisi väga mitmesugustest loodusteaduste eriharudest.

Võib öelda, et süsteem on kõigi uurimiste summa. Kuid uurimised jätkuvad ja meie teadmised täienevad, seepärast täieneb ja muutub aeg-ajalt ka süsteem.

Kokkuvõte ja ülevaade õpitud loomade süstemaatikast.

1. hõimkond: **K e e l i k l o o m a d.**

Alamhõimkond: **Selgroogsed.**

1. klass: **Imetajad.** Püsisoojased, tavaliselt karvadega kaetud. Hingavad kopsudega. Südamel 4 osa: 2 koda ja 2 vatsakest. Enamik poegib ja toidab neid alul piimaga.

1. selts: **A h v i l i s e d** — oranguutan, gorilla, šimpans jt. Peamiselt puisloomad haardekäte ja haardejalgadega. Sõrmede ja varvaste küüned enamasti lamedad. Keha karvane, nägu enam-vähem paljas. Silmad vaatavad ettepoole.

2. selts: **K i s k j a l i s e d** — kass, ilves, lõvi, tiiger, hüään, koer, hunt, rebane, nugis, tuhkur, kärp, nirk, määr, saarmas, karud jt. Silmahambad suured ja vahedad. Purihambad puhaslihatoidulisil (kaslasil) lõikav-kroonilised, segatoidulisil (karulasil) tõmpkroonilised.

3. selts: **L o i v a l i s e d** — hall-hüljes jt. Süstjal kerel on 2 paari küünistega jäsemeid, nn. loibi. Purihambad lõikavate kroonidega.

4. selts: **V a a l a l i s e d** — sinivaal jt. Väliselt kalakujulised, karvadeta. Eesjäsemed küünisteta loivad, tagajäsemed puuduvad. Saba varustatud rõhtsa uimega.

5. selts: **P u t u k t o i d u l i s e d** — mutt, siil, karihiired. Piklik nokis, hambad teravakõbrulised, tallulkõndijad.

6. selts: **N a h k h i i r e l i s e d** — kõrvukas nahkhiir jt. Lendavad tiibade abil, mille lennunahk on sirutatud enamiku eesjäseme luude, suure osa tagajäseme, saba ning kehakülgede vahele.

7. selts: **N ä r i l i s e d** — jänes, orav, rott, hiir jt. Lõikehammastel puuduvad juured, kasvavad eluaeg ja ainult nende eespind on kaetud vaabaga. Silmahambad puuduvad. Purihambad ristipidiste vaabakurdudega.

8. selts: **Londilised** — elevandid. Nina pikaks londiks kujunenud. Jalad tulpjad, varbad väliselt ühte kasvanud. Ülalõuas 2 pikka tugevat lõikehammast, nn. kihva. Silmahambad puuduvad. Purihambaid igas lõuapooles ainult 1—2.

9. selts: **Sõralised**. Varbaid enamasti 4, harvemini 2, tavaliselt kõnnivad ainult kahel keskmisel varbal.

1. alamselts: **Mittemäletsejad** — sead, jõehobu. Keha katavad harjased (siga) või peaaegu karvadeta (jõehobu). Silmahambad (kihvad) on tugevad, ilma juurteta, kasvavad eluaja ja on kõverdunud üles ning väljapoole.

2. alamselts: **Mäletsejad** — veised, kitsed, lambad, põdrad, hirved, antiloodid, kaamelid, kaelkirjak, laama jt. Enamikul puuduvad ülalõuas lõike- ja silmahambad. Alalõua silmahambad on lõikehammaste sarnased. Purihambad on lamedad. Maol 3—4 osa: vats, võrkmagu, kordmagu ja libemagu. Paljudel esinevad peas sarved, mis on kas õõnsad või umbsed.

10. selts: **Kabjalised** — hobune, eesel, ninasarvik jt. Paaritu arv varbaid on varustatud kapjadega. Keskmise varvas kõige tugevam. Lõikehambad esinevad mõlemas lõualuus. Silmahambad on väikesed ja võivad puududagi. Puri- ja teiste hammaste vahele jääb suur lünk.

