

VELLO SIMRE
(J. V. SIMTMAN)

ZOOLOGIA

ÕPPERAMAT
KESKKOOLI III KLASSILE



K.Ü. „LOODUS“, TARTU

THE
MAY 1922
PUBLISHED BY THE
MAY 1922

VELLO SIMRE

(J. V. SIMTMAN)

ZOOLOGIA ÕPPERAAMAT

KESKKOOLI III KLASSILE

24066

K./Ü. „LOODUS“, TARTU, 1936

VÄRTELO SÄINRE

W. F. S. S. S. S.

ZOOLOGIA
OPPETAMAT

2



A-10171

2000

K./Ü. „Looduse“ keeleline korrektor H. Pürkop.

O./Ü. K. Mattieseni trükikoda, Tartu, 1936.

S a a t e k s .

Raamatu koostamisel on silmas peetud uue keskkooli õppekava ja seetõttu on välja jäetud käsnloomad, okasnahksed jm., mis autori arvates, kuigi lühidalt, tuleks käsitleda keskkoolis.

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. Piiper'ile, kes vaatas läbi käsikirja lõpposa — peatüki organeist — ja ka muidu väärtuslikku juhatust ning abi on pakkunud.

Kuna uued keskkooli õppekavad on suurel määral raamkavad, siis kardan, et ma õpperaamatu koostamisel pole vahest suutnud tabada kõikide kolleegide soove. Tänan kõiki, kes seni minu tähelepanu juhtinud puudustele, ja olen ette tänulik neile, kes seda vaevas võtaksid teha peale raamatu ilmumist.

Jooniseid on kirjastuse lahel vastutulekul püütud uuendada.

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

V. S.

Õpilased, kaitske loodust!

Selgrootud loomad on enamasti väikesed ja väetid. Nendel puuduvad sageli enesekaitse vahendid ja nad ei saa isegi hädakisa tõsta ülekohtu puhul.

Mitmed neist — näit. kärbsed jm. — võivad küll mõnikord suurel arvul esinedes inimesele ka kahju tuua, kuid looduses on nad siiski tarvilikud. Sigides jõudsasti kiirendavad nad roiskunud ainete lagunemist lihtsamaiks aineiks, mis siis uuesti lähevad ainete ringkäiku suures looduse majapidamises. Nemad ise ja nende vastsed on rikkalikuks toiduroaks paljudele loomadele, näit. lindudele.

Eriti ohtlikuks võivad saada inimesele ja tema hoolealustele koduloomadele mitmed sise- ja välisnugilised e. parasiidid, kui nende tõrjeks ei võeta tarvitusele vastavaid abinõusid.

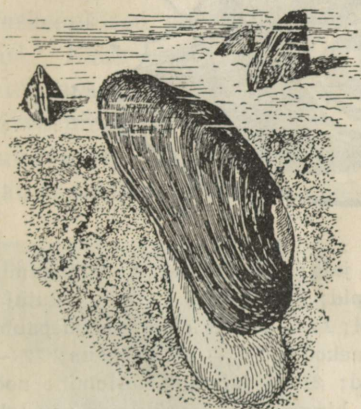
Kuigi meie kahjurite ja nugiliste vastu võitleme ja neid isegi hävitame, siiski ei tohi meie neid ega teisi loomi piinata või vaevaldada. On meil vaja loomi surmata, siis peab see toimuma kiiresti ja võimalikult väiksema valuga. Putukate või mõnda muud kogu korraldades ärge püüdke ja surmake loomi rohkem kui vaja! Parem k a s v a t a g e loomi neid toites, nende eest hoolitsedes ja nende eluavaldusti tundma õppides.

On teil võimalik, siis korraldage endale akvaarium. Kasulikke näpunäiteid selleks annab: H. Reichenbach — Juhe zooloogilisteks vaatlusteks ja kogude korraldamiseks I. Akvaarium.

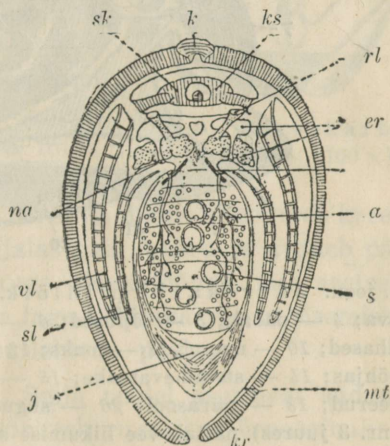
Hõimkond: **Limused** (*Mollúsca*).

1. klass: **Karbid** (*Lamellibranchiáta*).

Järvekarp (*Anodónta*) esineb meil sageli järvede ja aeglaselt voolavate jõgede põhjas, kuna kiiremini voolavas vees leidub **jõe-**



1. joon. Jõe-karbid põhja uuristunult.

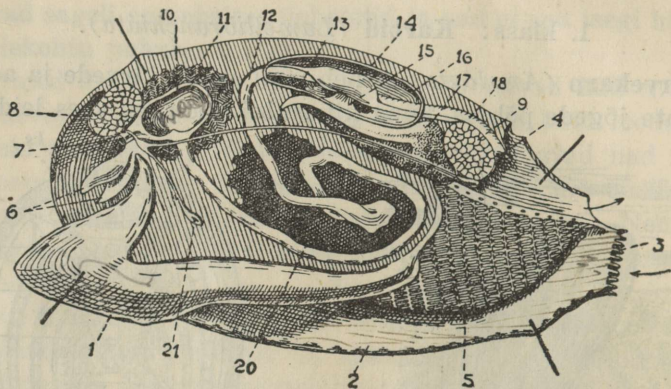


2. joon. Karbi ristilõik. K — lukuside; sk — südamevatsake, millest parasool läbi läheb; rl — neeru ripslehter; er — neer; sa — suguelundid; s — sool; mt — mantel; kr — karbi poolmed; j — jalg; sl — siselõpus; vl — välislõpus; na — kusejuha ava.

karpi (*Unio*) (joon. 1). Nende pehme keha (limused!) on kaetud kahe karbipoolmega. Poolmed on teineteisega ühenduses elastilise lukusideme abil, mis poolmeid lahti tõmbab. Elusal loomal on karbipoolmed peaaegu suletud ees- ja tagapoolse lukutaja-lihase abil, jättes poolmete vahele kitsa pilu. Jõe-karbi paremal poolmel leiame seljapoolsel serval ühe, vasemal kaks hammast, mis moodustavad nn. karbi luku. Järve-

karbil puuduvad hambad ja tavaliselt on tema karp suurem, kuid õhem jõekarbi omast. Karpi võime võrrelda raamatuga; pappkaantele vastavad poolmed, esimene ja viimane leht on mantli-lehed, järgnevad paar lehte kummaltki poolt — lõpused, mille vahel lihasterikas jalg (joon. 2).

Mantlilehed kinnituvad õrnade lihaskiudude abil poolmete külge. Mantel sõõrutab aineid, mis tardudes moodustavadki karbi poolmed. Poolmetel on 3 kihti. Väljastpoolt katab sarvjas rohe-



3. joon. Järvekarbi pikilõik. 1 — jalg; 2 — mantel; 3 — hingamis-ava; 4 — pärak; 5 — lõpused; 6 — suulapid; 7 — suu; 8 ja 9 — lukutajalihsed; 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.

kaspruun katiskiht, seestpoolt on poolmed sileda pärlmutrikihiga kaetud, nende vahel on portselanikiht. Pärlmutrikiht koosneb õhukestest plaadikestest, mis valgust murdes ja peegeldades esineb vahelduvas värvides mängus (samuti nagu seebimulli seinte värv). Kasvades aja jooksul suurenevad ja paksenevad ka poolmed. Noore karbi algelised poolmed moodustavad täiskasvanud karbil k u p u, mille ümber kontsentrilistes ringides asetsevad kasvuringid.

Paneme elusa karbi akvaariumi, siis näeme, et varsti eespoolne ots uuristub jala abil põhjaliiva. Väljaulatavas teravamas tagapoolses otsas paneme teravamal vaatlemisel tähele kaht ava.

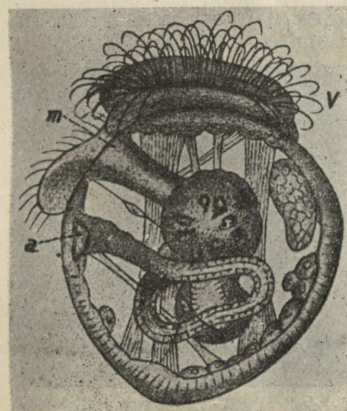
Riputades vette tahma või mõnda muud värvainepulbrit, näeme selgesti, kuidas vesi sisse voolab allpoolsest hingamisavast, mis mustjate näsakestega kaetud. Hingamisava kaudu juhatakse lõpuste ja suu juurde hapniku- ja toidurikas vesi. Söehappegaasi ja seedimata toidujäänuseid sisaldav vesi väljub ülemisest kloaagivast (joon. 3). Vee paneb selles suunas liikuma lõpuslehti kattev virvepiteel, mille ripsmed liiguvad mainitud suunas.

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

Kerele lähemal asetsevad lõpuslehti nimetatakse sisemisteks, mantlilehtede vastas asetsevad aga välis- tekst lõpusteks.

Veega ühes tulevad ka hõljuvad mikroskoopilised olesed ja muud toiduosakesed. Keha eespooles osas mõlemal pool suuava asetseb paar suulappe, mis samuti virvepiteeliga 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, mis asetseb jala taga kokkukasvanud sisemiste lõpuslehtede peal.



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



4. joon. Järvekarbi
pihtvastne (100×).

Selja poolel asetsevat südant ümbritseb ruumikas õrnaseinaline südamepaun. Lõpuslehed on rik- kalikult varustatud veresoontega. Hapnikurikas veri koguneb lõpus- test kahte külgmisse õrnaseina- lisse südamekotta ja neist läbi sulgude südamevatsakesse, mida pikuti läbib ka pärasool (joon. 3). Südamevatsakesest väljub ette- ja tahapoole tugev tuiksoon, mis verd kehasse kannab. Veri ei ole punane.

Südamepauna all asetseb üks paar erituselundeid — mõigu- kujulisi toruneerusid, mis pikikeha sihis pooleks kokku pandud.

Südamepaunast viib ripslehter välja verest kurnatud kõlbmatud ained alumisse neeruharru, kuna ülemine avaneb kusejuhana lõpuslehe all (joon. 2 ja 3).

Erkkond koosneb 3 paarist ergutänkudest (joon. 3). Söögitoru peal asetseb p e a a j u - t ä n g u paar, tagumise lukutaja lihase all sisikonna-tänk ja jalas jala-tänk. Kõik kolm paaristänku on omavahel ühenduses ergu pikinidemete abil.



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

Erilisi nähtavaid meeleriistu (silmaid, tundlad) karpidel ei ole. Kompimismeel on hästi arenenud mantli servas, jalas leidub vaagpõiekeste paar.

Karbid on enamasti lahksugulised, sugunäärmed asetsevad jalas ja nende viimajuhad suubuvad lõpuslehtede all kusejuhade läheduses. Munasarjast munad (aastas üle 100 000) satuvad välislõpuste lehtede vahele, kus nad seemendatakse veega kaasa toodud seemnerakkude poolt ja arenevad p i h t v a s t s e i k s e. g l o h h i i d i d e k s (joon. 4). Pihtvastsel (0,3 mm lai) on hambulise servaga poolmed, mille vahelt ulatub välja kleepuv takelniit. Pihtvastsed emakehast lahkudes ujuvad vees ringi ja kinnituvad kalade külge — järvekarbi pihtvastsed kala-uimede, jõekarbi omad lõpuslehtede külge. Nugilisenä elavad nad kala küljes umbes kuu aega ja algavad siis noore karbina (1 mm lai) iseseisvat elu. Meres elavad karbid teevad täielikuma moondumiseläbi. Nende purjuk- e. veeliger-vastseil on ripspuri, mille abil nad ujuvad vabalt vees ringi (joon. 5). Enamik karpe elab meredes.

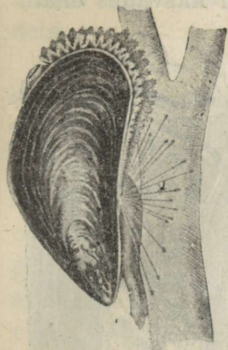
Karbid on enamasti lahksugulised, sugunäärmed asetsevad jalas ja nende viimajuhad suubuvad lõpuslehtede all kusejuhade läheduses. Munasarjast munad (aastas üle 100 000) satuvad välislõpuste lehtede vahele, kus nad seemendatakse veega kaasa toodud seemnerakkude poolt ja arenevad p i h t v a s t s e i k s e. g l o h h i i d i d e k s (joon. 4). Pihtvastsel (0,3 mm lai) on hambulise servaga poolmed, mille vahelt ulatub välja kleepuv takelniit. Pihtvastsed emakehast lahkudes ujuvad vees ringi ja kinnituvad kalade külge — järvekarbi pihtvastsed kala-uimede, jõekarbi omad lõpuslehtede külge. Nugilisenä elavad nad kala küljes umbes kuu aega ja algavad siis noore karbina (1 mm lai) iseseisvat elu. Meres elavad karbid teevad täielikuma moondumiseläbi. Nende purjuk- e. veeliger-vastseil on ripspuri, mille abil nad ujuvad vabalt vees ringi (joon. 5). Enamik karpe elab meredes.



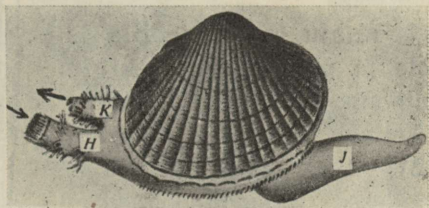
7. joon. A ustripank, tagapool austripanki paat.

Päris-pärlikarbid (*Margaritana margaritifera*) elavad India ookeanis, annavad ehtsaid ja kalleid pärliteri ja pärlmutrit (joon. 6).

Palju vähem hinnatavad on Põhja- ja Kesk-Euroopa, kohati ka Eesti, jõgedes esineva **ebapärlikarbi** (*Margaritifera margaritifera*) pärlid. Pärlid tekivad pärlmutrikihtidest, mis sõõrutatakse mõne nugilise ussi või kõrvalkeha, näit. liivakübemekese ümber, mis sattunud poolme ja mantli vahele.



Söödava austri (*Ostréa edulis*) karbi vasak pool on nõgus ja kinnitatud mõnele



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

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

merepõhjas leiduvale esemele (Eestis ei esine) (7. joon.). Temas on varjul kogu loom, kuna karbi parem poole on lame ja moodustab kaane. Austrid on mõlemasugulised, jalg neil puudub ja ainult üks lukutaja-lihas on arenenud.



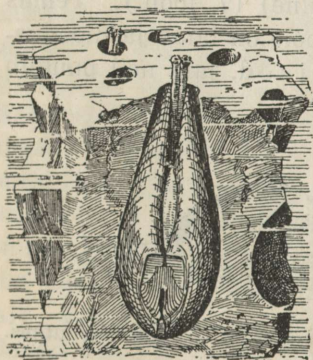
10. joon. Uurik-karp. f — jalg; i — kloaagiputkes; u — hingamisputkes.

Peale austri on söödavad veel palju teisi karpe, näit. ka Eestis esinev **söödav rannakarp** (*Mytilus edulis*) (joon. 8), mis kinnitub merepõhja esemeile jalas asetseva büssus-näärme poolt sõõrutatud niitjate kiuste abil. **Söödav südakarap** (*Cardium edule*) (joon. 9) võib ka hüpata, sirutades ettepoole kõverdatud jalga järsult välja. Põhja uuristunud loomal ulatuvad veepinnale hingamis- ja kloaagiputkesed, mis moodustatud kokkukasvanud ja pikaksveninud mantli servadest.

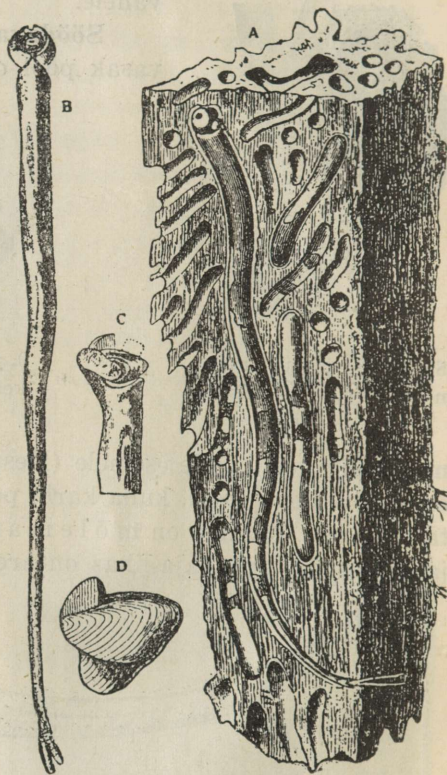
Ligi $1\frac{1}{2}$ m pikad putkesed on **uurik-karbil** (*Mya arenaria*) (joon. 10), kes elab Põhja- ja Läänemeres.

Harilik oherdkarp (*Pholas dactylus*) (joon. 11) uuristub oma karbipoolmete hambulise terava eesservaga sügavale puusse ja lubjakivisse. Noorelt uuristunud loom ei pääsegi kasvades enam välja, vaid laiendatud ja süvendatud koopast ulatuvad välja ainult putkesed. Tal on helendusvõime.

Kahju sadamaehitistele ja puulaevadele tekitab aga eriti **laevaoherdi** (*Teredo navalis*) (joon. 12). Ilma lukusidemeta väikesed karbipoolmed asetsevad keha alguses, kuna mantli servad on us-



11. joon. Oherdkarbid kivis.



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

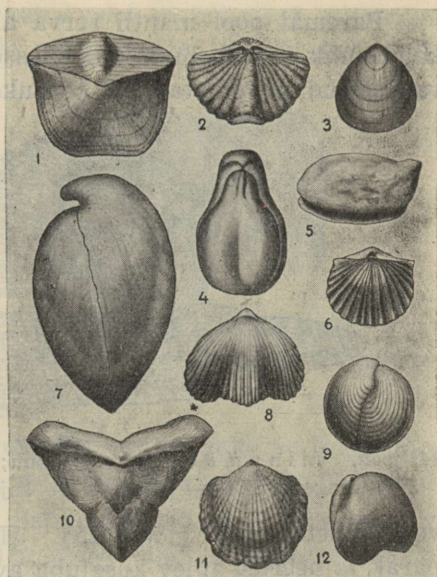
jal loomal kokku kasvanud ja lõpevad kahe putkesega. Puusse uuristatud käigud on õhukese lubjakorruga kaetud.

Peale praeguelavate karpide liikide (ligi 6000) on veel väga palju (umbes 8000) väljasurnud vorme. Karpide kojad, mis ehitatud peamiselt söehapust lubjast, moodustavad paksud lubjakivi-

lademed. Säärased „karbi-
lubja“ kihid esinevad rikka-
likult näit. keskaegkonna
lademeis Saksamaal, milles
esineb palju karpide kivin-
deid.

Kodumaa kivindite seas
on aga palju sagedamad käsi-
jalgsete e. karbikloo-
made (*Brachiopóda*) klassi
kuuluvate loomade jäänused,
mis väga sarnased karpide
poolmetega (joon. 13). Kä-
sijalgsete ei kuulu limuste,
vaid kombitspürgsete hõim-
konda.

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.

2. klass: Teod e. kõhtjalgsed (*Gastrópoda*).

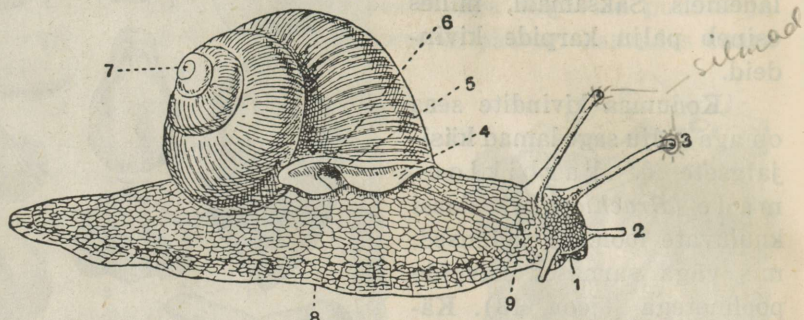
1. selts: Kopstigulised.

Viinamäetigu (*Helix pomátia*), kes kohati esineb Saaremaal ¹,
on kodumaa maismaa tigudest kõige suurem (joon. 14). Ta peh-
met limast keha kaitseb koda, mis on spiraalselt keerus. Kojaga
varjatud kehaosa, nn. sisusekott sisaldab hingamis-, seedi-
mis-, vereringe- jm. elundeid. Kojast ulatub tavaliselt välja ainult
lihas- ja limarikas jalg, mille abil ta roomab; jalasse ulatub ka
kõht (kõhtjalgsed!). Peal asetsevad eespool paar lühemaid ja
tagapool paar pikemaid õõnsaid kombitsaid. Pikema kombitsa
paari tipul asetsevad silmad.

Koja sõõrutab mantel, mille paksenenud serv katab koja suuet.