11. selts: **Kukkurloomalised** — hiigelkänguru, kukkurrott, kukkurmutt, kukkurhant jt. Pojad sündides on väikesed, arenematud. Ema kannab poegi kukrus, mis ümbritseb nisasid.

12. selts: **Nokkloomalised** — nokkloom, sipelgasiil. Munejad, kuid munast koorunud poegi toidavad piimaga. Pikad lõuad on sarvkihiga kaetud ja meenutavad nokka, hambad puuduvad. Munajuha (või seemnejuha), kusejuha ja sool suubuvad üldruumi, nn. kloaaki, nagu lindudelgi.

2. klass: **Linnud**. Püsisoojased, sulgedega kaetud. Luud õõnsad ja kerged. Eesjäsemel tiivuks kujunenud, tagajäsemel enamasti 4 varvast. Sarvtüppedega kaetud lõuad moodustavad noka, hambad puuduvad. Hingavad kopsudega ja abiks on õhukotid. Südamel 4 osa: 2 koda ja 2 vatsakest. Munevad kõva-koorseid mune. Kloak olemas.

1. selts: **P i s t r i k u l i s e d** — kanakull jt. Tugevad ja pikad varbad on varustatud teravate küünistega. Nokk konksjas, terava tipuga.

2. selts: **R ä h n i l i s e d** — suur kirjurähn jt. Kaks varvast ette-, kaks tahapoole. Tugev sirge nokk ja pikk keel.

3. selts: **L a u l u l i n n u d** — pääsukesed, lõokesed, ööbik, rästad, lehe-, lepa- ja põõsalinnud, tihased, porr, puukoristaja jt. Laulukõri asetseb hingetoru alumises osas hargnemise kohal. Lauluandekad on isased. Pojad on munast koorudes pimedad, pesahoidjad. Kodumaa laululindudest on suurim kaaren (kaalub 1500 g) ja väikesim põialpoiss (5 g).

4. selts: **K a r k j a l a l i s e d** — kured, kiivitaja, koovitaja, kurvitsad jt. Jalad tugevad. Pika noka ja jooksmega.

5. selts: **S õ e l n o k a l i s e d** — pardid, haned, luigid jt. Lame nokk sarvliistikutega. Pojad pesahülgajad.

6. selts: **J o o k s u l i s e d** — jaanalind jt. Jalad tugevad, kahe varbaga. Rinnakul puudub mälvehari.

3. klass: **R o o m a j a d**. Piklik keha kaetud sarvkiilbistega ja sarvsoomustega. Kulgevad roomates, sest nõrgad jäsemed ei suuda keha kanda (madudel puuduvad jäsemed). Hingavad kopsudega, kõigusoojased. Südamel 3 osa: 2 koda ja 1 vatsake puuduliku vaheseinaga (ainult krokodillil vahesein täielik ja on 2 vatsakest). Enamalt jaolt munejad või munev-poegijad. Kloak olemas.

1. selts: **S i s a l i k u l i s e d** — kivi-, arusisalik, vaskuss. Jäsemeid 2 paari (vaskussil puuduvad). Silmadel on laud ja pilknahk, kompimiselumidiks keel.

2. selts: **M a o l i s e d** — rästik, nastik jt. Jäsemed puuduvad. Silmalaud on ühte kasvanud ja muutunud läbipaistvaks. Mürk-madudel on peale tavaliste hammaste veel mürgihambad.

3. selts: **K i l p k o n n a l i s e d** — sookilpkonn jt. Nahas asetsevad luust selja- ja kõhukilbised on külgedel liitunud. Roided ja seljalülid on liitunud seljakilbiga. Luukilbiseid katavad sarvkiilbised. Lõuad on kaetud sarvsete tuppodega, hambad puuduvad.

4. selts: **K r o k o d i l l i l i s e d** — niiluse krokodill jt. Selja alusnahas on ka lahtisi luukilbiseid. Ujumist hõlbustavad mõla-

jas saba ja ujumislestad tagumiste jäsemete varvaste vahel. Hambad asetsevad lõualuude sompudes. Südamel 4 osa: 2 koda ja 2 vatsakest.