¹ E. Sits, Viinamäetigu Saaremaal, „Loodusevaatleja“, 4. aastak., lk.
177—179. ✓

Paremal pool mantli serva all asetseb hingeurve, mille kaudu õhk tungib mantli koopasse, mis rikkalikult veresoontega varustatud ja nimetatakse kopsuks (kopstead!), sest seal toimub



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

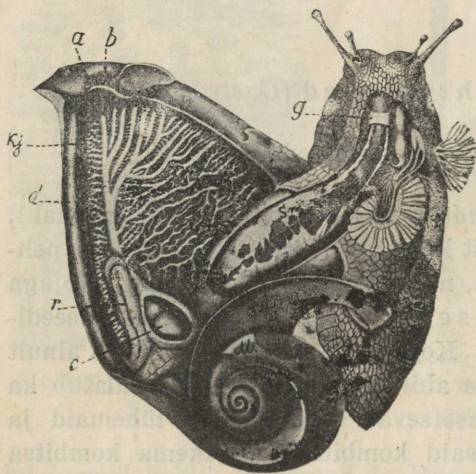
vere hapendumine (joon. 15). Hingeurbe läheduses asetseb ka pärak ja neerust tulev kusejuha ava.

Viinamäetigu kraabib oma neelu põhjas asetseva keele, nn. hõõrla abil, mis on kaetud väikeste teravate kitiinsete hammas-

tega, taimedelt tükikesi lahti. Tugevamate osade tükeldamiseks tarvitab ta ka tugevat kitiinset ülalõuga (joon. 16).

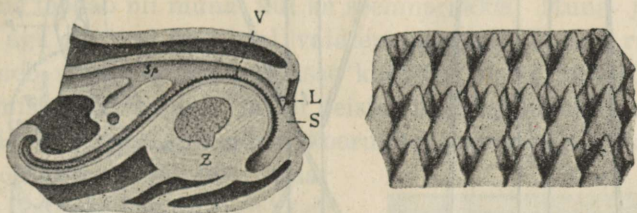
Eraldame surnud teo neelu või kogu pea ja keedame katseklaasis mõni minut sööbekaaliumi lahuses, selle järel loputame veega. Kõik „liha“ on lahustunud ja järele on jäänud kitiinne hõõrel ja lõug. Vaatleme neid mikroskoobis ja joonistame töövihku.

Kojast välja võetud ja avatud teol näeme neelule järgnevat söögitoru, mis viib makku



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

(joon. 15). Mao seinte vastas kahel pool on hõlmised süljenäärmed. Sool teeb koja tipu poole mitu keerdu ja teda ümbritseb

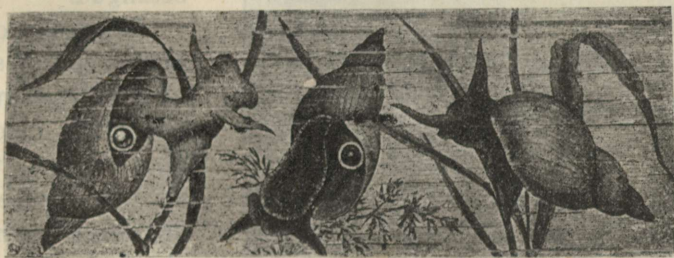


16. joon. Teo hõõrla ehitus. Vasemal teo pea — pikutilõik. V — hõõrel; S — suu; L — ülalõug; Z — keel; Sp — söögitoru. Paremalt — tükk hõõrlast mikroskoobi all.

ruumikas maks. Maks on varuainete panipaigaks ja tema nõre aitab lahustada kiudainet, millest ehitatud taimerakkude kestad.

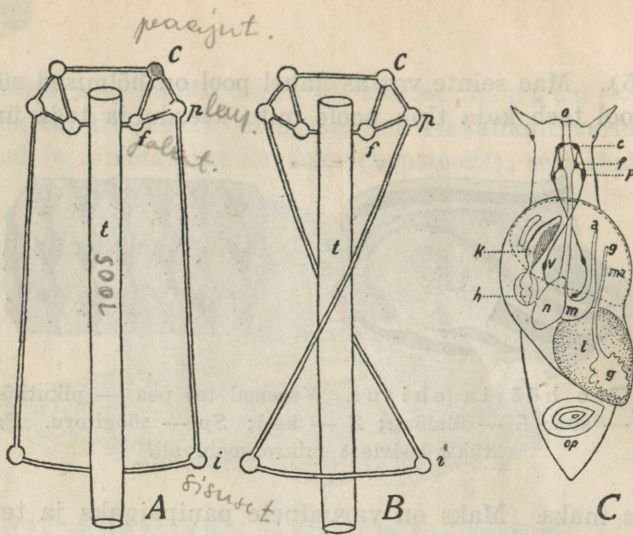
Kopsu tõmbsooned toovad hapnikustatud vere südamekotta, kust see mööda tuiksoont kehha laiiali läheb, valgudes lõpuks kudede vahele, sest jõhvsoonestik puudub. Teol ja ka karpidel on seega a v a - v e r e s o o n k o n d.

Südant ümbritseb südamepaun, mille põhjas asetseb toruneeru ripslehter. Neeru südamepaunale lähedam osa on näärmetrikas, siledast tagasikäändunud osast algab pikk kusejuha, mis siirdub röõbiti pärasoolega (joon. 15).



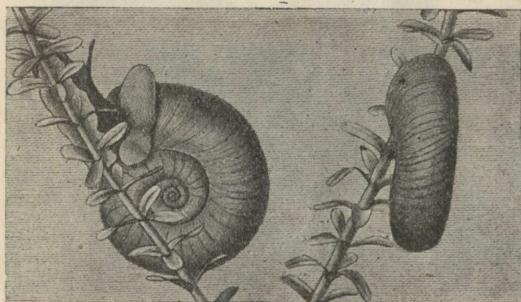
17. joon. Mudakuked.

Teol erkkond koosneb mitmest ergutängupaarist. Neelu peal asetseb paar peaaaju-tänke, mis ristitud ristitud (komissuuri) abil omavahel ühendatud (joon. 18). Peaaaju-tänkudest lähevad kummaltki poolt ümber neelu erguväädid ja l a t ä n k u d e



18. joon. Tigude erkkonna ehituse skeem. A — sirgergused, B ja C — keerdergused. A ja B: c — peajutänk; p — pleuraaltänk; f — jalatänk; i — sisusetänk; t — sool. C: a — päarak; g — sugunääre; h — süda; k — lõpus; l — maks; m — magu; ma — mantliõõs; n — neer; o — suu; op — kojakaas. c, f ja p — samad tängud, mis joonisel A ja B.

paarini, mis omavahel samuti ühendatud ristiniidemega. Taga ja külgedel asetseb pleuraaltänkude paar, mis omavahel ühenduses pika tahapoole suunatud sisusenideme abil, millel asetsevad ka sisusetängud.

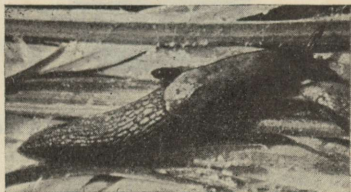


19. joon. Labateod.

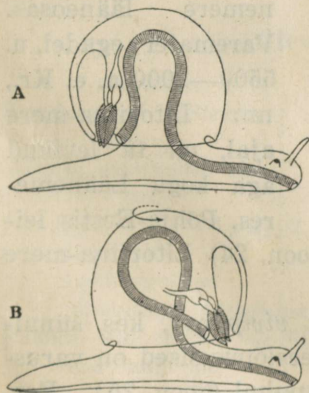
Niisugune on erkkonna ehitus sirgerguste alamklassi esindajail (joon. 18 A). Paljudel tigudel on aga sisuse keerdumisega ka mitmed elundkavad oma asendit muutnud. Keerdergustel sisusenidemed ei kulge mitte sooltorust allpool temaga rööbiti, vaid esineb nn. erkniideme ristsus (joon. 18 B ja C), misjuures pikad sisusenidemed ristuvad sisusekoti keerdumise tõttu. Viinamäeteod, nagu ka kõik teised kops-

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

Peale viinamäeteo kuulub kopstiguliste hulka veei palju teisi maismaal ja vees esinevaid tiguseid. Vees esinevad igal pool **mudakukk** (*Limnaea*) (joon. 17) ja **labatigu** (*Planorbis*) (joon. 19).



20. joon. Pöldnälkjas.



21. joon. Sooltoru, mantliõõne ja sisuse asetustigudel (skeem). A — tagalõpuselised; B — eeslõpuselised.

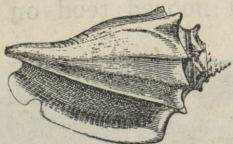
Mudakukel ja labateol on ainult üks paar kombitsaid, mille alusel asetsevad ka silmad.

Peale kojaga maismaa kopstigude esineb veel sääraseid, kellel koda puudub, näit. sugukond nälklased. Sagedane kahjur põld- ja aedviljadele on **pöldnälkjas** (*Agriolimax*) (joon. 20 ja kaanepilt). Nende tõrjeks tarvitatakse värskelt kustutatud lupja.

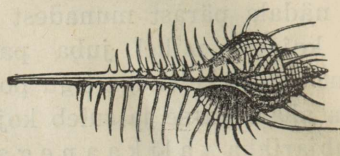
Lõpustega hingavad teod jagunevad kahte seltsi: eeslõpuselised ja tagalõpuselised. Tagalõpuselistel asetsevad lõpused keha tagapoolses osas (joon. 21 A). Eeslõpuselistel on sisuse keerumisega lõpused nihkunud keha eespoolsesse ossa (joon. 21 B).

2. selts: Eeslõpuselised (*Prosobranchia*).

Meres elavatest eeslõpuselistest nimetame tiibkodalast (*Strómbus*), kelle roosaka suudmega suurt koda tarvitatakse sageli tuhaotsina ja lauailustisena (joon. 22). Ta on sage Lääne-Indias. Vahemeres esineval ogakodalasel (*Múrex*) (joon. 23) on



22. joon. Tiibkodalane.



23. joon. Ogakodalane.

pikk hingamisputk. Tema ja mõne teise teo mantlikoopas asetseva näärme nõrest valmistati vanal ajal kallist punast purpurvärvi. Söödav ranniklane (*Litorína litoréa*) elab veel praegu Euroopa randadel ja ka Läänemere lääneosas.



24. joon. Söödava ranniklase kodajad.



25. joon. Sookukk.

Varematel aegadel, u. 5500—2000 a. e. Kr., nn. Litoriina-mere ajal, oli ta levinud aga kogu Läänemeres. Põhja-Eestis lei-

duvad tänapäeval ranniklase kodadega (joon. 24) Litoriina-mere setted kuni 24 m kõrgusel meretasemest.

Magevees esineb sookukk (*Paludína vivípara*), kes sünnitab elusaid poegi ja nagu paljud teisedki eeslõpuselised on varustatud k a a n e g a, mis koja suleb hädaohu puhul (joon. 25). Eeslõpuselistel esineb erkknideme ristsus (joon. 18 B ja C) ja nad on lahksugulised. Enamik eeslõpuselisi elab meredes, kus nende munadest arenevad purjuk- e. veeliger-vastsed. (joon. 26).

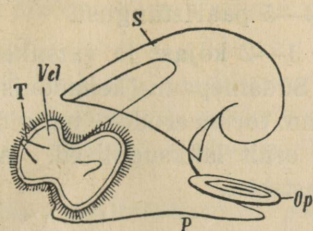
3. selts: Tagalõpuselised (*Opistobranchia*).

Tagalõpuselised elavad ainult meredes. Koda on paljudel väike või puudub hoopis nn. paljaslõpuselistel.

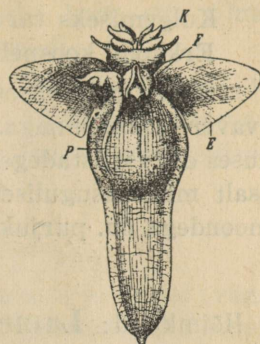
Tiibjalaliste seltsi kuuluv **nagajalg** (*Clione limacina*), kes elab väga suurel arvul külmemates meredes, on peamiseks toiduks vaalale (joon.

27). Ujumiseks tarvitab uim-
jaid jala kül-
lisjätkeid,
kuna jalg ise
on väike. Nagu
avavee loomad
enamasti, on ka
nagajalg klaas-
jalt läbipaistev.

Lugege: H. Reichenbach, Juhe zooloogil. vaatlus-
teks I, „Tigud akvaariumis“, lk. 43—40! Püüdke tigusid määrata antud tabeli järgi ja lahendage ülesanded!



26. joon. Eeslõpuseli-
se purjukvastne. P
— jalg; Op — kojakaas; T
— kombits; Vel — rips-
puri; S — koda.



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

Ülevaade tigude klassist:

1. alamklass:		2. alamklass:	
Keerdergused (<i>Strepto- neúra</i>)		Sirgergused (<i>Euthyneúra</i>)	
Esineb erkniideme rist- sus		Erkniideme ristsust (tavaliselt) ei esine	
1. selts: Eeslõpu- selised	2. selts: Tagalõpu- selised	3. selts: Kopsteod	
Lahksugulised		Mõlemasugulised	
Moondega arenemine — purjukvastne		Moondeta arenemine	
Enamik elab mere-, mõ- ned magevees	Elavad ainult meredes	Elavad maismaal ja magevees	
Hingavad lõpustega		Hingavad kopsuga	
Koda enamasti hästi are- nenud ja suletav kaa- nega	Koda ja mantliõõs sageli puudulikult arenenud või puudub hoopis	Kaaneta koda (ena- masti), mantliõõs aga ikka olemas, mis talitleb kopsuna	

Limuste klassi üldtunnused.

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

Hingavad lõpustega, mis asuvad mantliõones, või mantliõõsise talitleb kopsuna.

Kulgemiseks tarvitavad lihasterikast jalga.

Erkkond koosneb 3—5 paaristängust.

Süda, mis koosneb 1—2 kojast ja vatsakesest, on ühenduses avavere-soonkonnaga. Südamepaun (kehaõõnise jäänus) on ühenduses eritusriistadega, nn. toruneerude e. nefriididega. Limused on osalt mõlemasugulised, osalt lahsugulised. Arenevad enamasti moondega nn. purjukvastseist.

Hõimkond: **Lameloomad** (*Platodária*).

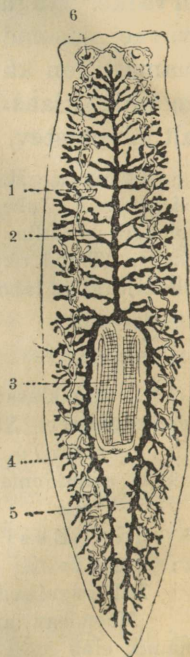
Klass: **Lameussid** (*Plathelminthes*).

1. selts: **Ripsussilised** (*Turbellária*).

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

Nende pehme lihasterikas keha on kaetud virve-epiteeliga (ripsussilised!). Virve-epiteeli välispinda katvad ripsmed 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 e. umbnefriidid; need on õhukeste seintega kogu kehas rikkalikult hargnenud torud. Toruneerude harudesse eritatakse kõlbmatud ained, mis valguvad kokku kahte peatüve, mis avanevad keha eespoelses otsas.



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

Elundite vaheruumi täidab pehme tülbkude e. parenhüüm ja päris kehaõõnis puudub. Keha eesotsas asetseb üks paar peaju tänke. Iga aju-tänk saadab ühe haru ette silma ja tahapoole kehha kõhtmiselt asetatud erguväädi.

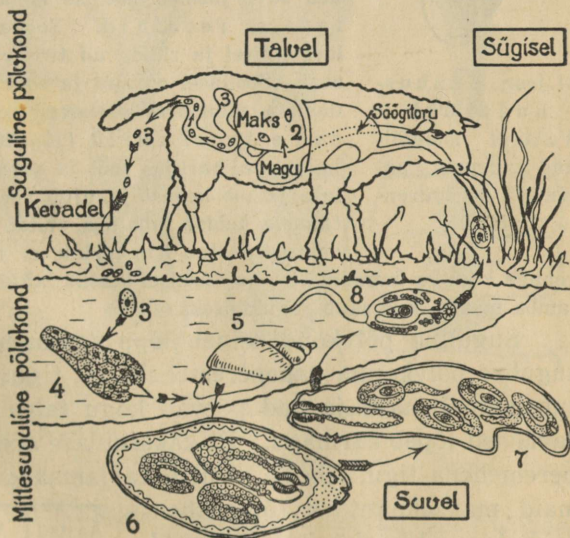
Planaarid on mõlemasugulised e. hermafrodiitsed ja suguelundid on keerulise ehitusega. Munadest arenevad otseselt noored loomad, enamasti moondeta. Paljud ripsussilised elavad ka meredes ja vähesed niiskes mullas.

2. selts: Imiussilised (*Trematodes*).

Kakssuulane (*Fasciola hepatica*). Lammaste ja veiste (väga harva ka inimese) maksa sapijuhades nugib (parasiteerib) sageli suurel arvul kakssuulane (rahvasuus maksakaan e. maksalutikas)



29. joon.
Kakssuulane.



30. joon. Kakssuulase arenemise kulg.
1 — ümmik; 2 — kakssuulane maksas; 3 — munad; 4 — riplane; 5 — tigu; 6 — kotlane; 7 — soolane; 8 — händlane.

(joon. 29). Lehtjas, lame, 2—3 cm pikkune keha on kaetud koorkestaga e. kutiikulaga. Eespooles kuhikjas otsas asetseb iminapp, mille põhjas asetseb suu. Suu viib lihasterikkasse neelu, mis töötab imev-pumbana — imedes peremehe verd. Toit siirdub sooleõõnde, mis kaheks peaharuks ja need veel omakorda rikkali-

kult hargnenud; pärak puudub. Teine kõhtmine iminapp (kaks-suulane!) asetseb veidi tagapool ega ole sooleõõnega ühenduses, vaid on ainult kinnitamiseks.

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

Kakssuulane on mõlemasuguline ja suguelundid on keerulise ehitusega. Munad satuvad sapiga soolde ja sealt väljaheidetega vette.

Vees areneb munast ripsmetega kaetud vastne riplane e. miratsiid (joon. 30). Ripslasel on 2 silma ja eesotsas puuroga, millega ta tungib teo kääbus-mudakuke (*Limnaea truncatula*) (joon. 31) kehha. Teos riplane kaotab ripsmed ja areneb suu ja sooleta kotlaseks e. spirotsüstiks. Kotlase seemendamata munadest areneb suve jooksul kotlase kehast hulk (5—8) soollasi e. reediaid. Soollased vabanevad kotlase laostumisel ja rändavad teos ringi, toitudes tema makstast. Soollasel on suu ja sool olemas ja tema seemendamata munadest arenevad soollase kehas händlased e. tserkaarid (15—20). Händlasel on juba 2 iminappa, harkjas sool ja saba. Händlane lahkub soollase ja teo kehast ja ujub vees ringi, kinnitub mõnele taimele, heidab saba ära, eritab lima, mis kõvaks muutudes moodustab ümmiku e. tsüsti. Lambad söövad rohuga koos ka ümmikud ära, seedimisel kestad lahustuvad ja nugiline tungib lamba maksa, kus saab suguküpsiks.



31. joon. Kääbusmudakukk. 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 kakssuulase arenemises esineb vaheperemehena tigu, siis on vesiste karjamaade kuivatamine tähtsaimaid maksakaantõve tõrjevahendeid. Linnud, kes hävitavad tiguseid, kahandavad seega loomade haigustumist maksakaantõppe.

Loomatervishoiu Peavalitsuse aruande põhjal on registreeritud maksa kakssuulase esinemist tapamajades tapetud loomadel:

Aastad	Veised	Lambad	Sead
1924	33 267	18 846	1 9
1925	32 806	23 555	2 38
1926	30 871	21 746	231
1927	36 269	22 702	121
1928	50 781	27 687	1 9
1929	36 757	19 303	83
1930	33 219	24 344	65

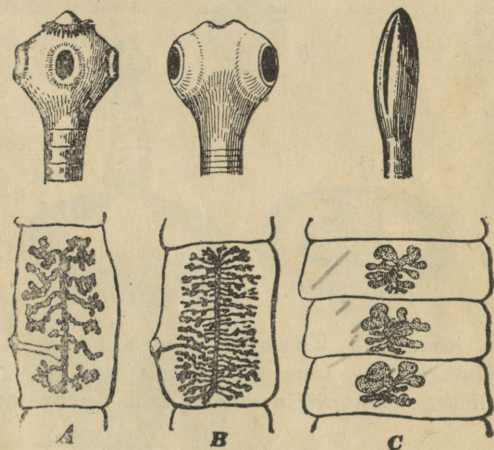
¹ Arvude hindamisel peame silmas pidama, et tapamajades tapetud veiste arv on lammaste omast palju suurem.

3. selts: Paelussilised (*Cestodes*).

Nook-paeluss (*Taenia solium*). Inimese sooltes võib nügida hulk paelusse. Nook-paelussi 1 mm suurune päis on varustatud kärsakesega, mis piiratud nookude pärjaga ja 4 tugeva iminapaga (joon. 32 A). Nende taklemisriistadega (kinnitusriistad) hoiab ta tugevasti kinni inimese peensoole seinast.

Päisele järgneb lühike kael ja siis 3—3,5 m pikkune keha, mis koosneb ligi 1000 lülist e. proglotiidist. Kaelalt kasvab järjest uusi lülisid juurde, aga keha lõpul soonduvad lahti ja langevad ära suguküpsed munadega täidetud lülid. Aasta

jooksul soondub sel teel paelussi kehast ligi 900 lüli lahti. Iga küps lüli on 1 cm pikk ja 0,5 cm lai ning sisaldab 5000 muna. Seedimiselundid puuduvad täielikult ja toit inimese soolest imendub koorkestaga kaetud paelussi kehha. Hingamis- ja vereringelundid puuduvad. Päises asetsevast peajuutangu paarist tulevad piki kehakülgi tugevad erguväädid. Erilisi meeleorganeid ei ole.

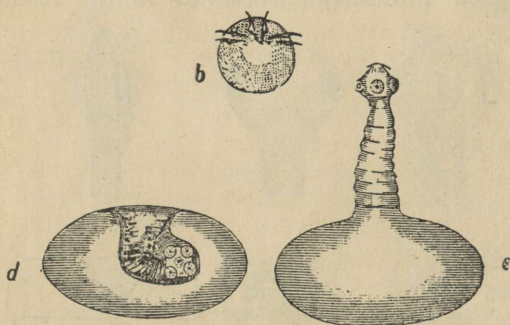


32. joon. Paelusside päised ja küpsed lülid munadega. A — nookpaelussi, B — nudipaelussi ja C — laiussi omad.

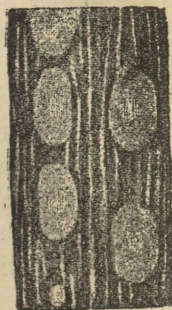
Pikuti läbivad keha erguväätidega rööbiti kulgevad umbtoruneerude peakanalid, mis avanevad keha lõpul. Igas lülis on veel ristikanal, mis ühendab mõlemaid peakanaleid.

Paelussi igas lülis on täielik mõlemasuguline e. hermafrodiitne keerulise ehitusega suguparaat. Täiesti küpses lülis paistab silma veel ainult ligi 5000 seemendatud munaga täidetud emakas, mis kujult iseloomuliselt erinev igal eriliigil (joon. 32). Juba lülis algab munast loote arenemine. Kolme paari haagikestega varustatud loode, nn. kidakeras e. onkosfäär, on ümbritsetud kahe kestaga, mis teda kaitsevad.

Paelussist lahti soondunud lülid, mis sisaldavad looteid — kidakeraseid, lahkuvad inimese kehast ühes väljaheidetega. Edaspidiseks arenemiseks peavad looted sattuma vaheperemehe — sea sisse. Tuhnides maad roojastatud kohtades juhtub seda kergesti. Sea maos või sooles lahustuvad loote kestad ja kidakeras vabaneb (joon. 33). Oma kidakestega tungib ta mao või sooleseina vere-soontesse ja kantakse siis ühes verega lihastesse ja ka teistesse elundeisse. Umbes 4 kuu jooksul areneb sea lihastes kidakerasest 6 mm tang e. tsüstitserkoid (joon. 34). Põis-



33. joon. Nookpaelussi vastsed. *b* — kidakeras; *d* — tang põiesse sopistunult; *e* — päis lülidega põiest välja sopistunud. Suurendatud.



34. joon. Nookpaelussi tangud sealihast (pisut suurendatud).

järgul *e*. tangul on päis ja kael põiesse sopistatud ja vedelikuga ümbritsetud. Tang seas edasi paelussiks ei arene ja peab paelussiks moondumiseks sattuma lõpp-peremehe — inimese makku. Süües puudulikult keedetud, praetud või suitsutatud sealiha lahustub tangu ümbritsev kest inimese maos. Päis sopistub põiest välja ja kinnitub sooleseinale, põis langeb ära ja paeluss hakkab jõudsasti kasvama.

Peale nook-paelussi võib inimeses nugida veel rida teisi paelusse. **Nudi-paelussil** (*Taenia saginata*) 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 *e*. finnid.

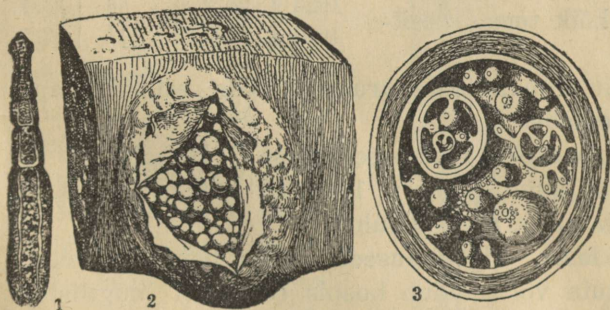
Tsõnuur-paeluss (*Taenia coenurus*) elab 1 m pikkuse paelussina koera sooles. Vaheperemeheks on lammas, kelle ajus are-

neb tema päisistang e. tsõnuur. Päisistang on kanamuna-suurune ja sisaldab hulk päiseid. See päisistang lamba (harve-mini veise) ajus kutsub esile surmava pöörtõve.

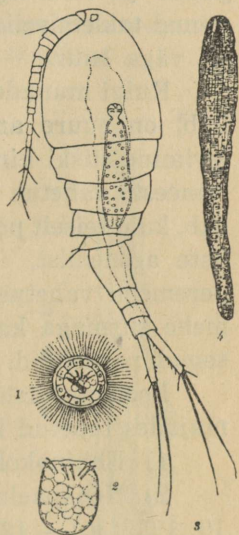
Koera sooles nugib veel kardetavam **ehhinokokk-paeluss** (*Taenia echinococcus*). Tema 0,5 cm pikkusel kehal on ainult 3 lüli, kuid põistang võib areneda inimese ja koduloomade maksas ning teistes elundites lapsepea-suuruseks (joon. 35).

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

Kõige sagedamini esineb Eestis **inimese laiuss** (*Dibotriocéphalus latus*). Päisel on kaks piklikku imilohku, 10 m pikkusel kehal on kuni 4000 lüli. Suguküps lüli on 10—12 mm lai ja 3—5 mm pikk ja sisaldab kuni 5000 muna (joon. 32 C). Munadest arenevad vees kidakera-



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



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

sed, mille väliskest ripsmetega üleni kaetud. Sattudes mõnda väikesesse vähki, näiteks sõudiklasse (*Cyclops*), areneb kidakeras seal edasi piklikuks usjaks eelvageltanguks e. protserkoidiks (joon. 36), mis kalasse sattudes moodustub 1 cm pikkuseks vageltanguks e. plerotserkoidiks. Söök inimene (või koer) elusaid vageltange sisaldavat kalaliha, siis areneb sellest laiuss.

Et hoiduda paelussidest, ei tohi süüa pooltoorest kala, kalamarja, looma- ja sealiha. Koertel ja kassidel mitte lasta lakkuda käsi ja suud! Peale koera või kassi silitamist pesta käed puhtaks, eriti aga enne söömist! Kompostimullas salatit ja teisi juurvilju mitte kasvatada ja neid virtsaveega mitte kasta, toorest tangus liha koduloomadele, näit. koertele, mitte sööta!

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

Kuigi munadest väga palju hukub, on suure arvu tõttu parasiidi levimine siiski kindlustatud. Ka peremeeste vahetus ühelt poolt raskendab, kuid teiselt poolt soodustab nugaliste arenemist. Otsesel arenemisel peremehe vahetuseta häviksid peremehe surmaga ka kõik temas pesitsenud parasiidid.

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

Loomatervishoiu Peavalitsuse aruande järgi esinesid tapamajades tapetud loomadel:

1) Ehhinokokk-paelussi põistange maksas (vt. tabel).

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

Lameusside klassi üldtunnused. Keha lame. Sooltoru umbne, ilma pärakuta või puudub hoopis (enamasti nugalistel). Erituselunditeks umbtoruneerud. Veresoonkond puudub. Hermafrodiidid. Vabalt elavad (planaar), arenevad ilma moonmeta, parasiidid keerulise moondega, kus esineb põlvkondade ja peremehevaheldus.

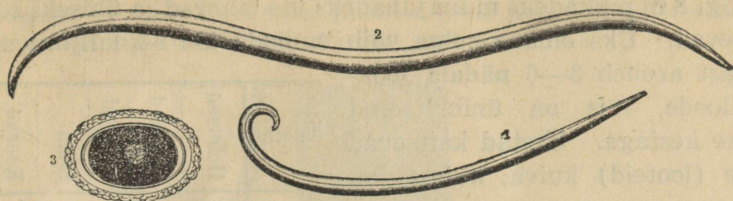
Lugege Dr. Joh. Waldmann „Inimese soolte ussid“ (Laiuss, lk. 3—8, ja Paelussid, lk. 9) või „Tervis“ 1926, nr. 1 ja 2.

Hõimkond: **Ümmarloomad** (*Nemathelminthes*).

Klass: **Ümmarussid** (*Nematóda*).

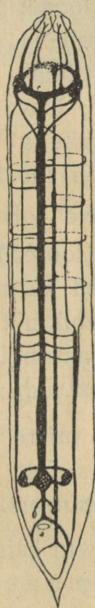
Liimuksolge (*Ascaris lumbricoides*) nugib inimese, eriti laste sooltes. Isane loom on 15—25, emane 25—40 cm pikk

(joon. 37). Ümmarik solkme keha on kaetud sileda, paksu koorkestaga, mis kaitseb nugulist peremehe seedimismahlade vastu.

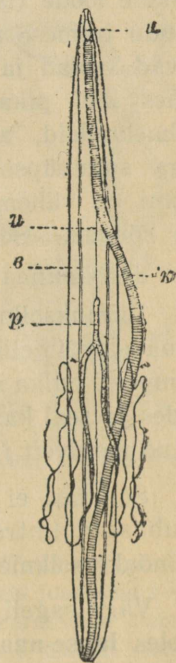


37. joon. Liimuksolge. 1 — isane; 2 — emane; 3 — muna.
1 ja 2 — pisut vähendatud, 3 — tublisti suurendatud.

Koorkesta all asetseb marrasknahnk. Marrasknaha nelja paksendi — pikimõigu vahel asetseb kiht pikilihasid. Kahes külgmises mõigus, nn. küljjoontes kulgevad erituselundi kanalid, mis keha eesotsas ühinevad ja ühise ava kaudu välja suubuvad. Kõhtmises ja selgmises mõigus 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 k e h a -



38. joon. Solkme erkkond.



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

õõniseks. Enamiku kehaõõnisest täidavad suguelundid. Solkmed on lahsugulised. Emasel loomal on paaris munasarjad, mis ligi 8 m pikkadeks munajuhadeks üle lähevad ja ühiseks tupeks ühinevad. Üks emane solge võib muneda üle 60 miljoni muna. 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 loode (muna) kuidagi suu kaudu inimese makku, siis lahus-tuvad kestad ja vabanenud loode, tehes läbi pika rännaku mööda kehaelundeid, areneb 5—6 nädalaga suguküpseloomaks. Isaloomi on vähem, nende tagakeha

Aastad	Hobused	Lehmad	Lambad	Sead	Koerad	Sulgloomad
1920	20	15	—	—	—	—
1921	76	—	1	9	9	—
1922	96	2	3	16	21	—
1923	125	—	—	28	24	—
1924	260	2	2	15	16	—
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

on rõngas. Solkmeid esineb ka koduloomadel (teised liigid).

Jaoskonnaarstide andmeid solkmete esinemise kohta vt. tab.

Liimuksolkme munad (looted) on niiskes mullas ja vees kaua eluvõimelised. Lahtised käimlad ja väljaheidete vedamine komposti hulka soodustavad solkmete levimist. Kompostmullal töötades ja seal kasvatatud puhastamata aedvilja süües ning roojastatud joogivett juues 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.

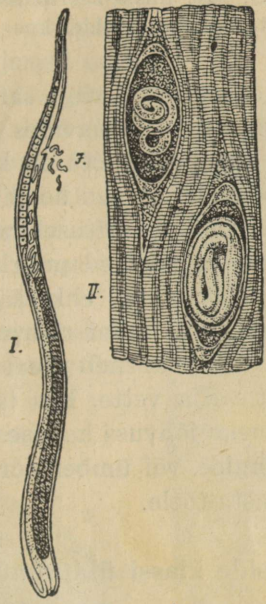
Väga sageli ja suurel arvul esineb eriti lastel jäme- ja pärasooles **lapse-naaskelsaba** e. m a a t u s s (*Oxyurus vermiculáris*). Emane loom oma naaskelja sabaga on 1 cm pikk, isane 0,5 cm (joon. 40). Emased l. naaskelsabad tulevad pärasoolest välja ja munevad oma munad lapse pärasoole ümbrusse. Juba 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 toitaineid või suud, siis satuvad munad

suhu. Maos lahustub munakest ja nii võib isenakatuse e. autoinfektsiooni teel neid väga palju tekkida.

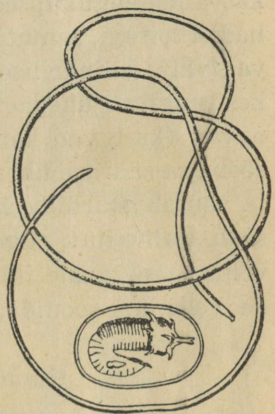
Lugege: Dr. Joh. Waldmann, „Inimese soolte ussid“, Solkmed (lk. 10—13), Maatussid (lk. 14—16), või „Tervis“ 1926, nr. 1 ja 2.



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



41. joon. Keeritsuss. I — poegiv emaloom; II — kihnustatud keeritsussid lihaskimpude vahel. Tugev suurendus.



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

Väga kardetav nugiline on veel keeritsuss (trihhiin) (*Trichina spiralis*). Inimese, sea, rottide ja teiste loomade vöotlihastes leidub neid juuspeeni 1 mm pikkusi keeritsjalt sidrunjas kihnus e. kapslis kokkurullunud ümmarusse, nn. lihasekeeritsusse (joon. 41). Söüb inimene säärast sealiha, siis lahustuvad inimese mao lihasekeeritsusside kihnude seinad ja ussid saavad vabaks. Kolme-nelja päeva pärast on nad suguküpsed nn. soolekeeritsussid. Isased, 1,5 mm pikad, surevad varsti peale sugutamist. Emased tungivad peensoole seinnasse ja sünnitavad 5—6 nädala jooksul üle 1500 elusa väikese (0,1 mm) ussikesse. Need kantakse verega kehas laiali ja tungivad lihastesse. Lihaskiud lagunevad, tekitades inimesele suurt valu. Ussikesed toituvad lihaskiudude sömerjast laost, kasvavad ja kisuvad endid keeritsjalt kokku. Nad kattuvad sidekoest kihnuga, mille sisu osalt lubjastub.

Kihnustatud keeritsuss on ligi 20 aastat arenemisvõimeline ja peremehele enam valu ei tekita, kuid selle lihastes enam edasi ei arene. Sigadesse satuvad keeritsussid arvatavasti rottidest, kes ei anna armu ka oma lõppenud seltsilistele.

Olgugi et lihase- ja soole-keeritsussid esinevad samas loomas, toimub siin siiski peremeeste vahetus, sest lihase-keeritsussid, näit. seast, peavad sattuma teise peremehe, näit. inimese, soolde, kus nad alles suguküpseks soole-keeritsussiks saavad.

Ümmarussidega on kehaehituselt väga sarnane **jõhvuss** (*Górdius aquáticus*), kes sageli esineb kraavides ja teistes mageveekogudes. Isase jõhvussi sabapoolne ots on kaheharuline. Täiskasvanud suguküpsedel loomadel on suu hoopis kinni kasvanud ja nad ei toitugi, samuti puuduvad neil erituselundid. Munadest tulevad välja silindrilised väikesed vastsed puurkärsaga (joon. 42), kes tungivad ühepäeviku (*Ephéméra*) ehk sääse vastsesse ja kihnuvad (kattuvad kapsliga). Kui mõni röövmardikas, näit. ujur, sööb ära säärase ühepäeviku, siis areneb ujuri kehas jõhvuss edasi ja tungib mardika kehast välja vette, kus ta alles suguküpseks saab. Rahvajutt, nagu areneks jõhvuss hobusesaba jõhvist ja nagu võiks ta sügavale ihhu tungida või ümber sõrme ennast keerutades selle läbi soonida, ei vasta tõele.

Ümmarusside klassi üldtunnused.

Sile silinderjas keha. Kehaseina ja sooltoru vahel asetseb kehaõõnis. Hingamis- ja vereringeelundid puuduvad. Enamikus nugilised.

Hõimkond: **Rõngussid** (*Annelida*).

1. klass: **Harjasussid** (*Chaetopóda*).

1. selts: **Väheharjaselised** (*Oligochaéta*).

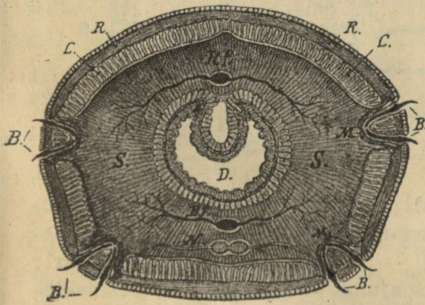
Liimukas e. vihmuss (*Lumbrícus*) esineb igal pool niiskes mullas. Tema ruljas keha koosneb suurest hulgast lülidest e. segmentidest (rõngussid!).

Liimukat katab väljastpoolt õhuke koorkest, mille all asetseb marrasknahk. Marrasknahas on suurel arvul näärmeid. Nende

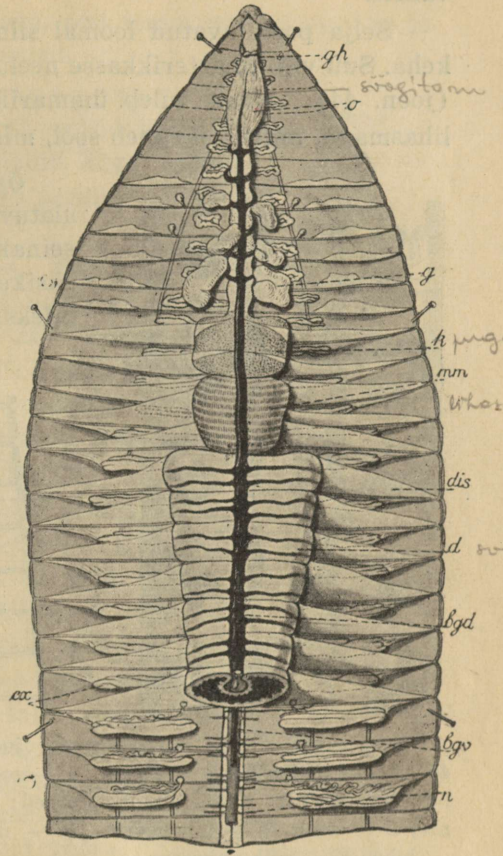
poolt eritatud lima hoiab naha niiske, mis hingamiseks tarvilik, kuna liimukas hingab ainult naha kaudu.

Liimukat mööda paberit roomata lastes kuuleme krabinat, mida tekitavad väikesed harjased, mis nahast välja ulatuvad. Harjaseid on igal lülil 4 paari = 8 harjast, 2 paari kõhtmisel poolel ja 2 paari külgedel (joon. 43). Harjaseid kasutab liimukas roomamisel, eriti aga maaluseid käike mööda tõusmisel ja laskumisel.

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



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

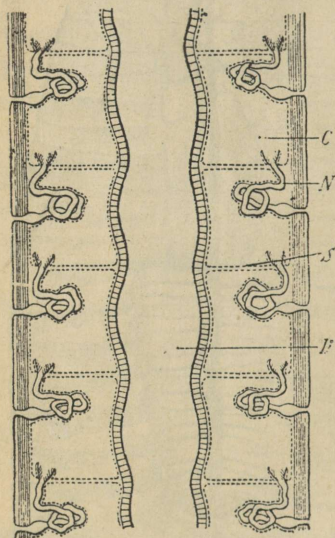


44. joon. Liimuka esotsa sissemine ehitus. *gh* — peaaju; *o* — söögitoru; *g* — seemnepõied; *k* — pugu; *mm* — lihsmagu; *d* — sool; *dis* — põik-vahesein; *n* — ergud; *ex* — eritusorganid; *bgv* — kõhtmine veresoon.

Marrasknaha all leiame ringlihaste kihi — nende kokkutõmbel ahenevad ja venivad lülid pikemaks, kuna seespool asetsevate pikilihaste mõjul üksikud lülid ja kogu keha lüheneb ja muutub

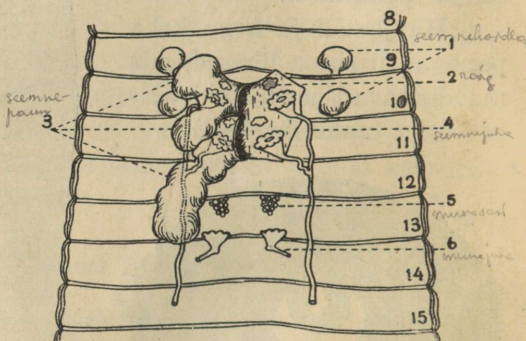
jämedamaks. Roomavat liimukat vaadeldes näeme, kuidas tema keha eesots teravneb ja välja sirutub, tungides mullaosakeste vahele.