4. klass: **Kahepaiksed**. Keha kaetud palja limase nahaga. Kaks paari varvastega jäsemeid, küünised puuduvad. Vastsed hingavad lõpustega, täiskasvanud enamasti kopsudega ja suurel määral ka naha kaudu. Südamel 3 osa: 2 koda ja 1 vatsake. Kõigusoojased. Munejad, arenemine toimub moondega. Kloaak olemas.

1. selts: **Konnalised** — rohukonn, kärnkonn jt. Keha on lühike, sabata. Lühematel eesjalgadel 4 varvast, pikematel tagajalgadel 5, mis enamasti ujulestadega ühendatud.

2. selts: **Sabakonnalised** — vesilikud, salamander jt. Keha piklik, sabaga. Jalad nõrgad, ujumiseks tarvitavad aerjat saba. Vastseil püsivad välislõpused kaua.

5. klass: **Kalad**. Süstjat keha katavad soomused. Jäsemeteks paarilised uimed. Peamiseks liikumisriistaks saba. Hingavad lõpustega. Kõigusoojased. Südamel 2 osa: 1 koda ja 1 vatsake. Eriline meeleriist — küljesoon, mis tajub nõrku veeliikumisi.

1. selts: **Luukalalised** — ahven, lõhi, heeringas, jõe-angerjas jt. Toes peamiselt luust. Soomused saagjad või kaarjad. Sabauim võrdhõlmne, tavaliselt ujupõis olemas. Lõpuseid katab lõpuskaas. Peensoole alguses sageli sõrmjad jätked, nn. küüsikud.

2. selts: **Kõhrkalalised** — penihai, raikalad jt. Toes kõhrest. Soomused terava ogaga. Sabauim erihõlmne. Lõpuskaas ja ujupõis puuduvad. Soolel keeritsklapp.

6. klass: **Sõõrsuud**. Silmude madujal kehal puudub hästi arenenud lüüsisammas (selgroog) ja seda asendab seljakeelik. Olemasolevad vähesed toese osad on kõhrest. Paarisuimed, ujupõis ja lõuad puuduvad. Sarvhammastega varustatud lehterjas suu talitleb iminapana.

Silmude kehal puudub hästi arenenud lüüsisammas (selgroog) ja seda asendab seljakeelik, mis neil püsib eluaeg. Et ka kõigil teistel selgroogseil (kaladel, kahepaikseil jne.) esineb varases nooruses seljakeelik, siis kuuluvad nad ühisesse **keelikloomade** hõimkonda ja **selgroogsete** alamhõimkonda.

Selgroogsete üldtunnuseid.

Selgroogsete keha on kaetud nahaga, mille tekised on väga mitmesugused, näiteks karvad, suled, sarv- ja luusoomused, sarv- ja luukilbised.

Selgroogseil on sisetoes, mis noores eas esineb kõigil seljakeeliku näol. Eluaeg püsib seljakeelik vähestel, näit. silmuldel, enamikul esineb hiljemini lülisammast e. selgroog, mille külge kinnituvad teised toese osad. Jäsemeid on tavaliselt 2 paari, mis osalt või täiesti puududa võivad.

Selgroogsed hingavad lõpuste või kopsudega, mõned ka nahaga.

Keske-erkkond, s. o. pea- ja seljaaju asetsevad selgmises pooles.

Süda asetseb kõhtmises pooles ja sulgveresoonestik jaguneb tuik-, jõhv- ja tõmbsoonteks. Veri on punane.

Erituselundeina talitlevad neerud.

2. hõimkond: Lüljalgsed.

7. klass: **Putukad.** Kolm kehaosa: pea, rindmik ja tagakeha. Peas asetsevad üks paar tundlaid, paar liitsilmi ja tavaliselt 3 paari suisi, mis toitumisviisi järgi mitmet moodi kujunenud. Rindmikul liikumiselundid: 3 paari jalgu ja tavaliselt 2 paari tiibu (mõnedel seltsidel vähem või puuduvad). Hingavad õhusoontega. Hulgakambrine süda selgmiselt asetatud, avaveresoonkond. Kõisredel-erkkond. Erituselunditeks Malpighi' sooned. Tiivulistel vormidel esineb arenemises vaeg- või täismoone, tiivutuil moone puudub.