Selja poolt avatud loomal silmame sooltoru, mis läbib kogu keha. Suu viib lihasterikkasse neelu, millele järgneb söögitoru (joon. 44). Edasi tuleb ümmarik pugu ja siis tugevaseinaline lihasmagu, millele järgneb sool, mis lõpeb päarakuga viimasel lülil.



45. joon. Liimuka pikilõigu skeem. C — ihuõõnis; D — sool; N — toruneerujuha; S — põik-vahesein.

Õrnad põik-vaheseinad ulatuvad sooltorust nahklihasmõigu seinani ja jaotavad ka kehaõõnise üksikuteks lõikudeks e. segmentideks, mis vastavad välistele lülidele.



46. joon. Liimuka suguelundid. 1 — seemnehoidlad; 2 — raig; 3 — seemnepõied; 4 — seemnejuha; 5 — munasari; 6 — munajuha. Paremtalt on seemnekihude seinad ära lõigatud.

Sooltoru ristilõigul näeme, et selja poolt sopistub soole valendikku vool, nn. soolenõva (joon. 43), mis märksa suurendab soole seedimispinda.

Sooltoru peal kulgeb tugev seljasoon, millest söögitoru kohalt 7.—11. lülini lähevad välja 5 tugevat külgsuont, mis avanevad kõhusoonde (joon. 44). Need 5 külgsuont tõmbuvad rütmiliselt kokku ja panevad vere liikuma, täites seega südame ülesannet. Muu sooltoru osas saadab seljasoon välja igas lõigus 2

külgsoont, mis suubuvad kõhusoonde. Liimukal on sulg-vere-
soonkond, s. t. vereringvool toimub ainult soontes ja veri ei
valgu soontest välja kudede vahele.

Liimukas on punase värvusega, sest tema veri on punane ja
nahklihasmõigus on rikkalikult sooni.

Igas lõigus on üks paar avatoruneere e.
avanefriide. Toruneer algab ripslehtriiga
kehaõhnise ühes lõigus. Juha läbib lõigu vahe-
seina, väänleb kerajalt ja avaneb järgmise lõigu
kõhtmisel poolel (joon. 45).

Liimukas on mõlemasuguline. Üks paar väi-
kesi munasarju asetseb 13. lõigus, nende all muna-
juha lehtrid, mis avanevad 14. lülil (joon. 46).
Kaks paari raigu leidub 10. ja 11. lõigus ja nende
all seemnejuha virvelehtrid. Seemnejuhad avane-
vad 15. lülil. Küpsed seemnerakud kogunevad
kolme paari seemnepõitesse.

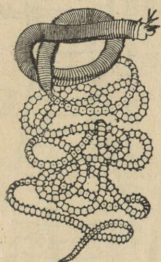
Ristsugutamisel võetakse võõra looma seeme
vastu ja hoitakse alal seemnehoidlates,
mis keha pinnal avanevad 9. ja 10. lülil. Sugu-
küpsedel loomadel on 33.—37. lüli vahel näärme-
rikas nahapaksend, nn. vöö (joon. 47). Mune-
misel vöö näärmed eritavad lima, mis õhu käes
tardub silinderjaks elastseks kestaks. Sellest kes-
tast poeb liimukas järk-järgult tagurpidi välja ja
muneb (15. lüli kohal) kestasse mitu muna. 9. ja
10. lüli kohta taandudes ta seemendab oma mu-
nad seemnehoidlatest väljasurutud võõra liimuka
seemnerakkudega. Lõplikult limaskestast väljudes
langevad selle otsad kokku, moodustades sidrunja
tupe e. kookoni munade ümber. Munadest arenevad
liimukad moondeta. Liimukal on ka suur taastekkimisvõime.

Neelu peal asetseb paaris peaajutänk, mis külgnide-
mete (külgkomissuuride) kaudu on ühenduses kõhuajuga.
Igas lülis on üks paar kõhuajutänke, millest ergud välja lähevad.
Säärast erkkonda nimetatakse kõisredel-erkkonnaks ja
ta esineb paljudel segmentunud loomadel (näit. lüljalgseil).

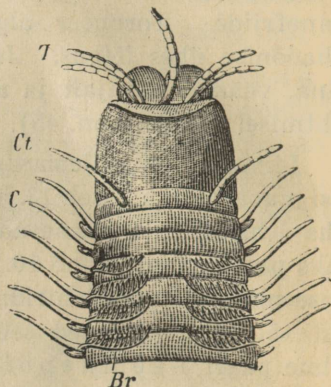


47. joon. Liimukas altpoolt.
1 — esimene lüli;
15 — 15. lüli
seemnejuhade
avadega; 33. —
vöö.

Liimukad toituvad mullas leiduvatest kõdunenud taime- ja loomajäänustest. Sageli võib leida nende käikudes torru keeratud lehti. Kui muld on tihe, siis neelab liimukas mulla alla ja sööb enese nii mulla sisse. Pärast maapinnale tulles toob ta sügavalt mulda üles, mis ta päraku kaudu välja heidab. Kõnniteedel leidub sääraseid mullatombukesi kaunis palju. Liimukad kannavad kivide alt mulla üles ja kivid vajuvad aja jooksul mullasse. Nii töötavad liimukad väsimatult muldkonna väetamise, kohendamise ja uuendamise kalal ja on suureks abiks põllumehele. Liimukate suurele tähtsusele viitas juba kuulus C. Darwin. Ärge hä- 49. joon. Palooloussi eesvitage liimukad, vaid kaitske neid — neil on niikuinii palju vaenlasi. Kes nad on?



48. joon.
Paloolouss,
u. ½.



49. joon. Palooloussi eesvitage liimukad, vaid kaitske neid — neil on niikuinii palju vaenlasi. Kes nad on?

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

2. selts: Hulgharjaselised (*Polychaéta*).

Enamik hulgharjaselisi rõngusse elab meredes.

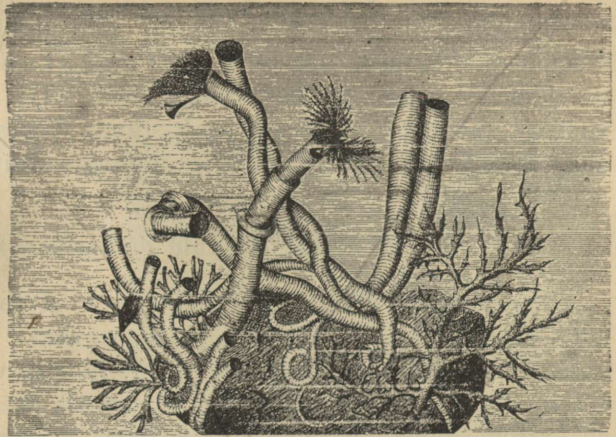
Samoa saarestiku korallrahudes elutseb **paloolouss** (*Eunice viridis*). Tagaosa lülidest, mis tunduvat erinevad eespoolsetest (joon.48), valmivad sugurakud väga suurel arvul. Oktoobris ja novembris



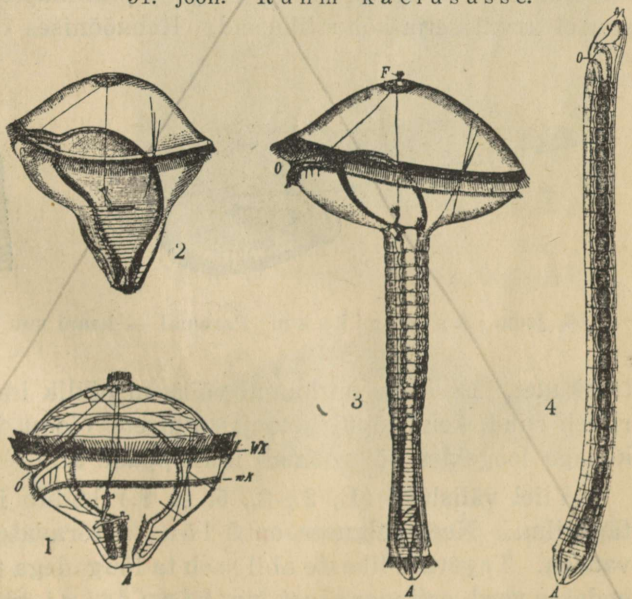
50. joon. Liivatõlv.

eralduvad suurel hulgal need tagakeha lülid ja ujuvad vees vabalt ringi. Pärismaalased püüavad neid ja tarvitavad toiduks. Ees-poolsed lülid jäävad korall-rahudesse edasi elama. Eesotsa igal lülil on külgmised keha-seina väljasopis-tised, nn. jä-sendid e. pa-rapoodid, mil-lel hulk harja-seid (hulga-harjaseli-sed) ja mil-lele kinnituvad lõpused ja kompimiseli-nid, nn. väädi-kud e. tsirru-sed (joon. 49).

Põhjamere rannikul esineb sageli rand-liivatõlv (*Arenicola marina*), keda kalurid suurel arvul püüavad kala-söödaks. Puna-sed lõpused lei-duvad ainult keskmistel lüli-del, tagumistel lülidel puudu-vad ka jäsendid (joon. 50).



51. joon. Rühm kaelususse.



52. joon. Esirõnguslase (*Polygordius*) arenemise kulg. 1, 2 ja 3 — pargvastsed; 4 — noor uss peale moondumist; O — suu; A — pära; WK — suesine ja wk — suutagune ripsmetepärg.

Paljud rõngussid elavad torudes, näit. **kaelususs** (*Sérpula*), kelle suuava piiravad sulgjad, värvirikkad lõpused, mis ühtlasi ka toiduosakesi suhu juhivad (joon. 51).

Hulgaharjaselised on enamikus lahsugulised ja arenevad moondega. Munast arenenud pargvastsete e. trohhofoorid on vähemalt kahe ripsmetepärjaga (joon. 52). Ülemine osa pargvastsest moondub rõngussi peaks, kuna keresegmentid tekivad alumisest pikaksveninud ja hiljemini segmentuvast osast.

2. klass: **Kaanid** (*Hirudínea*).

Apteegikaan (*Hirúdo medicínális*). Apteegikaan e. kirju-kaan esineb ka Eestis, Lääne- ja Saaremaal. Keha on väljastpoolt tihedalt rõngastatud, kuid väline lülistus ei vasta sisemisele. Uurides ja võrreldes siseelundite asetust ja arvu väliste keharrõngastega selgub, et viis välisrõngast vastavad ühele tõelisele sisemisele kehalõigule. Peale ring- ja pikilihaste ristleb läbi keha suurel arvul selja-kõhu lihaseid. Kehaõõnises on suurel määral



53. joon. A p t e e g i k a a n . P a r e m a l — k a a n i s u u l õ u g a d e g a (L) .

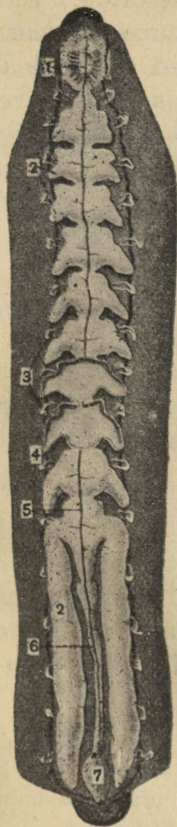
tülbkudet. Eesotsas on kaanil väiksem piklik iminapp, mis ümbritseb suud, keha lõpul ketasjas suurem (joon. 53). Kaan ujub kehaga loogeldes või roomab iminappade abil.

Viiel välislülil (1., 2., 3., 5. ja 8.) leidub igaühel üks paar täppsilmi. Neelu alguses on 3 lõuga teravate hambuliste servadega. Tugevate lihaste abil saab ta lõugadega naha läbi ja imeb endasse verd, eritades ainet, nn. h i r u d i i n i, mis vere hüübimist takistab. Seepärast nõrgub haavast verd ka veel siis, kui kaan on imemise lõpetanud.

Neelule järgneb k e s k s o o l, millel 10 paari u m b s o p i t i s i.

Kümnes paar on piklikud, kulgevad lõppsoolega rööbiti ja ulatuvad põisjalt laienenud pärasooleni (joon. 54).

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



54. joon. Apteegi-kaan, selja poolt avatud. 1 — neel; 2 — kesksoole umbsopitised; 3 — toruneerud; 4 — külgssoon; 5 — seljasoon; 6 — sool; 7 — pärasool.



55. joon. Kaanid. Püdal ujub. iil taimil ja mudakuke kotta tungimas.



56. joon. Kalakaanid noorel karpkalal.

Pärak asetseb tagumise iminapa ees selgmisel poolel.

Veri on kaanil punane. Soole peal asetseb seljasoon, all aga kõhusoon, millest läbi kulgeb kõhuaju. Külgedel leidub veel üks

paar külgsooni. Kaanid on mõlemasugulised. Üheksa paari raigu ja üks paar munasarju valmistavad sugurakke. Seitseteist paari toruneere, mis lõpul laienevad nn. kusepõiteks, avanevad 6.—22. segmenti viimasel (viandal) välisrõngal. Kaanidel esineb köisredel-erkkond, mille kõhuaju on kõhusoonde sisestatud. 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.

Kõikjal esineb **püdal** e. hobukaan (*Haemópis sanguisúga*) (joon. 55). Temal on nõrgad lõuad ja ta ei saa inimese ega loomade ihunahka vigastada. Kuid joomisel looma kurku sattudes imeb ta seal limanahast verd. Tavaliselt toitub limulistest ja liimukaist.

Mõnedel kaanidel lõuad hoopis puuduvad, nende neel võib välja sopistuda kärsataoliselt — **kärsskaanilised**. **Kalakaanid** (*Piscícola geométra*) (joon. 56) nugivad kaladel, eriti kalatiikides, ja lameda kehaga iil (*Glossosiphónia* e. *Clepsíne*), kes oma pikalt välja sirutatud neelu-kärsa abil imeb tigusid tühjaks (joon. 55).

Ülevaade rõngusside hõimkonnast. Keha välispidiselt kui ka seespidiselt segmenteeritud (kehaõõnis ühes tähtsamate siseelunditega). Köisredel-erkkond — igas lülis 1—2 ergutänku. Sulgveresoonkond — liimukal igas lülis 2 külgsoont, mis ühendavad piki keha kulgevaid veresooni. Eritusriistadeks avatoruneerud — pea igas lülis üks paar.

1. klass: Harjasussid.		2. klass: Kaanid.
Kulgemiseks igal lülil lihaste abil liigutatavad harjased		Harjased puuduvad. Kulgevad ujudes ja iminapadega
Selts: Hulga harjaselised	Selts: Väheharjaselised	Jäsendid ja ka harjased puuduvad
Igal lülil üks paar jäsendeid harjastekimbuga	Jäsendid puuduvad, harjaseid igal lülil vähe	Hingavad ainult naha kaudu
Enamasti hingavad lõpustega		
Mereelanikud	Mulla- või magevee-elanikud	Enamikus magevee-elanikud, harvemini meres ja maismaal
Enamikus lahsugulised		Mõlemasugulised
Arenevad moondega, esineb pärgvastne		Arenevad ilma moondeta

Hõimkond: **Ainuõõssed** (*Coelenterāta*).

1. klass: **Hüdralaadsed** (*Hydrozōa*).

1. selts: **Hüdralised** (*Hydroīdea*).

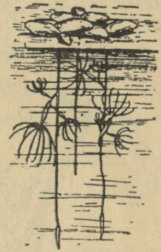
Hüdra e. **magevee-polüüp**. Veetaimedel — eriti lemmedel, penikeetel, vesikupulehtedel — võib sageli leida **hüdrasid** (*Hydra*) (joon. 57). Kogudes neid taimi veega täidetud purki, jätame purgi mõneks tunniks rahulikult aknalauale seisma. Uurides tähelepanelikult ja vett loksutamata klaaspurgi seinu ja taimi, märkame vist kindlasti hüdrasid. Roheline hüdra (*Hydra viridis*) on kõige väiksem (u. 1,5 cm), kuna hall hüdra (*H. grisea*) ja pruun hüdra (*H. fusca*) on kuni kaks korda suuremad.

Hüdrad kinnituvad purgi seintele e. taimedele oma silindrilise keha alumise osaga, nn. tal-
la ga. Hüdrad võivad oma asukohta muuta.

Soovides lähemalt tundma õppida hüdra kehaehitust, lükkame ta lahti taimelt või purgiseinalt 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 p ü ü n i s h a a r e t (joon. 58), mida ta kaugele välja sirutab või lühendab ja suuavale lähendab. Hüdra toitub peamiselt väikestest vähkidest — vesikirpudest. Saaki püüab ta püünishaarmete abil, mis on varustatud eriliste k õ r v e r a k k u d e g a. Kui mikroskoobis lähemalt vaadelda püünishaarmeid, siis märkame seal kõbruseid kühmi ja võid. Suuremal suurendusel vaadeldes leiame igas kõrverakus vedelikuga täidetud põiekese, nn. k õ r v e k a p s l i, milles on spiraalselt kokkurullitud k õ r v e t i n i i t (joon. 59).

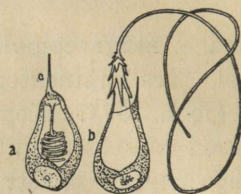
Kõrverakul on väga tundeline, terav, väljaulatuv, okkakuju-line jätke, nn. k õ r v e t i r i p s e. Kui näit. vesikirpu ujudes puu-



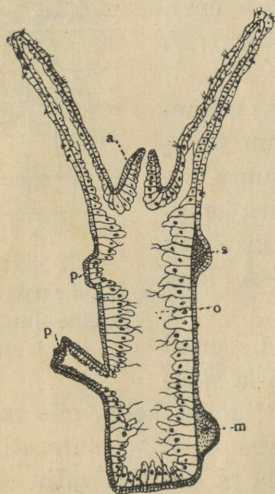
57. joon.
Hüdrad lemmedel juurtel
(u. 1/1).

tub vastu kõrvetiripset, paiskub kõrvetiniit suure jõuga välja ja tungib saagi kehasse teda halvates või surmates.

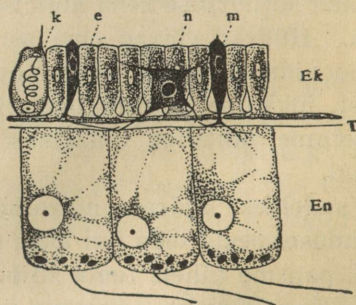
Püünishaarmed toimetavad saagi suuava kaudu ühisõõnde. Hüdra kotitoalise keha välisseina rakud moodustavad ühekihilise välislehe e. ektodermi, kuna ühisõõnt katavad siselehe e. entodermi viiburitega varustatud rakud (joon. 60). Rohelisel hüdral leiame siseleherakkudes hulga väikesi rohelisi vetikaid, mis annavadki kogu loomale rohelist värvuse. Need väikesed vetikad (*Zoochlorella parasitica*) oma leherohelisega



59. joon. Kõrvetirakud. a — puhkeseisundis; b — väljapaisatud kõrveniidiga; c — kõrvetiripse.



58. joon. Hüdrapikilõigu skeem. a — suukühmake; p — pung; o — ühisõõs; m — munarakk; s — seemnerakud.



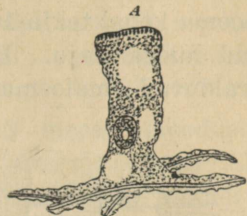
60. joon. Hüdra kehaseina ehituse skeem. Ek — ektoderm; En — entoderm; T — tugiohik; k — kõrvetirakk; e — epiteel-lihasrakk; n — ergurakk; m — tundeline meele- rakk.

sarnastavad söehappegaasi, mida hingamisel eritab hüdra. Sarnastamisel vabanevat hapnikku aga kasutab hingamiseks oma kord hüdra. Nii toovad vetikas ja hüdra oma kooseluga teineteisele tulu ja säärast kooselu nimetatakse tulu koosluseks e. sümbioosiks.

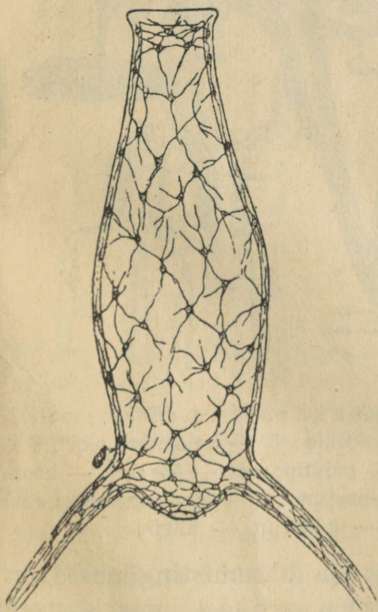
7
209

Tugeval suurendusel võime leida välis- ja siseleherakkude vahel veel nn. tugiõhiku — õhukese kihi, millel ei ole aga rakulist ehitust. 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. Välisleherakud katavad keha väljastpoolt — nad on katteks; kuid nende alumises osas, mis vastu tugiõhikut, leiame lihaskiude (joon. 61). Lihaskiudude kokutõmbumisel lüheneb looma keha, mis aga lihaskiudude lõtvumisel tugiõhiku elastsuse tõttu jälle välja sirutub. Nendel rakkudel



61. joon. Hüdra kate ehk epiteel-lihasrakk.



62. joon. Hüdra hajuserkkond.