1. selts: **Sihktiivalised** — tarakan, ritsikas, rohutirts, kilk. Haukamissuised. Mõnel siristi ja keelikkuule. Eestiivad nahksed katetiivad, tagatiivad kilejad, lehvikjalt letitud. Tagakeha tipul mitmekujulised sabapatked. Esineb vaegmoone.

2. selts: **Täilised** — pea- ja rõivatäi. Pistmis-imemissuised. Täppsilmad, tiivad puuduvad. Ilma moondeta parasiidid.

3. selts: **Väivilised** — veise- jt. väivid. Haukamissuised. Silmad jädemelised, tiivad puuduvad. Ilma moondeta parasiidid.

4. selts: **Kiililised** — kiilid jt. Haukamissuised. Liikuvall peal suured liitsilmad ja 3 otsmikusilma. Tundlad lühikesed. Kaks

paari klaasjaid mitte kokkupandavaid tiibu. Vaegmoone. Vastsed hingavad õhusoonlõpustega. Vastset nn. püünismask.

5. selts: **Nokalised**. Pistmis- ja imemissuised. Vaegmoone.

1. alamselts: **Lutikalised** — marja-, voodilutikas, selgõudur, vesihark jt. Eestiivad nahkjad poolkatetiivad.

2. alamselts: **Sarnastiivalised** — käosülglane, lehtäid, lehekirbud jt. Tiivad kilejad läbipaistvad või puuduvad.

6. selts: **Võrktiivälised** — sipelgakiil, kiilassilm. Haukamissuised. Vastseil ülalõuad imitangideks kujunenud. Klaasjad tiivad võrkjalt soonestatud, mitte kokkupandavad. Täismoone.

7. selts: **Ehmestiivalised** — puruvanad. Valmikuil imemissuised, vastseil haukamissuised. Tiivad kaetud karvakestega, tagatiivad suuremad ja kokku letitud. Täismoone, vastsed hingavad õhusoonlõpustega.

8. selts: **Liblikalised** — kapsa-, koerliblikas, kihad, öölased, kedrikud, vaksiklased, koid, mähkurid jt. Valmikuil imemissuised, vastseil, nn. röövikuil, haukamissuised. Tiivad soomustega kaetud, mittekokkupandavad. Täismoone, rööviku alahuul talitleb nukkumisel kuduriistana.

9. selts: **Kahetiivalised**. Ainult eestiibade paar hästi arenenud, tagumised nuiataolised, nn. sumistid.

1. alamselts: **Kärbselised** — toa-, pistekärbes, mudasirelased, parmud, kiinid jt. Valmikuil imemis- või pistmissuised, tundlad lühikesed. Vastsed, nn. vaglad, peata ja meeleriistadeta, puudulikult arenenud haukamissuistega. Tünniknukk.

2. alamselts: **Sääselised** — laulu-, sääriksääsed, kihulased jt. Valmikuil pistmis- ja imemissuised, pikad tundlad. Vastsed arenevad vees, neil on haukamissuised. Vabalt liikuvad nukud.

10. selts: **Kirbulised** — inimese- ja koerakirp. Valmikul on pistmis- ja imemissuised ja täppsilmad, tiivad puuduvad. Vastseil haukamissuised, täismoone.

11. selts: **Mardikalised** — jooksiklased, ujurid, raisamatjad, põrnikad jt. Haukamissuised. Eestiivad tugevad kate tiivad, tagatiivad nahkjad, pikuti ja risti kokkupandavad. Vastseid nimetatakse tõukudeks, täismoone.

12. selts: **Kiletiivälised**. Tiivad kilejad, vähe hargnevate soontega. Täismoone.

1. alamselts: **Astlalised** — mesilased, kimalased, herilased, sipelgad. Haukamis- ja libamissuised. Ema ja tööliste tagakeha tipul mürgiastel.

2. alamselts: **Munetilised** — kägu-, pahk-, lehevaablad. Haukamissuised. Emastel tagakeha tipul muneti.