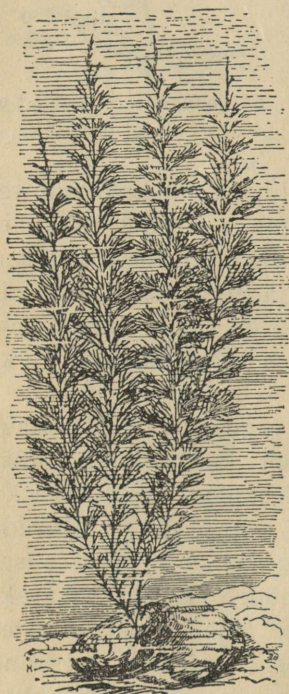
on siis kahesugune ülesanne: nad on katteks ja liigutuste sooritamiseks, mispärast neid nimetatakse kate- e. epiteel-lihasrakkudeks.

Hüdra ergurakud on ämbliku-võrgutaoliselt kehas laiali pillatud, moodustades hajuserkkonna (joon. 62). Harude varal on ergurakud 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

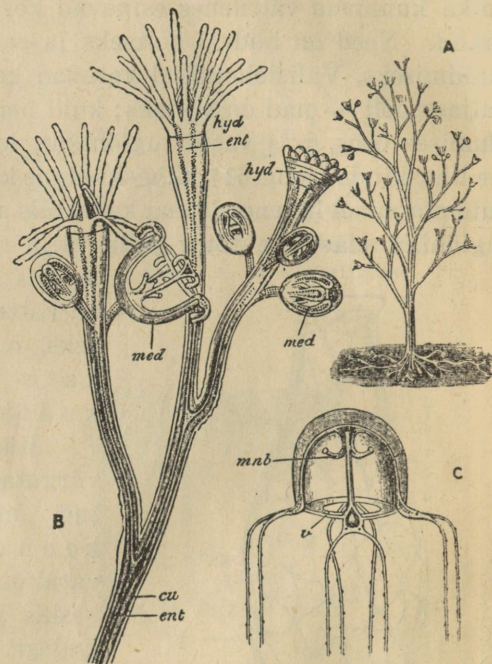
heidetakse sama ava kaudu välja, kust toit ühisõõnde tuli (ainu-

õõsed!). Nii näeme, et siselehe rakud, s. o. kogu ühisõõs täidab kõrgemate loomade toitumis- ja vereringe-elundite ülesandeid, mispärast ühisõõnt nimetatakse ka sooleringe-õõneks.

Kui hüdrad saavad rikkalikult toitu, siis punguvad nad. Looma kehal tekib 1—5 kühma (joon. 58), mis kasvades omandavad hüdra kuju. Pungumisel tekkinud tütarloomad hiljemini eralduvad emaloomast ja algavad iseseisvat elu. Hüdrad palju



63. joon. Merisambla koloonia (vähendatud).

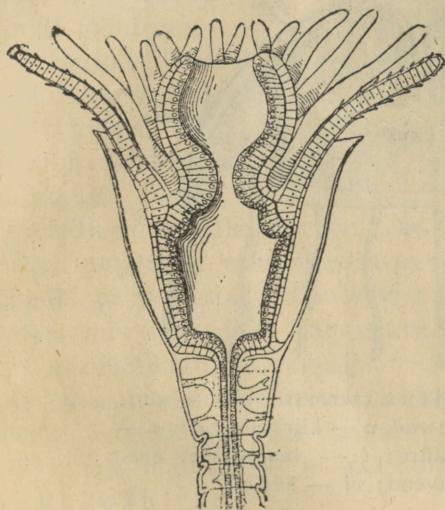


64. joon. Laugkärslane (*Bougainvillea*), A — kogu koloonia; B — koloonia „oks“, 8 × suur.; hyd — polüüp; ent — õõs; cu — koorkest; med — meduus; C — üksik meduus; mnb — kõlk; v — ääris.

nevad ka suguliselt, eriti kui elamis- ja toitumistingimused on halvenenud. Munarakk valmib munasarjas, mis asetseb keha alumises osas, kuna raig e. seemnesari asetseb kõrgemal püünishaarmete läheduses ja annab hulga seemnerakke (joon. 58). Suguelundid ja rakud tekivad hüdral välislehest. Seemendatud munarakk areneb hüdra kehal looteks, mille kaitseks ja

eraldamiseks kehas hüdra välisleht moodustab paksu kesta. Soodsatel elutingimustel vabaneb loode kestast ja areneb hüdraks. Hüdra vigastatud või tükeldatud osad taastekivad e. regenerateeruvad hõlpsasti. Lõigates hüdra osadeks, kasvab igast osast aja jooksul jälle täielik hüdra. Säärase suure taastekimisvõime 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.



65. joon. Karikkelluklase (*Campanularia*) üksiku indiviidi pikilõik. Km — katis, mis moodustab ülalpool polüübi ümber hüdraspeekri.

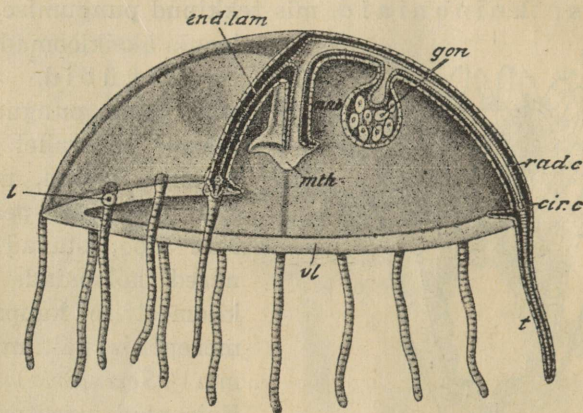
Nad moodustavad põõsarnased kolooniad, mis tihti kilomeetrite kaupa katavad merepõhja, näit. merisammal (*Sertularia*) (joon. 63). Kolooniad kinnituvad alusele juurelaadselt hargneva nn. hüdrasjuurisega (joon. 64 A). Nendel koloniiaalsetel vormidel on toeseks peale tugiõhiku veel kitiintaoline koorkest e. katis, mis sageli ümbritseb iga üksikut looma nn. hüdraspeekri näol (joon. 65) ja

millesse tõmbub loom hädaohu puhul. Katis katab ka kogu koloonia oksa, mis ühendab kõik tugevaks tervikuks.

Olgugi et hüdralisi on väga palju ja mitmekujulisi, on üksikpolüübi ehitus olulistes 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 meduusid täiskasvanult vallanduvad koloniast, millel nad tekki-

nud, ja ujuvad vabalt vees ringi. Meduusi kellukjas kehaosa, nn. kummik on varustatud lihasterikka äärisega (joon. 66). Äärise lihaseid järsult kokku tõmmates surub loom kummikust veejoa välja ja ise liigub edasi veejoale vastupidises suunas.

Kummikust ripub alla torujas kõlk, mille otsas on suuava (joon. 66). Suutoru viib makku, millest lähevad välja 4—8 kiir- (radiaal-)kanalit, mis kummiku äärise kohal ühinevad üheks ringkanaliks (joon. 66). Kõlk, magu ja kiir- ning



66. 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.

ringkanalid moodustavad looma soole-ringe süsteemi, mis seestpoolt kaetud viburjate siseleherakkudega. Kummik pealt ning alt ja kõlgu välissein on kaetud välisleherakkude kihiga. Välislehe ja siselehe vahel asetseb tarteljas (sültjas) vahehüüvend, millel ei ole selget rakulist ehitust. See vahehüüvend on väga veerikas ja vastab hüdra tugiõhikule. Kummiku servalt ripuvad alla kombitsad, mis varustatud rikkalikult kõrverakkudega. Servalt leiame veel meeleriistu — täppsilmi ja vaagpõiekesi. Meeleriistad on ühenduses looma ringerkonnaga, mis kulgeb rõngana mööda äärist. Vaagpõiekestes leidub väikesi statoliite e. vaagkivikesi, mis looma seisangu muutudes rõhuvad erguotsi. Vaagpõiekesed on seega tasa-kaalumeele elundid.

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 meduusideks. 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.

Paljudel hüdralistel pungumisel tekkinud meduusid ei vallandu kolooniast, vaid jäävad sinna külge. Säärastel kinnitunud meduusidel puudub suuava ja nad saavad toitu koloonia ühiskanali kaudu. Kinnitunud meduuside taandareng ulatub mõnikord nii kaugele, et neil puuduvad vabade meduuside tähtsamad elundid ja nad esinevad suletud sugupauntena, mis sugurakke valmistavad.

Järvetõlvikul (*Cordylóphora*) (joon. 67), kes ka meil elab riimvees, sisaldavad ühe koloonia sugupaunad kas ainult seemnerakke või ainult munarakke ja kolooniad on seega kahekojalised.



67. joon.
Järvetõlvik
(u. 1/1).

Hüdropolüübi sugulise ja mitesugulise põlvkondade vahelduse skeem.

Hüdropolüubil, s. o. **suguta põlvkonnal**, tekivad pungumise teel 1 — hüdropolüübid ja 2 — meduusid.

Isasmeduusid
valmistavad
seemnerakke

Emasmeduusid
valmistavad
munarakke

Suguline
põlvkond

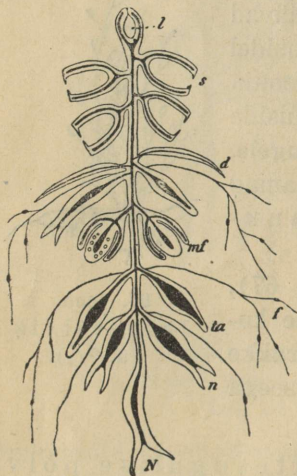
Seemendatud
munarakust areneb
hüdropolüüp —

suguta põlvkond

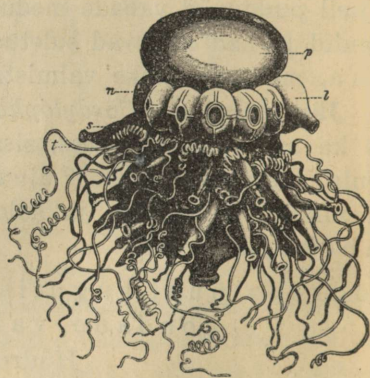
2. selts: Putkelised (*Siphonóphora*).

Putkeliste hulka kuuluvad polüübid 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, 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. 68). Toitepolüübid hangivad ja seedivad toitu kogu kolooniale.

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



68. joon. Keerdputklane.
l — ujupõieke; *s* — uju-
 kelluke; *d* — katik; *mf* —
 sigiv meduus; *f* — püünis-
 niit; *ta* — komppolüübid;
n ja *N* — väike ja suur
 toitepolüüp.



69. joon. Pärgkelluklane.
p — ujupõieke; *n* — uju-
 kelluke; *s* — toitepolüüp; *t* —
 kombitsad.

Meduusid on aga veel mitmekesisemalt kujunenud ja neist esinevad:

1. Sigitamisvõimelised meduusid (joon. 68), 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.

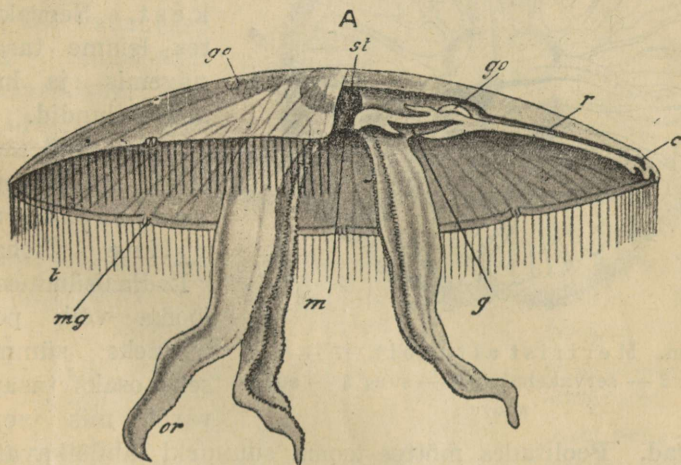
3. Katikud on poolkummikusarnased plaadid, mis katteks teistele kolooniavormidele.

4. Ujupõieke, mis õhuga täidetud ja asetseb enamasti kogu koloonia tipul (joon. 69). Ta hoiab kolooniat vees hõljumas.

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 (*Physóphora*) (joon. 68) ja Atlandi ookeanis pärgkelluklane (*Stephália*) suure ujupõiega (joon. 69), katikud puuduvad.



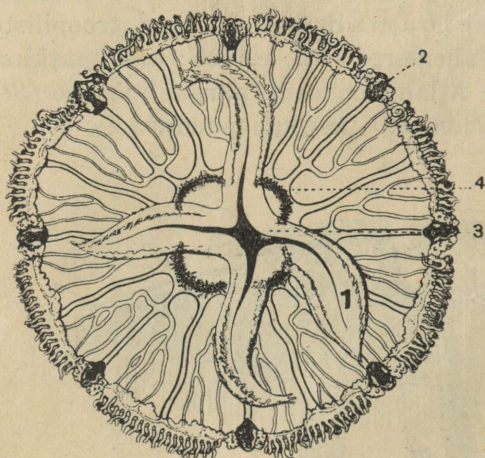
70. joon. Meririst-meduus. *m* — suuava; *or* — suuhaare; *t* — kombitsad; *mg* — silmake; *st* — keskmagu; *go* — sugu-näärmed; *r* — kiirkanal; *c* — ringkanal.

2. klass: Karikloomad (*Scyphozóa*).

Meririst (*Aurélia auríta*) (joon. 70) esineb Põhja-Jäämeres, Atlandi ookeanis ja nendesse suubuvates meredes, ka Läänemeres ja Eestis. Täiskasvanud looma kummiku läbimõõt on 5—20 cm, isegi kuni 40 cm. Ristitaolist suuava (looma nimi!) ümbritsevad

pikalt ripnevad 4 suuhaaret (joon. 71), millega endale saaki püüab. Toiduks on vähid ja kalad. Saaki halvavad kummiku serval hulgana leiduvate kombitsate kõrvetitega. Vastandina hüdraliste meduusidele puudub ääris koorikloomade meduusidel [seepärast nimetatakse neid ka ääri seta meduusideks (*Acaléphae*)]. Meriristil puudub ka ääris ja kummiku serv on väljalõigetega kärbitud 8-hölmiseks. 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 väl-



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

lõikuvad. Poolitades mõttes looma suunurki läbilõikavate tasapindadega, saame 4 pearaadiust, millega vahelduvad 4 vaheraadiust. Pea- ja vaheraadiuste kohal kummiku serval asetsevad 8 servakehakest meekehadega. Pea- ja vaheraadiuste vahelt lõikuvad 8 lisaraadiust.

Leidke nimetatud raadiused joon. 71 põhjal ja joonistage töövihku vastav skeem!

Haarmetega ümbritsetud suu viib kummiku all asetsevasse keskmakku, mille radiaalseid laiendusi nimetatakse maotasku-

ja ja loom tõuseb ülespoole. Kummiku väljalõigete kohal asetsevad meekehadega varustatud 8 servakehakest. Servakehakestes leiame tasakaalu-, nägemis- ja haistmismeelundid.

Meriristil, nagu teistelgi ainuõssetel, on radiaalsümmeetriline kehaehitus.

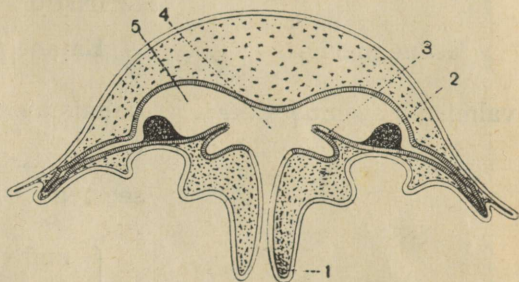
Radiaalsümmeetrilist looma võib poolitada mitmeks sümmeetriliseks osaks tasapindade varal, mis tsentrumis

teks (joon. 72). Maotaskutest väljuvad radiaalkanalid, mis ühinevad kummiku serval üheks ringkanaliks.

Kas pea-, vahe- või lisaraadiuste sihis kulgevad radiaalkanalid on hargnenud (vt. joon. 71)?

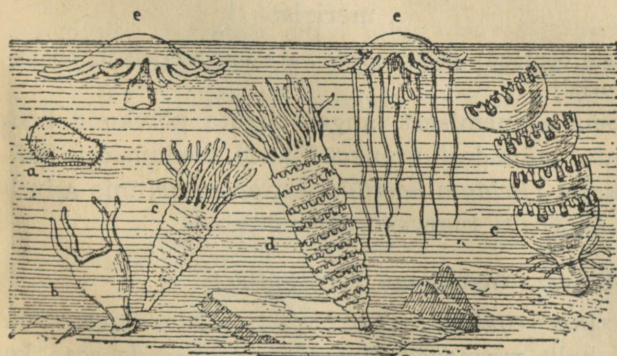
Kõik sooleringõone osad, nagu keskmagu, selle taskud ja radiaal- ning ringkanalid, on kaetud siseleherakkude kihiga. Maotaskute põhjast leiame radiaalselt asetatud usjad *maohormad*, mis väga näärmerikkad ja seedimist edendavad.

Maotaskute põhjas radiaalkanalite alguses asetsevad sugunäärmed nelja kaarja kurruna (joon. 71 ja 72). Meriristid on lahsugulised. Munarakud kevadel munasarjast vabanedes langevad maoõõnde. Peale seemendamist arenevad nad suuhaarmete



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

hõlmade vaos ripsmetega kaetud *umbvastseiks* (joon. 73). Umbvastne ujub vabalt ringi, hiljemini kinnitub ja muutub hüdrataoliseks ka-



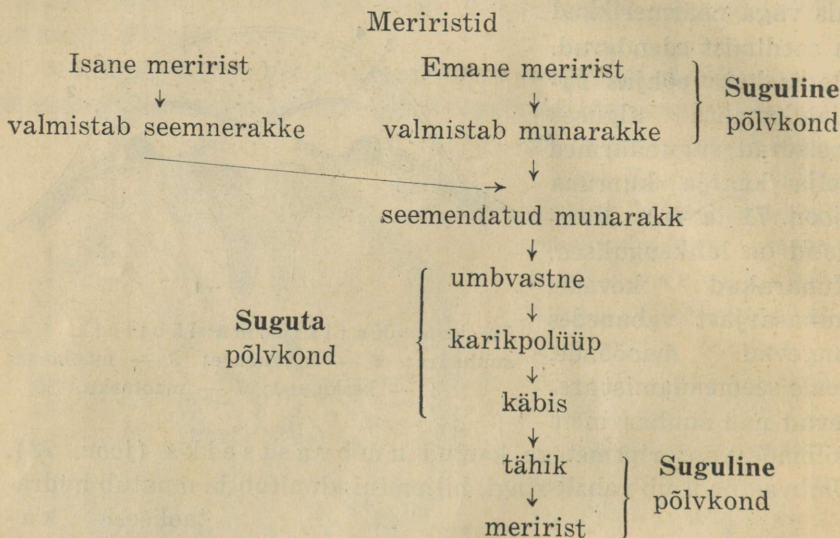
73. joon. Meriristi arenemine. a — umbvastne; b — karikpolüüp; c, d — käbistuv polüüp; e — tähikud.

seda arenemisjärku *käbiseks*. Järk-järgult ülemised käbise kettad vallanduvad ja need nn. *tähikud* ujuvad vabalt

taoliseks *karikpolüübiks*. Karikpolüüp kasvab suuremaks ja soondudes lõikub keha üksikuteks *taldrikutaolisteks kettakesteks*. Säärast kettakesteks lõikumist nimetatakse *käbitumiseks* ja

ringi, moondudes aja jooksul täiskasvanud meriristik. Ka meriristi arenemises esineb seega põlvkondade vaheldus.

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



Võrrelge (kui olete õppinud) põlvkondade vaheldust meriristil, hüdrilisel ja sõnajalal ning osjal!

Mõne kariklooma arenemisest langeb suguta põlvkond hoopis välja ja meduusi munadest arenevad uued meduusid. Säärane on näit. **merikella** (*Pelágia noctilúca*) arenemine, mis esineb sageli Põhjameres ja öösiti tugevasti helendub.

seis 3. klass: **õisloomad** (*Anthozóa*).

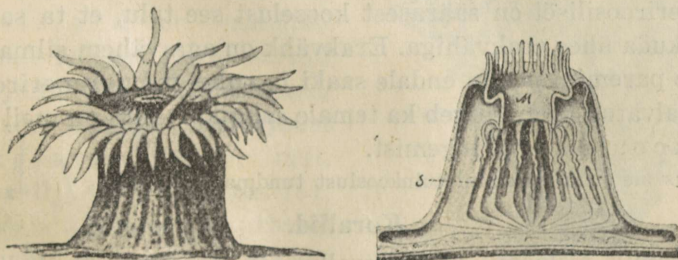
Meriroos (*Actínia equína*). Euroopa meredes merepõhja kinnitunud leidub hulk mitmevärvilisi õisloomi, nende seas ka meriroose (Eestis mitte). Nende loomade kirevad värvid ja ringidena asetatud kombitsad tuletavad elavalt meelde õisi ja kogu merepõhi paistab õitseva lilleaiana (õisloomad!) (joon. 74). Kuid niipea kui neid puudutada, tõmbuvad nad tõmbuks kokku ja kogu see ilu on kadunud.

Meriroosi silindrilise keha alumine ots on laienenud lihasterikkaks jalgkettaks (joon. 75), mille abil ta kinnitub merepõhjas leiduvaile esemeile. Loom võib tarbe korral oma asukohta



74. joon. Vahemere õisloomi.

ka muuta jalgketast edasi nihutades või aluspinnast vallandudes. Ülemises otsas asetseb suuketas pikliku suuavaga, mille ümber asetsevad kombitsad kiirjalt mitmes ringis. Kombitsate arv



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

meriroosidel on kuuekordne ja nad kuuluvad kuudikkoraliliste hulka.

Soole-ringe õõs on radiaalsete v a h e s e i n t e g a jaotatud kambriteks kombitsate arvule vastavalt. Vaheseinad algavad neeltorust ja ulatuvad jalgkettani, jättes keskele ühisõõne, millega kõik kambrid ühenduses. Kombitsad on õõnsad, nad on ühisõõnega ühenduses ja loom võib neid sisse tõmmata.

Meriroosid paljunevad pungumise teel ja veel ka suguliselt. Enamasti on nad lahsugulised ja sugurakud arenevad vaheseinatel asetsevates suguelundites. Vaheseinete servad on nõorjalt paksenud, rikkalikult kõrve- ja näärmerakkudega varustatud, moodustades nn. kurdseerivormad, ja neil on seedimise ülesanne (joon. 75).

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. Meriroosid toituvad veeloomadest (ussid, vähid, kalad), keda nad kombitsatel asetsevate kõrvetitega halvavad ja neeltoru kaudu ühisõõnde topivad.



76. joon. Erakvähk teokojas, millele kinnitunud meriroosilised.

Sage on ühe meriroosilise (*Adamsia palliata*) kooselu erakvähiga. 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 (joon. 76).

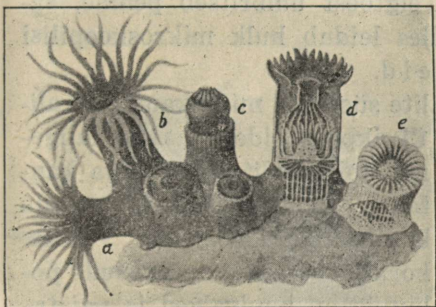
Meriroosilisel on säärasest kooselust see tulu, et ta saab vabalt liikuda ühes erakvähiga. Erakvähk on aga vähem silmatorkav ja saab paremini püüda endale saaki ja vahel mõnigi meriroosilise poolt halvatud loom langeb ka temale saagiks. Siin on meil jällegi tulukooslusega tegemist.

Kus me juba varemini tulukooslust tundma õppisime?

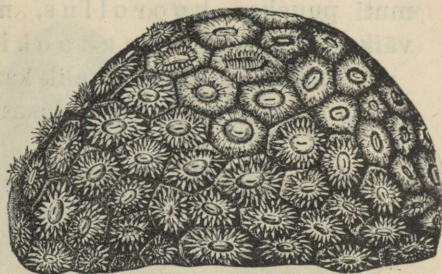
Korallid.

Enamik õisloomi, näit. korallid, ei ela mitte üksikult nagu meriroosid, vaid pungumisel tekkinud korallpolüübid elavad suurel arvul koos kolooniatena. Säärastele 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,



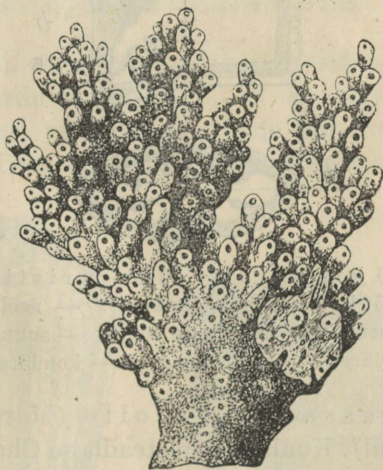
77. joon. Korallikoloonia (*Astroïdes calycularis*).



78. joon. Osa tähtkoralli kolooniast.

kellel 8 enamasti sulgjat kombitsat. Korallpolüübid on ehituselt meriroomiga sarnased, kuid väiksemad. Kuudikkoralliliste toes asetseb ainult looma alumises osas ja selle sõõrutab jalgketta välisleht. Toes vastab täiesti looma põhiplaanelle ja temas leiame järgmised osad: jalgkettas, millelt tõuseb ringvalgeline peeker, ja kiirjad vaevaheseinad, mis vahelduvad sooleõõne vaheseintega (joon. 77).

Koloonia toes ehk korallisard on enamasti söehapust lubjast. Korallisarrad on kujult väga mitmekesised, kämpjad, tihedast materjalist (tihkesarralised), näit. **tähtkorall** (*Astrea*) (joon. 78), või põõsjalt hargnenud urbest materjalist (urbsarralised), näit. **urbkorall** (*Madrepóra*) (joon. 79).

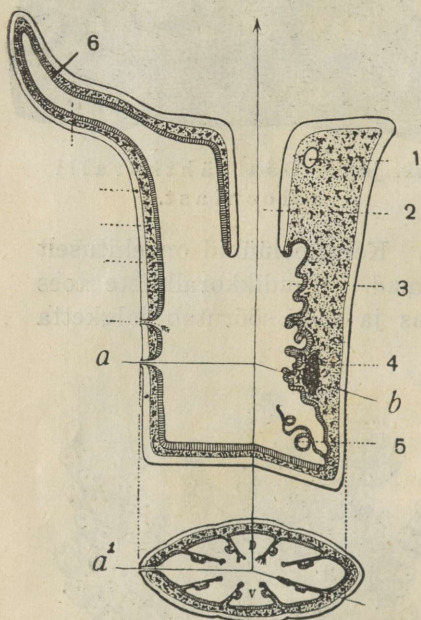


79. joon. Urbkorall.

Kaheksakombitsalistel korallidel on kaheksa sulgjat kombitsat ja vaheseina soole-ringe õõnes (joon. 80).

Kaheksakombitsaliste esindajana vaatleme **vääriskoralli** (*Corallium rubrum*), kes esineb Vahemeres (joon. 81). Põõsjalt hargnenud, ligi 30 cm kõrget korallikolooniat läbib tihe punane söehapust lubjast telgtoes. Telgtoest ümbritseb pehme, samuti punakas koorollus, milles leidub hulk mikroskoopilisi väikesi lubjarikkaid nahaokiseid.

Koorollust läbib rikkalik kanalite süsteem, mille kaudu korallpolüübid on omavahel ühenduses. Üksikpolüüptidele saagiks langenud toit seeditakse ära ja kantakse nende kanalite kaudu laiali kogu koloonias. Vääriskoralli 3—5 cm pikkused polüübid on lumivalged ja paistavad punakal tüvel õitena. Nad tõmbuvad hädaohu korral koorollusesse. Vääriskoralli telgtoesest tehakse ilu- ja ehtesju.



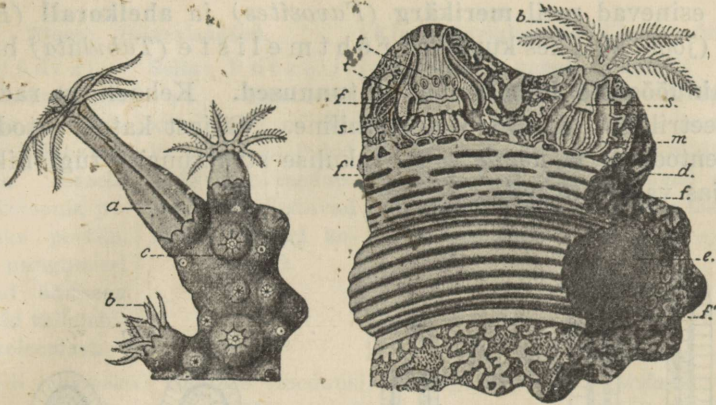
80.joon. Koralli piki- ja ristilõik. 1 — ringkanal; 2 — neelatoru; 3 — sooleringe õõs; 4 — sugunääre; 5 — kõrvelõng; 6 — kombits.

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.

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

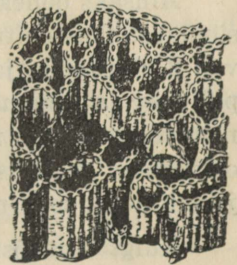
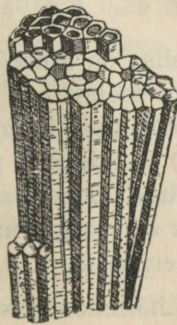
Vaiksuses ookeanis leidub hulk korallrahusid ja ka rōngassaari e. atolle (Maršalli, Paumotu saarestikus ja mujal). Kuulus loodusteadlane Charles Darwin (lugege: A. Heilborn, Darwin, tema elu ja õpetus, eriti lk. 48—51) andis juba ligi 100 aasta eest õige seletuse atollide tekkimisest. Korallid, leides mõne merepõhja kõrgendiku ümber soodsaid elutingimusi (nimeta neid!), asuvad sinna hulganisti elama ja aja jooksul tekib korallrahu. Merepõhja pikaldasel vajumisel satuvad korallid

sügavamale ja ühes sellega ebasoodsaisse elamistingimusesse. Et mitte hävida, kasvavad nad jõudsasti ja nii kerkib korallisard ikka kõrgemaks. Kui hiljemini merepõhi kerkib, tõuseb korallisard veepinnale.



81. joon. Vääriskoralli ehitus. Vasakul: osa kolooniast, väljasirutatud (a), osalt (b) ja täiesti kokku tõmbunud (c) üksikpolüüpidega. Paremalt: koralli „oksa“ pikilõige; e — telg, d — koor, b — kombits, t — sissetõmbunud kombitsad, s — neel, m — kurdservishorm.

Nagu troopikameredes praegu, ehitasid 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 elasid) ulatuse, sügavuse ja

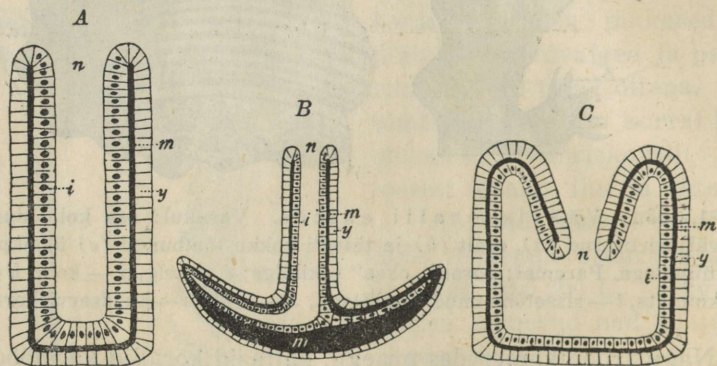


82. joon. Kipraline korall (*Zaphrentis cornicula*). Paremalt otsavaade vaheseintega.

83. joon. Rõhtmelised korallid. Vasemal — *Favosites gotlandica*, paremal — *Halysites catenularia*.

temperatuuri kohta. Ka meie kodumaal leidub üksikkorallide ja korallrahude jäänuseid. Vanemates ordoviitsiumi ja siluri lade-
meis leiame korallide jäänuseid, mis kuulusid nn. kipraliste
(*Rugósa*) hulka, näit. *Zaphrétis cornícula* (joon. 82). Eriti
sageli esinevad meil merikärg (*Favosites*) ja ahelkorall (*Haly-
sites*) (joon. 83), kes kuuluvad rõhtmeliste (*Tabuláta*) hulka.

Ainuõssete hõimkonna üldtunnused. Kehaehitus radiaal-
sümmeetriline. Kehasein kahekihiline. Väljast katab ektoderm,
seest entoderm ja nende vahel rakulise struktuurita tugiõhik või
tarteljas vahehüüvend.



84. joon. Ainuõssete põhivormide skeemid. A —
polüübi põhivorm; B — meduusi põhivorm; C — korallpolüübi
põhivorm. *i* — entoderm; *m* — tugiõhik või vahehüüvend; *y* —
ektoderm; *n* — suuava.

Ainsaks õõneks kehas on ühisõõs, mis võib kujuneda radiaal-
sümmeetrilise ehitusega soole-ringe süstemiks. Enamasti esine-
vad 2 põlvkonda ja põhitüüpi: 1) mittesuguliselt, pungumise teel
paljunev ja (enamasti) kinnitunud polüüp ja 2) suguliselt palju-
nev, vabalt liikuv meduus. Meduusid kui vabalt liikuvad loomad
on üldiselt keerulisema ehitusega, näit. esinevad neil ringerkond
ja mitmesugused meeleriistad.

Kuigi ainuõssete hõimkonda kuuluvad loomad on üksteisest
kaunis erinevad, saab neid siiski tuletada ühisest põhivormist —
torujast polüübist (joon. 84 A). Joon. 84 B näeme, kuidas polüübi
tald laieneb meduusi ketasjaks kummikuks ja putkjas sein aheneb

kõlguks. Tugiõhikut asendab tarteljas vahehüüvend, milles kulgevad soole-ringe süsteemi kanalid. Joon. 84 C kujutab korallpolüüpi, millel putke ülemine osa on pööratud ühisõone sisse, moodustades neeltoru.

Klass: Hüdralaadsed.

Selts: Hüdralised. Kinnitunud üksikloomad (hüdrala) või kolooniad. Koloonia toeseks katis. Koloonia põhivormiks polüüp, mille pungumisel tekkinud äärisega meduusid vallanduvad kolooniast.

Selts: Putkelised. Ühistüvele kinnitunud mitmekujulised polüübid ja äärisega meduusid moodustavad vabalt ujuvad kolooniad.

Klass: Karikloomad

Ääriseta vabalt ujuvad meduusid tekivad karikpolüübi otsmistest pungadest. Karikpolüübid kolooniaid ei moodusta.

Klass: Õisloomad.

Üksikult kinnitunud polüüpjad loomad—merirooms või hulga polüüpe moodustavad sõehapulubjase toesega kolooniad — korallid.

Esineb (enamasti) sugulise (meduusi) ja suguta põlvkonna (polüübi) vaheldus.

Meduuse ega põlvkondade vaheldust ei esine.

Hõimkond: Ainuraksed e. algloomad (Protozoa).

1. klass: Ripsloomad e. infusoorid (Infusoria).

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

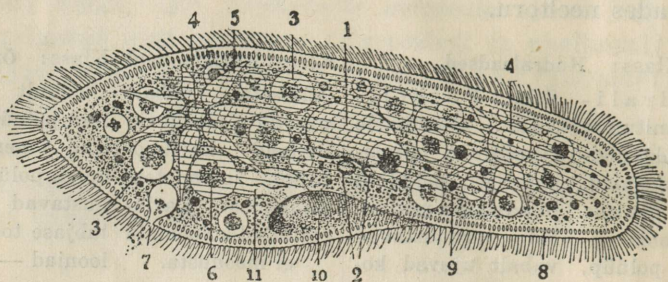
Vaatleme alul väiksema suurendusega.

Nüüd näeme, et tal on talla kaju (nimi!) ja keha on kaetud õhukese nahandiga (joon. 85).

Märkame ka mõlemaid tuikavaid kublikuid ehk kontraktiilseid vakuoole, mis asuvad kinglooma keha moodustavas poolvedelas aines, nn. alglimas e. protoplasmas.

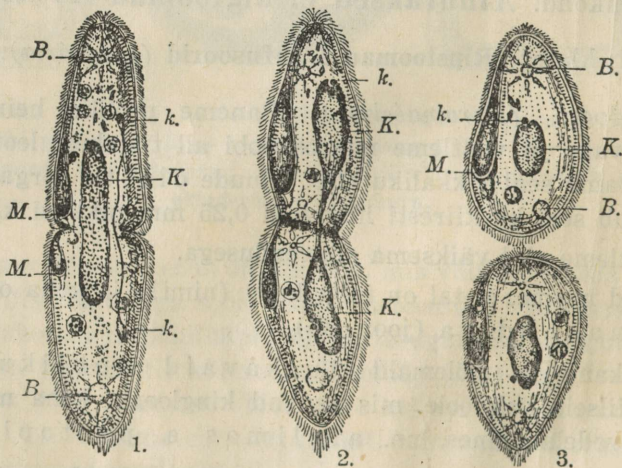
Kauemat aega tuikavaid kublikuid vaadeldes näeme, et kiirjad juurdevoolukanalid oma sisu tühjendavad tsentraalsesse põiekesse. Tsentraalse põiekese kokkutõmbumisel eemaldatakse eritusel kogunenud vedelik. Sel teel vabaneb kingloom üleliigsest veest ja kahjulikkudest vedelatest ainetest.

Kingloom hingab kogu kehapinnaga. Nahandiga üleni kaetud kingloom saab toitu vastu võtta ainult r a k u s u u kaudu, mis asetseb looma külgmise lohu — r a k u n e e l u s opis. Toiduks on king-



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

loomale bakterid, väikesed vetikad ning kõdunenud taimede ja loo-
made osad. S u u v ä l j a ümbritsevate kiiresti virvendavate rips-



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

mete abil tekitatud veekeeris kisub enesega kaasa toiduosakesi, mis
rakuneelu kaudu satuvad looma kehasse. Toidupalade ümber sõõru-

tab loom seedivat vedelikku ja sääraseid toitokublikuid võime leida looma kehas mitu. Seedimata toiduosakesed kõrvaldatakse raku pära kaudu.

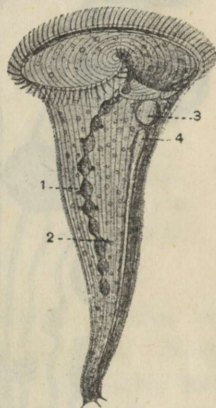
Laseme alusklaasile tilgakese joodilahust või lahjat väävelhapet, siis surevad küll loomad, kuid nüüd näeme selgesti ka 2 tuuma — suurtuuma ja selle läheduses pisituuma.

Tavaliselt kingloom paljuneb pooldumise teel. Nagu joon. 86, 1. näha, venivad pooldumisel mõlemad tuumad piklikuks. Looma keha soondub keskest ja alumisse ossa tekib hiljemini karakusuu. 86. joonisel 2. on keha sügavamini soondunud ja pisituum on juba pooldunud, millele järgneb ka suurtuum. Alumise osa suuväli on juba suurem ja mõlemas osas on tekkinud teine tuikav kublik.

86. joonisel 3. on pooldumine juba lõpule jõudnud ja tekkinud tütarloomad eemalduvad teineteisest. Pooldumine ja kingloomade paljunemine toimub kiiresti. Mõne päeva jooksul võib soodsais tingimustes ühest kingloomast tekkida miljoneid uusi. On tähele pandud, et kui kingloomad on korduvalt juba pooldunud, siis nad ajutiselt paarikaupa ühinevad, mida nimetatakse rakuühteks ehk konjugatsiooniks. Rakuühte 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 algavad uut iseseisvat elu.

Kui elutingimused muutuvad ebasoodsaiks — näiteks veekogu kuivab või külmub, siis tõmbuvad kingloomad kerra ja eritavad endi ümber kesta — ümmistuvad ehk entsüsteeruvad.

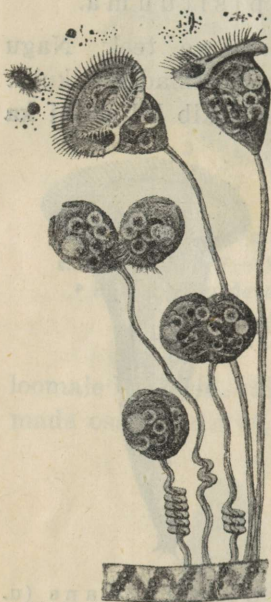
Säärases olekus on nad hästi kaitstud ja tuul kannab neid ümmikuid ehk tsüste hõlpsasti laiali. Niisuguseid ümmi-



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

kuid on seetõttu alati hõljumas õhus ja vette sattudes ärkavad neis peituvad kingloomad jälle ellu.

Esimesena nägi ripsloomi mikroskoobis kuulus hollandi looduseuuriija *Leeuwenhoek*¹ (l.: leevenhuuk). Ta uuris (1675. a.) vett, mis mõni päev anumas seisnud, mikroskoobi all ja oli väga üllatatud, leides igas veepiisas nii rikkalikku elu.



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

Varemini arvati, et need algloomad leotises tekivad kõdunevaist orgaanilistest aineist ürgtärkamise ehk isetekkimise teel ja seepärast nimetati neid ka leotisloomadeks.

Alles kuulus prantsuse õpetlane *Louis Pasteur*¹ (l.: pastöör) (1822—1895) oma katsetega lükkas lõplikult ümber selle oletuse. Ta tõestas, et kui keetmisega hävitada leotises peituvad organismid ja nende eod ning takistada nende juurdepääsu õhust, siis orgaaniliste ainete leotised võivad seista aastate kaupa, ilma et neisse tekiks mingisuguseid oleseid.

Peale kinglooma leidub vees veel hulki teisi ripsloomi. Suurim neist on lehtrikujuline **tõrilane** (*Stentor*) (joon. 87). Tõrilasel on helmetereakujuline suurtuum ja mitu pisituuma.

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** (*Vorticella*) (joon. 88), kes on varretaolise alumise osaga kinnitunud veetaime külge.