8. klass: **Hulkjalgsed**. Kaks kehaosa: pea ja kere, mis koosneb suurest hulgast ühetaolistest lüüdest. Pea küljes 1 paar tundlaid, mitu paari täppsilmi, 2—3 paari haukamissuisi. Hingavad õhusoontega. Hulgakambrine süda selgmiselt asetatud, ava-veresoonkond. Köisredel-erkkond. Arenemine toimub moondetata.

1. selts: **Sadajalalised** — kivihark, skolopender. Igal kerelülil üks paar jalgu. Suisi 3 paari.

2. selts: **Tuhatjalalised** — tuhatjalg. Igal kerelülil 2 paari jalgu, suisi 2 paari.

9. klass: **Ämblikulaadsed**. Kehal 2 osa: pearindmik ja tagakeha. Tundlad puuduvad, täppsilmi 3—4 paari. Kaks paari suisi: lõugtundlad ja lõugkobijad. Pearindmikul 4 paari jalgu. Hingavad õhusoontega ja lehvikõhusoontega, nn. kopsudega, või naha kaudu. Hulgakambrine süda selgmiselt asetatud, ava-veresoonkond. Köisredel-erkkond. Arenemine enamasti ilma moondetata.

1. selts: **Ämblikulised** — rist-, maja-, vesiämblik. Pearindmiku ja tagakeha vahel ilmne sissesoonduv osa, nn. vars. Tagakeha mittelüliline ja selle lõpul 3 paari võrgunäsasid. Hingavad õhusoontega ja lehvikõhusoontega.

2. selts: **Lestased** — lestad, puugid, süüdiklased. Pearindmik mittelülilise tagakehaga ühte kasvanud. Suised pistekärksaks kujunenud. Sageli parasiidid. Hingavad õhusoontega või naha kaudu. Arenemine toimub moondega.

3. selts: **Skorpionilised** — skorpionid, salvurid jt. Lüliline tagakeha lõpeb mürgiastlaga. Hingavad lehvikõhusoontega.

4. selts: **Ebaskorpionilised** — raamatuskorpion. Lülilise tagakeha tipul ei ole mürgiastelt. Hingavad õhusoontega.

5. selts: **Ebämblikulised** — pikkjalg. Tagakeha ebaselgelt lüliline. Jalad pikad.

10. klass: **Koorikloomad**. Keha katab lubjasooladega läbiimmutatud kitiinkoorik. Kehal 3 osa: pea, rindmik ja tagakeha.

Pea ja rindmik sageli liitunud. Tundlaid 2 paari. Enamasti varrelised liitsilmad. Suisi 3 paari, sageli veel ka lõugjalgu. Jalgu mitu paari nihästi rindmikul kui ka tagakehal. Hingavad lõpustega. Süda on selgmiselt asetatud, ava-veresoonkond. Erituselunditeks roheline nääre või koorikunääre. Arenemine toimub enamasti moondega.

1. alamklass: Kõrgemad vähid. Kehalülide arv 20. Arenemises esineb okikvastne. Erituselundiks roheline nääre.

1. haruselts: Kilprinnalised. Rindmikulülid peaga liitunud. Pearindmikku katab ühine kilp.

1. selts: Kümnejalalised. Rindmikul 5 paari käimajalgu.

1. alamselts: Hännakulised — jõevähk. Tagakeha hästi arenenud.

2. alamselts: Krabilised — krabid. Lühike tagakeha pearindmiku alla painutatud.

3. alamselts: Kõduhännalised — erakvähid. Tagakeha puudulikult välja arenenud, pehme ja teokotta peidetud.

2. haruselts: Rõngvähilised. Rindmikulülid ei ole peaga liitunud ega ühise kilbiga kaetud.

1. selts: Kakandilised — mulla-, keldri-, vesikakand. Keha, selg kõhtmiselt kokku litsutud, lame. Lõpused kinnituvad tagakeha jalgadele.

2. selts: Kirpvähilised — kirpvähk. Keha külgedelt kokku litsutud. Rindmikujalad lõpustega.

2. alamklass: Alamad vähid. Kehalülide arv mitmesugune. Arenemises esineb vähikvastne. Erituselundiks koorikunääre.

1. selts: Lehtjalalised — kilbik, vesikirp. Laiad sõudejalad lõpustega.