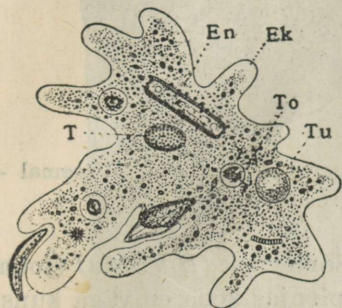
2. klass: Juurjalgsed (*Rhizópoda*).

Amööb (*Amoeba*). Leotisvedeliku pinnale tekkinud kirmet mikroskoobi all vaadeldes leiame seal veel teisigi algloomi, nende seas ka amööbe.

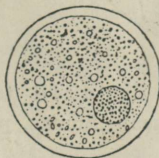
¹ Lugege: G. Põldmaa, Mikroobide jahil, K./Ü. „Loodus“, 1935.

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

Amööbi keha (0,2—0,5 mm) koosneb nagu kingloomalgi poolvedelast elavast ainest, nn. alglimast ehk protoplasmast.



89. joon. Mudaamööb (u. 150×). Ek — välisplasma; En — siseplasma; T — tuum; To — toitekublik; Tu — tuikav kublik. Paremäl amööbi ümmik.

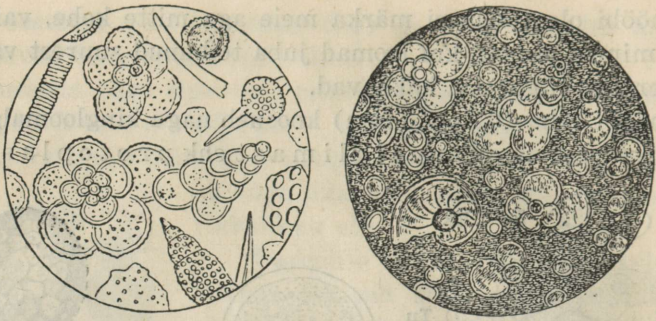


90. joon. Sõmerlane (u. 100×).

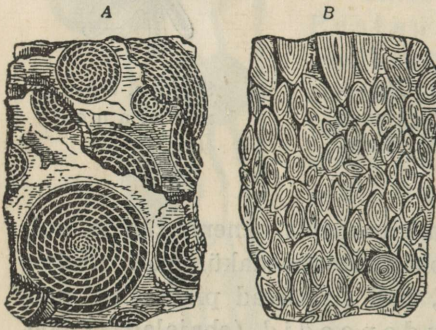
Vaadeldes toibuvat amööbi mikroskoobis paneme tähele, kuidas kehapiinal tekivad alul tõmbid protoplasmakühmad. Neisse voolab seestpoolt alglima juurde, nad sirutuvad pikemaks, moodustades kulendid ehk pseudopoodid (ebajalad) (joon. 89). Mõnel suuremal amööbil paneme tähele, et väline protoplasma e. välisplasma kiht on tihe, läbipaistvalt selge, kuna siseplasma on kohe ja teraline. Kesta puudumisel ei ole amööbil ka kindlat kuju (amööb = kreeka keeli „vaheldus“). Ajades kulendeid vahelduvalt välja ühest kehaosast ja tõmmates teises kohas neid jälle sisse, liigub ta aeglaselt edasi.

Ümbritsedes teel juhtuvaid 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. 89 kujutatud suurem vorm **mudaamööb** (*Amoeba proteus*) elutseb mageveekogude mudasel põhjal, kus esineb veel hulk teisi juurjalgseid.



91. joon. Kambriliste kodasid tugeval suurenduseil. Vasemal —
Atlandi ookeani mudas, paremal kriidis.



92. joon. Nummuliit-lubjakivi.

Sõmerlase (*Diffflugia*) (joon. 90) pirnjas koda on väga kunstipäraselt kokku kleebitud väikestest liivakübemeketest.

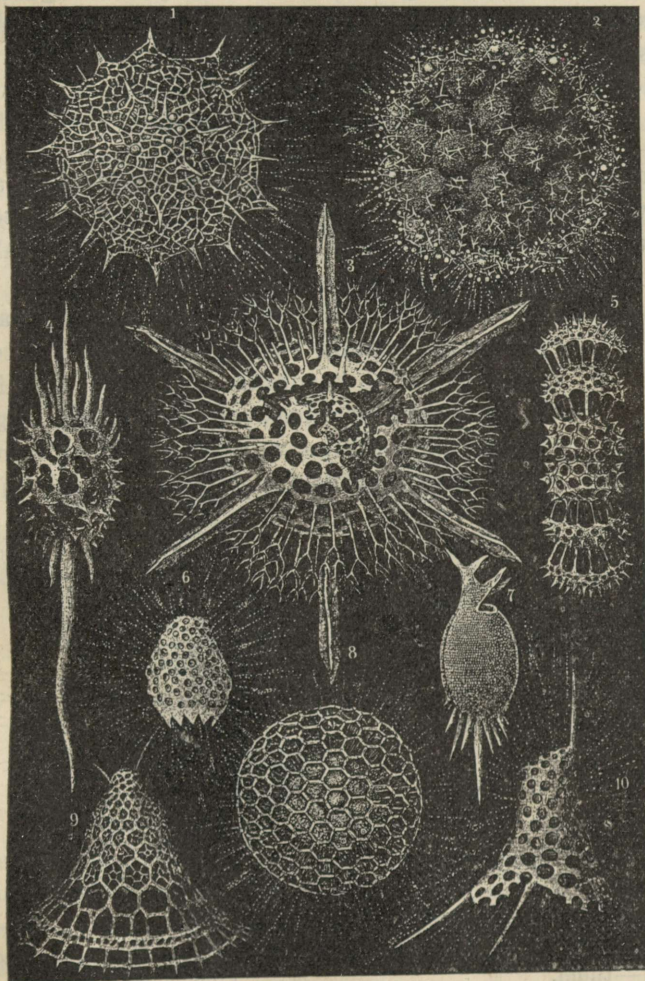
Eriti palju elab juurjalgseid aga meres. Kambriliste (*Foraminifera*) kojad on enamasti hulkkambrilised ja imbsetitatud söehapust lubjast. Naaberkambrite vahe- ja enamasti ka koja välisseinad on urvetega ning protoplasma osad on

kõikides kambrites sel teel omavahelises ühenduses. Välisseinte urvetest ajab loom niitjad kulendid välja.

Kambrilisi on väga palju ookeanides ja meredes. Pärast nende surma setivad kojad merepõhja, moodustades aja jooksul paksud kihid (joon. 91). Hiljemini, kui merepõhi kerkib, võivad need setted osutada maismaaks, moodustades paksud kõrged pae- kivi- ja kriidikihid. Kriidis on leida ka paljude juurjalgsete koda- sid, millest osa elab veel tänapäevgi meredes. Kõige sagedamini lei- dub kriidis rivilase (*Textularia*) ja keraslase (*Globigerina*) kodasid.

Alpide, Karpaatide ja ka mujal lubjakivi kihtides leidub hiigel- vormi nummuliidi (*Nummulites*) hulkkambrilisi kodasid (joon. 92), mis üle 25 mm-se läbimõõduga.

Osa meres elavaist juurjalgseist, näit. kiirelised (*Radio-lária*), ehitab väga kunstipärase toese ränist. Nende vormirikkuse pärast nimetas neid kuulus saksa loodusteadlane Ernst Haeckel



93. joon. Mitmesuguste kiireliste kodasid. Tugev suurendus.

õigusega looduse ehtevormideks (joon. 93). Pärast surma langevad nende kujud ookeanide põhja, moodustades seal paksu räni-muda sette. Süvavee mudasetted, mis peamiselt organismide jää-

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

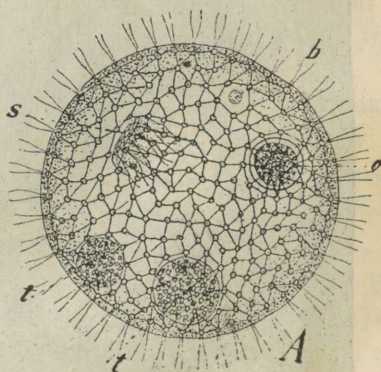
Siit selgub nende organismide rohkus ja missugust tähtsat osa etendavad ja möödunud aegadel etendasid olesed settekivimite tekkimisel.

3. klass: Viburloomad (*Flagelláta*).

Lompide ja kraavide vesi värvub sageli rohekaks. Vaadeldes säärast veetilka mikroskoobis leidub seal sageli teiste olete kõrval suurel hulgal ka silmviburlasi (*Eugléna*) (joon. 94). Tavaliselt on tal süstjas keha, milles leidub hulk klorofüllil- ehk leheroheliseteri. Klorofüllil abil võib silmviburlane nagu taimedki sarnastada söehappegaasi ja sel teel saadud süsinikku kasutada oma keha toitmiseks ja tagavarade kogumiseks tärklise näol. Nagu palju teisigi klorofülliliga varustatud viburloomi arvatakse neid seepärast sageli ka taimede hulka.



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



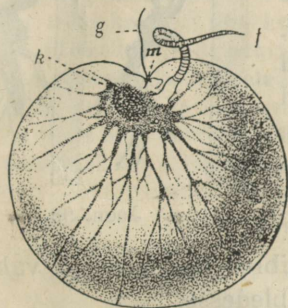
95. joon. Kerasviburlase koloonia. t — tütarkoloonia; o — munarakk; s — seemnerakkude kogu.

Keha eesotsas asetseb suu, mille põhja kinnitub vibur (nimi!).

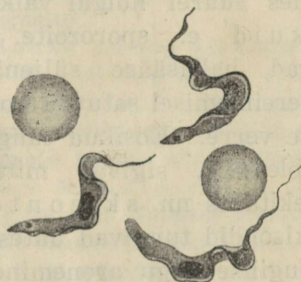
Suu all asetseb tuikav kublik ja selle kõrval punane värvistäpp. Selle „silмага“ (nimi!) loom küll ei näe, vaid, nagu kat-

sed 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** (*Vólvox*) (joon. 95). Kerasviburlase nõöpnõela-peasuuruses koloonias leidub 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 uued tütarkolooniad või jälle sugulisel teel moodustades muna- ja seemnerakke. Seemnerakk ühinedes munarakuga annab seemendatud munaraku — paksukestalise seigumi e. sügoodi. Sügoot võib viibida puhkeolekus kauemat



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



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

aega ja tugev kest kaitseb teda kahjulikkude välismõjude eest. Soodsates tingimustes areneb temast pooldumisel aga uus kerasviburlase koloonia. Merevee sügavamates kihtides (Läänemeres mitte) elutseb 1 mm suurune **ööhiilgur** (*Noctiluca*) (joon. 96). Öösi koguneb neid suurel määral veepinnale ja kogu meri helen-dub sinakast valgusest, mida nad kiirgavad vee lainetusel.

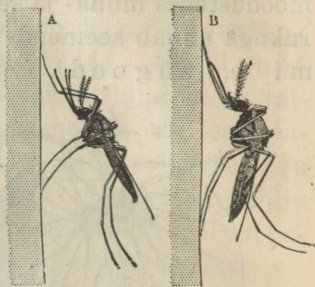
Viburloomade hulgas on ka kardetavaid n u g i l i s i e. p a r a s i i t e, näit. **keerdviburlased** (*Trypanosóma*) (joon. 97), kes elavad koduloomade veres. Lõuna-Ameerikas kannab t s e t s e k ä r - p e s oma pistetega n u g i l i s i keerdviburlasi haigetelt loomadelt

tervetele ja sel teel leviv nn. n a g a n a t a u d teeb loomapidamise kohati võimatuks.

4. klass: Eosloomad (*Sporozóa*).

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

Plasmoodiumide edasikandjaks on nn. **hallasääsk** (*Anópheles maculipénnis*). Hallasääse tagakeha ei asetu puhkamisel alusega rööbiti, nagu meie tavalisel nn. laulusääsel, vaid on ülespoole suunatud (joon. 98A). Imedes malaariahaige verd nakatub emane hallasääsk ise. Isased hallasääsed ei ime verd, vaid taimemahla. Hallasääse sooltorus sigib plasmoodium sugulisel teel, tekitades suurel hulgal väikesi usjaid eosikuid e. sporozoite. Eosikud tungivad hallasääse süljenäärmeisse, kust vereimemisel satuvad koos süljega inimese verre. Eosikud tungivad vere punalibledesse, sigivad mittesugulisel teel, tekitades nn. skisonte. Punalibled laostuvad ja vabanevad skisondid tungivad uutesse punalibledesse.



Joon. 98.

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

Plasmoodiumi arenemises esineb seega nii peremeeste kui ka põlvkondade vaheldus. Suguline põlvkond esines hallasääses, suguta põlvkond inimeses.

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 sääsevõrkude abil, kuivatatakse soisi alasid jne.

Ainuraksete hõimkonna üldtunnused. Väga väikesed loomad, kelle keha koosneb ainsast rakust.

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

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

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 sulgavad, või *rakuühteks* e. konjugatsiooniks, kui kaks loomakest ajutiselt ühinevad, et toimetada tuumainese osalist vahetust. Ainuraksete levimist soodustab sageli veel ümmistumine.

Raku ja protoplasma uurimise ajaloost.

Hollandi prillimeister Z. Jansen 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) ja inglise õpetlane N. Grew (a. 1682) ilmunud „Taimede anatoomias“. Nendes töödes uuriti ja kirjeldati peamiselt rakukesta ehitust, 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 (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, seedeelundeid, võrgunäärmeid ja praegu veel uurija nime kandvaid erituselundeid — „Malpighi' sooni“. Loomade keha rakulist ehitust tõestas aga kogu ulatuses Schleideni sõber Th. Schwann 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 mitmekülgelt tundma õppida.

Juba Schleiden oli rakkudes peale kesta ja tuuma tähele pannud ka nn. taimelima. H. v. Mohlandis (a. 1846) ilmunud töös sellele alglimale e. protoplasma nimele. Prantsuse õpetlane F. Dujardin, uurides algloomi, nimetas lima, millest nende keha koosneb, sarkoodiks. M. Schulze (a. 1863) ja varem juba (a. 1859) de Bary näitasid oma uurimiste põhjal, et algloomade sarkood ja taimede ning loomade rakkudes leiduv protoplasma on sama ollus. Nende uurimuste 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. protoplasma teooria järgi on kõik eluavaldised olemas seotud elusa protoplasmaaga.

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. Amööb liigub kulenditega, sirutades neid välja, kust ta soovib, haarab nendega toiduosakesi, seedib neid toitekublikuis jne. (joon. 89).

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

Kinglooma keha katab ja kaitseb nahand (joon. 85), ripsmete varal ta liigub, tahket toitu saab ta vastu võtta ainult rakusuu kaudu.

Kerasviburlase koloonias (joon. 95) 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. Ektodermi rakud katavad keha väljastpoolt. Kuid nende ektodermi rakkude alumises osas, mis on vastu tugiõhikut, leiame lihaskiudes. See näitab, et neil rakkudel on kahesugune ülesanne: nad on kattedeks ja ka liigutuste sooritamiseks, mispärast neid nimetatakse kate-lihasrakkudeks (joon. 61). Hüdral on kaitseks ektodermis erilise ehitusega kõrverakud (joon. 59).

Ektodermi rakkude seas leidub veel eriliselt tundelisi meelerakke, mis võtavad vastu ärritusi; need saadetakse edasi haruliste ergurakkude kaudu (joon. 60).

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

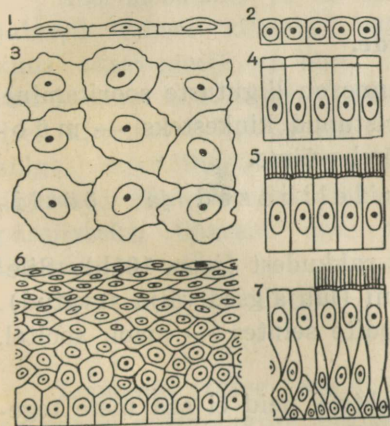
Hulkkraksete kehas koonduvad ühelaadilise töö ja ehitusega rakud ning nende tekised salkadeks, mida nimetatakse kudedeks. Hüdra eriülesannetega ja erikujuliste rakkude arv pole siiski kuigi suur. Teistel hulkkrakseil loomil on eristunud rakkude ja nende tekiste salku e. kudesid palju enam.

Loomade kehas esinevad tavaliselt 4 põhikudet: kate- e. epiteelkude, lihaskude, tugikude ja ergukude.

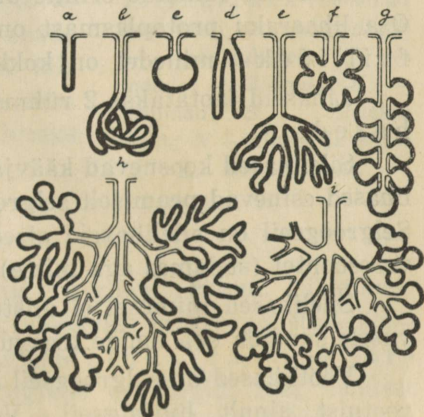
Katekude e. epiteel.

Katekoe rakud on tihedalt üksteise ligi (joon. 99) ja katavad välise korrana keha väljastpoolt. Ka kehaõõnte, näit. suu- ja ninaõõne, seedeelundite limanahka vooderdavad katekoe rakud.

Rakkude kuju järgi eristatakse lame-, kuup-, silinderepiteeli. Katekoe rakke võib olla üks või mitu kihti. Mitmekihise katekoe



Joon. 99. Epiteelid: 1 — ainukihine lame-epiteel ristiläbilõikes ja 3 välispinnalt vaadatuna; 2 — kuup-epiteel; 4 — silinderepiteel; 5 — ainukihine silinderepiteel; 6 — mitmekihine silinderepiteel; 7 — mitmekihine silinderepiteel.



Joon. 100. Näärmed, skeemiliselt. Ühekordsete rasvaste joontega on kujutatud näärmete sekretoorsed osad ja kahekordsete peenemate joontega — juhad.

pealmised rakud on tihti surnud ja sarvunud ning pakuvad all-olevaile elusaile rakkudele head kaitset. Nii näeme, et isegi sur-

nud 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 nõresid — piima, lima ja kõlbmatuid eritisi — higi jm. Mitmekujulisi juhata ja juhaga näärmeid kujutab joon. 100. Nagu algloomad koosnesid ainult ühest rakust, nii koosneb mõne lihtsama kehaehitusega hulkrakse keha, näiteks hüdral, peamiselt ühest koest — katekoest.

Hüdra välis- ja siselehe rakud on eristunud katekoe rakud. Eespool (lk. 39) 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 lihasku raku protoplasmast on eristunud kiukesteks — müofrillideks, millel on kokkutõmbevõime.

Lihaseid jaotatakse 2 rühma: silelihased ja vöötlihased.

Silelihased koosnevad käävjaist rakkudest (joon. 101b). Silelihased esinevad peamiselt selgrootuil (lüljalgsed välja arvatud). Selgroogseil on silelihaseid siseelundite seintes — maol, sooltel, veresoontel (südames aga mitte).

Silelihased inimesel ei alistu tahtele, neid ei saa meie tegevusele sundida ega nende tegevust katkestada.

Vöötlihased on selgroogseil kogu luukonnal ja südamel, selgrootuist ainult lüljalgseil. Vöötlihased koosnevad pikkadest (kuni 12 cm) kiutaolistest rakkudest, nn. lihaskiududest (joon. 101a). Vöötlihasteks nimetatakse neid sellepärast, et mikroskoobiga vaatlemisel näeme, et lihaskiud koosnevad ülestikku vaheldumisi asetatud heledamatest ja tumedamatest kettakestest.

Lihaskiudu ümbritseb sidekoest kest, nn. kiutupp. Sidekude ühendab hulga lihaskiude lihaskimbuks ja paljud lihaskim-

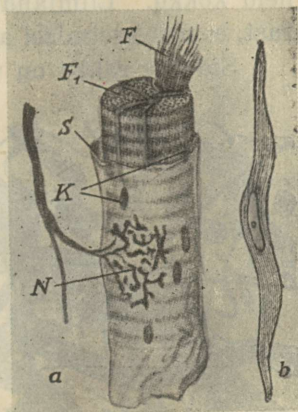
bud lihaseks. Lihaste otstes moodustab sidekude väga sitked kõõlused; nendega kinnituvad lihased luudele.

Iga lihaskiud on ühenduses liigutusergukiuga (joon. 101a).

Luukonna vöötlihased inimesel alituvad tahtele — südamelihased mitte.

Solkme kehas (lk. 25) esinevad ainult pikilihased, liimukal on marrasknaha all ringlihased ja seespool pikilihased (joon. 43). Lihased ja nende peal asetsev marrasknahk moodustavad liimukal nahklihasmõigu, mis täidab osalt ka välisskeleti e. toese aset.

Koorikloomadel ja ka teistel lülijalgseil esines kitiinne välisskelett, kuna selgroogseil on luust ehk kõhrest koosnev siseskelett. Lihased tavaliselt kinnituvad kõõlustega toese osade külge, mis lihaste kokkutõmbel siis liiguvad. Skeletti nimetatakse seetõttu passiivseks, lihaseid aga aktiivseks liikumisvahendiks.