2. selts: Karpvähilised — karpvähid. Kilp kahest liikuvast poolmest.

3. selts. Aerjalalised — sõudiklased. Sõudejalad kere esimestel lülidel, tagakeha jäsemeteta. Lõpused puuduvad.

Putukate, hulkjalgsete, ämblikulaadsete ja koorikloomade klassid moodustavad ühiselt lüljalgsete hõimkonna.

Lülijalgsete üldtunnuseid.

Lülijalgsete keha koosneb erikujulistest lülidest, mis võivad liituda ja moodustavad pea, rindmiku ja tagakeha. Jäsemed on ka lülistatud. Keha katab õhem või paksem kitiinkoorik, mis moodustab välisskeleti. Kõikidel esineb köisredel-erkkond. Süda on selgmiselt asetatud, värvusetu veri voolab ava-veresoonkonnas. Lahksugulised.

3. hõimkond: **Limused**. Limuste hõimkonna üldtunnuseid vt. lk. 18.

1. klass: **Karbid**. (Karpide klassi üldtunnuseid vt. lk. 11.)

2. klass: **Teod**. (Ülevaade tigude klassist vt. lk. 18.)

4. hõimkond: **Lameloomad**.

Klass: **Lameussid**. (Lameusside klassi üldtunnuseid vt. lk. 25.)

5. hõimkond: **Ümmarloomad**.

Klass: **Ümmarussid**. (Ümmarusside klassi üldtunnuseid vt. lk. 28.)

6. hõimkond: **Rõngussid**. (Ülevaade rõngusside hõimkonnast vt. lk. 36.)

7. hõimkond: **Ainuõõssed**. (Ainuõõssete hõimkonna üldtunnuseid vt. lk. 54.)

8. hõimkond: **Ainuraksed**. (Ainuraksete hõimkonna üldtunnuseid vt. lk. 65.)

Sisukord.

	Lk.		Lk.
Saateks	3	Ainuõssete hõimkonna üldtun-	
Õpilased, kaitsege loodust!	4	nuseid	53
Hõimkond: Limused	5	Hõimkond: Ainuraksed	55
1. klass: Karbid	5	1. klass: Ripsloomad	55
Karpide klassi üldtunnuseid	11	2. klass: Juurjalgsed	58
2. klass: Teod	12	3. klass: Viburloomad	62
1. selts: Kopstigulised	12	4. klass: Eosloomad	64
2. selts: Eeslõpuselised	16	Ainuraksete hõimkonna üldtun-	
3. selts: Tagalõpuselised	17	nuseid	65
Ülevaade tigude klassist	18	Raku ja protoplasma uurimise	
Limuste hõimkonna üldtunnuseid	18	ajaloost	66
Hõimkond: Lameloomad	19	Ainuraksed, Rakkude eristumine	
Klass: Lameussid	19	hulkrakseil. Koed	67
1. selts: Ripsussilised	19	Katekude	68
2. selts: Imiussilised	20	Lihaskude	69
3. selts: Paelussilised	21	Tugikude	70
Lameusside klassi üldtunnuseid	25	Ergukude	73
Hõimkond: Ümmarloomad	26	Elundid ja elundkonnad	74
Klass: Ümmarussid	26	Kate	75
Ümmarusside klassi üldtunnuseid	28	Toes	75
Hõimkond: Rõngussid	29	Lihaskond	76
1. klass: Harjasussid	29	Erkkond ja meeleriistad	77
1. selts: Väheharjaselised	29	Seedeelundkond	80
2. selts: Hulgarharjaselised	32	Hingamiselundkond	81
2. klass: Kaanid	34	Vereringe-elundkond	83
Ülevaade rõngusside hõimkonnast	36	Eritusriistad	85
Hõimkond: Ainuõssete	37	Suguriistad	85
1. klass: Hüdralaadsed	37	Ülevaade loomade süsteemi are-	
1. selts: Hüdraliseid	37	nemisest	86
2. selts: Putkelised	43	Kokkuvõte ja ülevaade õpitud	
2. klass: Karikloomad	45	loomade süstemaatikast	89
3. klass: Öisloomad	48		
Korallid	50		