Joon. 101. a — osa vöötlihaskiust; b — silelihasarakk (mõlemad tugevasti suurendatud). F — lihaskiukesed; F₁ — nende ristilõiked; K — tuumad; S — lihaskiukest; N — lihas- ja ergukiu ühenduskoht.

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 eritavad rohkesti rakkudevahelist ainet, mis on oma ehituselt ja omadustelt tugikoe eri liikides väga erinev.

Sidekoe rakkudevaheline aine on pehme ja sisaldab kahte liiki kiudusid — liimiandvaid ja elastilisi kiu-

duid (joon. 102). Elastilised kiud annavad koele vetruvuse, liimiandvad kiud, põimudes teiste kudede ja elundite vahele, köidavad neid kokku. Liimiandvateks kiududeks nimetatakse neid seepärast, et nad keetmisel annavad liimi.

Sidekoe rakke on väga mitmesuguse ehituse ja ülesandega

(joon. 102 abc). Tugeval toitumisel koguneb sidekoe rakkudesse rohkesti rasva ja sidekude muutub rasvkoeks. Rasv on varuaineks, kehasoojuse säilitajaks ja nahaaluses leiduv rasvkoe kiht, nn. rasvapadjand, annab kehale ümmarikud välisvormid ning oma pehmuse tõttu kaitseb allolevaid elundeid.



Joon. 102. Sidekude. *a, b, c* — sidekoe rakud; *d* — liimiandvate kiudude kimbud; *f* — elastilised kiud.

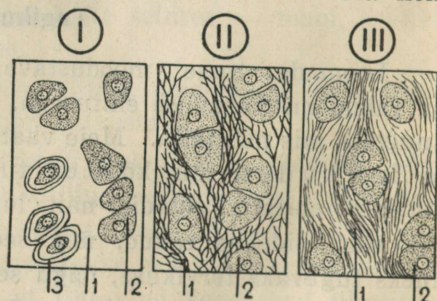
läbi põimitud elastiliste kiududega (joon. 103 II) või kiulise sidekoe (joon. 103 III), mis annavad temale erilise painduvuse.

Varases nooruses on selgroogsete skeleti suurem osa kõhrest.

Mõnedel kaladel püsib kõhre skelett eluaeg, näit. haikaladel, silmuldel. Kõhr esineb toesenä inimesel, näit. hingetorus, väliskõrvas, nina otsas, ühendab roideid rinnakuga, katab luude otsi liigeseis ja mujal.

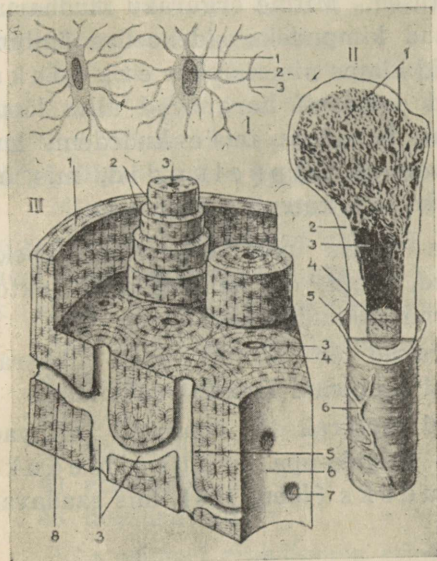
Luukoos on põhiollus eriti tugev ja paks.

Luurakud oma rohketes harudega (joon. 104 I) on kõikjalt ümbritsetud põhiollusega, mida nad ise eritasid ja mis aja jooksul sinna kogunenud



Joon. 103. Kõhr. *I* — hüaliinne kõhr klaasja põhiollusega; *II* — eiastiline kõhr; *III* — kiuline kõhr; *1* — põhiollus ja selles leiduvad kiud; *2* — kõhre-rakud.

lubjasoolade mõjul muutub väga kõvaks. Luurakud on oma harudega üksteisega ühenduses kanalikeste kaudu, mis luu põhiollust läbivad. Need kanalikesed suubuvad suurematesse kanalitesse, mis

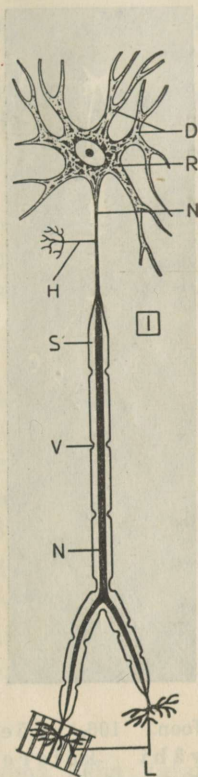


Joon. 104. Luu. I. Luurakud: 1 — luuraku protoplasma; 2 — luuraku tuum; 3 — luuraku harud. II — toruluu; III — luu peenehituse skeem.

läbivad luud mitmes suunas (joon. 104 III). Avaramaid kanaleid mööda kulgevad ergud ja veresooned, mis toovad toitu põhiolluse vangistatud luurakkudele.

Ergukude.

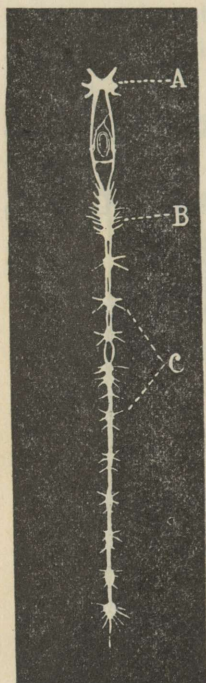
Ergukoe rakud on tavaliselt mitmeharused. Üks nendest harudest on hästi pikk, teda nimetatakse kiudharuks e. neuriidiks (joon. 105 N).



Joon. 105. Ergurakk oma harudega. R — ergurakk; D — dendriidid; N — kiudharu; H — kiudharu külgmiline haru; S, V — kiudharu kesta moodustised; L — kiudharu lõppmoodustised (vasemal kujutatud vöötlihaskius).

Teisi harusid, mis põõsjalt hargnevad igas suunas (joon. 105 D), nimetatakse põõsasharudeks e. dendriitideks.

Põõsasharude kaudu on ergurakud üksteisega kokkupuutes, kiudharu kaudu kanduvad edasi ärritused. Mitme erguraku kiudharud on köidetud kimpudeks sidekoelise ümbri-
sega. Neid kimpe nimetatakse erkudeks. Kiudharud enamasti hargnevad alles lõpul ja tungivad harudega teiste kudedeni, kus moodustavad nn. lõppelundid, mis on enamasti kaunis keerulise ehitusega.



Joon. 106. Jõe-
vähi kõisre-
del-erkkond. A
— neeluuline tänk;
B — neelualune
tänk; C — kõhuaju
tängud.

Hüdra kehas pole ergurakud koeks korraldatud, vaid on laialipillatult ekto-
ja entodermi rakkude vahel (joon. 62).

Ergurakud on samuti nagu lihasra-
kud hüdral arenenud katekoe rakkudest.

Teistel hulkrakseil enamasti liituvad
ergurakud hulgakaupa ergusõlmeks
e. tänkudeks (joon. 106), mis saadavad
välja erke.

Elundid — elundkonnad.

Nagu nägime, koed ei koosne tavaliselt ainult ühe koe rakkudest, vaid koe kujunda-
misest ja tööst võtavad osa mitme koe rakud. Näiteks lihas koosneb peamiselt küll lihas-
koest, kuid seal leidis ka side- ja erguku-
det, veresooni.

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

Lihaserakk 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 olemus 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 täiendab 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 osavõtavad 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) hingamiselundkond, |
| 3) lihaskond, | 8) vereringe-elundkond, |
| 4) erkkond, | 9) eritusriistad, |
| 5) meeleriistad, | 10) suguriistad. |

Viis esimest elundkonda esinevad peamiselt loomadel ja neid nimetatakse loomalisteks e. animaalseiks elundkondadeks, viis viimast esinevad ka taimedel ja neid nimetatakse taimelisteks e. vegetatiivseteks 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. Marrasknaha all asub sidekoeline mitmekihine pärisnahk.

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

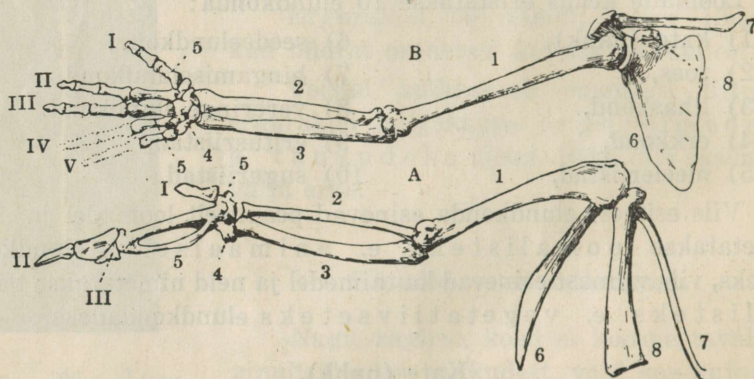
Ainuraksed, ainuõõssed ja paljud ussid hingavad ainult ja mõned selgroogsed osalt naha kaudu. Nende loomade nahk on siis (näit. konnal) õhuke, limarikas, niiske.

Roomajail on paks sarvkiht, mis soomuste ja kilbikeste näol pakub head kaitset.

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 nõr-
sid, näiteks lima-, piimanäärmed. Nahasse ulatuvad erkude lõppelundid, millede kaudu võetakse välismaailmast vastu väga mitmesuguseid ärritusi.

Kattel leiduvate ripsmete abil ujuvad ripsloomad (joon. 85) ja ka paljude hulkraksete vastsed, näit. limuste purjukvastsed (joon. 5 ja 26), harjasusside pärgvastsed (joon. 52).



Joon. 107. 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 — randmeliuud; 5 — kämbaluud; 6 — abaluu; 7 — rangluu (linnu hark-
luu parem pool); 8 — kaarnaluu, mis inimesel kaarna jätkeks taand-
arenenud.

Toes e. skelett.

Vees elavatel loomadel on toes vähem välja arenenud, sest vesi ise toetab ja kannab suurel määral keha. Tõstame näiteks meriristi (joon. 70) veest välja, siis langeb ta kokku vormituks tombuks.

Ainurakseil kas puudub toes või on koda, mis kaitseb. Hüdral täitis toese ülesannet elastne tugiõhik. Korallpolüüpide kolooniale andis tarvilist tuge lubiskelett.

Ussidel, karpidel ja tigudel puudub sisetoes. Viimaste pehmet keha kaitsevad karbi poolmed või koda.

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

Nagu nägime, selgrootuil esineb peamiselt välistoes.

Selgroogseil on siseskelett. Selgroo külge kinnituvad kolju, roided, ja ees- ja tagavööde jäsemete toesega. Kolju kaitseb peaaju ja tähtsamaid meeleriistu, selgroog 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 107.

Lihaskond.

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

Isegi lüljalgsete, näit. jõevähi, kitiinne väliskelett, 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.

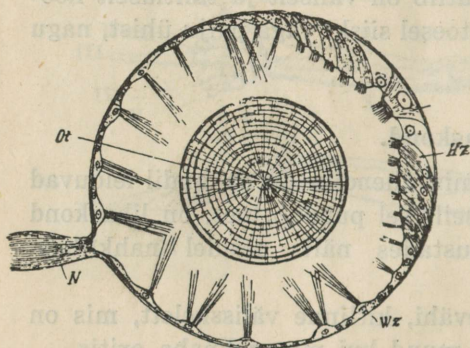
Liikumistööga ühenduses, mis lihaskond sooritab, tekib ka hulk soojust, mida keha kasustab oma soojuse reguleerimiseks.

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.

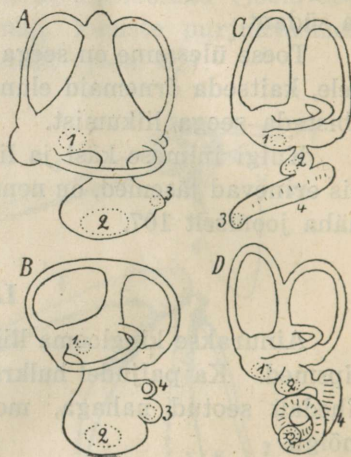
Erkkond ja meeleriistad.

Amööb, nagu ka kõik teised ainuraksed, reageerib mitmesugustele ärritustele. Puudutame terava nõelaotsaga väljasirutatud kulendit, kohe tõmbub see sisse. Laseme alusklaasile 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 hajuserkkonna (joon. 62). Meduusidel on ergurakud korraldatud rõngana mööda kummiku serva ringerkonnana (joon. 66).

Tavaliselt liituvad ergurakud tänkudeks, mis saadavad välja erke.



Joon. 108. Limuste vaagpõieke (tugev suurendus). *N* — tasakaalu erk; *Ot* — vaagkivike; *Wz* — ripsmelised rakud; *Hz* ja *Cz* — meelerakud.



Joon. 109. Sisekõrva ehituse skeem. *A* — luukalal; *B* — konnal; *C* — linnul; *D* — imetajal. 1 — kuulmemõik; 2 — kuulmekotike; 3 — lageena (sellest areneb tigu); 4 — tigu.

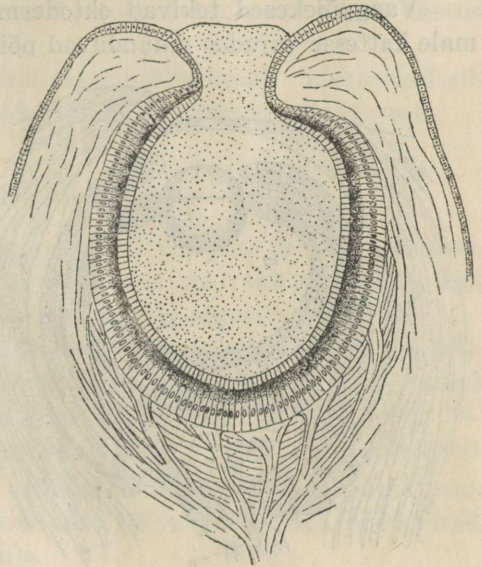
Segmenteeritud loomadel, näit. lüliljalgsel ja rõngussidel, on igas lülis üks paar tänke, mis on omavahel ühenduses ja moodustavad köisredel-erkkonna (joon. 106).

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

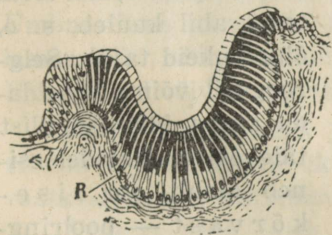
dustavad piirde-erkkonna. Talitluse järgi jaotatakse erke kahte rühma: tunde-ergud, mis viivad ärritusi nahalt, meeleelelundeilt jne. keskeerkkonda, ja liigutaja-ergud, mis tulevad keskeerkkonnast lihastesse ja korraldavad nende liikumist.

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

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



Joon. 111. Limuse (teo) pimekambersilm. Koopa keskel — klaaskeha, selle ümber nägemisrakud, all — hargnenud erk.



Joon. 110. Limuse (teo) lohksilm. R — nägemisrakud.

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

Hüdral leidub ektodermi rakkude vahel tundlikke meelerakke (joon. 60-m). Lüliljalgseil ja imetajail suurendavad kompimisaistinguid kehapiinl asetsevad meelekarvad (nurrugarvad kasil). Kompimismeele elundina toimib kogu keha kate, kuna teised meeleelelunid on koondatud kitsamale alale.

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

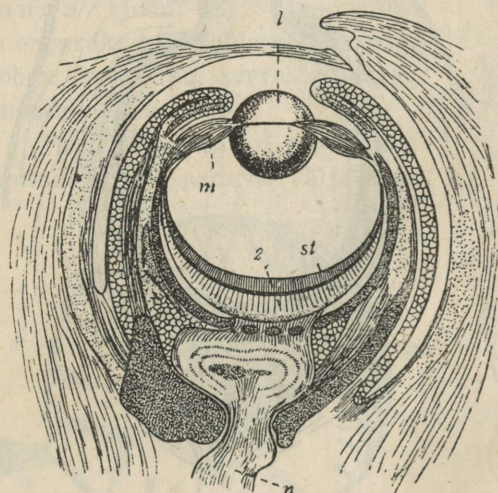
Maitsemismeel elundeiks on peamiselt keele näsadel ja pehmel suulael leiduvad maitsemispungad.

Kuulmiselundiks inimesel on kõrv, mis ühtlasi ka tasakaaluelundi asupaigaks.

Tasakaaluelundeid — vaagpõiekesi õppisime tundma meduuside kummiku servas (joon. 66 l.) ja karpidel jalas.

Vaagpõiekesed tekivad ektodermi lohukestena, mis sügavemale kattesse vajudes muunduvad põiekesteks. Vaagpõieke on täi-

detud vedelikuga, mis sisaldab üht või mitut vaagkivikest (joon. 108). Vaagpõiekesi seintes hargnevad ergu-
 harud, millede varal loom aistib keha seisangut. Vaagpõiekesest saab kuulmispõieke, kui loom tema abil kuuleb, s. o. õhuvõnkeid tajub. Selgroogseil võime täheldada kõrva järk-järgulist täienemist. Kaladel esineb ainult osa sisekõrvast — poolringkanalid ja nendega ühenduses seisev esik (joon. 109). Kalade kõrv



Joon. 112. *Sepia (limune)* silm. *l* — lääts; *m* — lihas; *z* ja *st* — nägemisrakkude kiht.

ei „kuule“, ta talitleb tasakaaluelundina. Kahepaikseil ja roomajail tuleb juurde keskõrv — trummiõõs kuulmeluukeste ja trummikilega. Nende kõrv juba „kuuleb“. Lindudel ja imetajail leiame ka väliskõrva. Lindudel on ainult väliskuulmekäik, imetajail tavaliselt ka kõrvalest olemas.

Sisekõrva esik ja poolringkanalid on tasakaaluelundi asupaigaks. Kuulmiselundi asupaigaks on peamiselt nn. t i g u, mis, nagu joon. 109 näha, on täielikumalt välja arenenud lindudel ja imetajail.

Valgusärrituste vastuvõtjaks on loomadel silmad.

Lihtne meduusi silm on värvise- ehk pigmendirikaste eristunud ektodermi rakkude kogu, mis on ühenduses ergurakkudega. Kui see osa ektodermist vajub lohku, tekib lohksilm, nagu ta esineb mõnel limusel (joon. 110).

Teistel limustel vajub lohk sügavamale ja muutub koopaks — tekib pimekamber, mida täidab nn. k l a a s k e h a (joon. 111) ja mis ei ole eest kaetud.

Veel täielikum silma ehitus limuste seas on seepial (joon. 112). Peale klaaskeha on seal olemas ka juba lääts, mis on eest kaetud läbipaistva sarvkestaga.

Hästi on arenenud ka lülilalgsete liitsilmad. Lihtsamad silmad ei „näe“, vaid nad eraldavad ainult valgust pimedusest.

Seedeelundkond.

Ainuraksed võtavad toiduosakesed enesesse ja seedivad seal samas toitekublikus. Hulkrakseil ei saa iga rakk toitu võtta ega seda seedida, vaid see ülesanne langeb seedeelundkonnale.

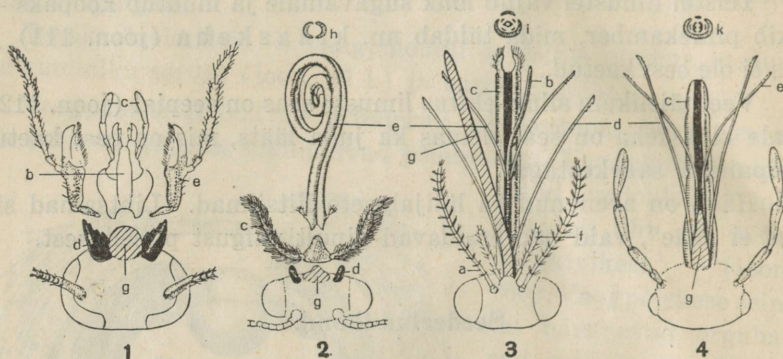
Hüdral on selleks kotjas ühisõõs ainsa ava — suuga (joon. 58). Umbne, ilma pärakuta, kuid hästi hargnenud seedekanal esineb lameussidel, näit. planaaril (joon. 28) ja kakssuulasel (joon. 29). Parasiitidel võivad seedeelundid ka hoopis puududa, näit. paelussil.

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

Vedelat toitu imeb liblikas imikärsaga. Parasiidid nokaliste (lutikad) ja kahetiivaliste (sääsed) seast kasustavad pistmis-imemissuiseid haava tekitamiseks ja sealt endale toidu imemiseks. Mesilased oma libamissuistega lakuvad mesimahla õitelt. Tarakanid haukamissuistega järavad kõvu toidupalu peeneks. Putukate mitmesuguseid suiseid kujutab joon. 113.

Selgroogsete hammaskond on ka erisugune üksikutes klassides (lindudel puuduvad hoopis) ja seltsides. Osal loomil peenendatakse toit veel ka seedekanalü osades, näit. jõevähil mälumismaos, kanal lihasmaos. Peenendatud toidu seedimist abistavad näärmed, mis valmistavad seedemahlasid. Suuremad näärmed on: süljenäärmed, maks, kõhunääre. Peale selle leidub veel mao ja soolte seintes hulk näärmeid.

Seeditud toiduosakesed kantakse kehas laiali seedekanali 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.



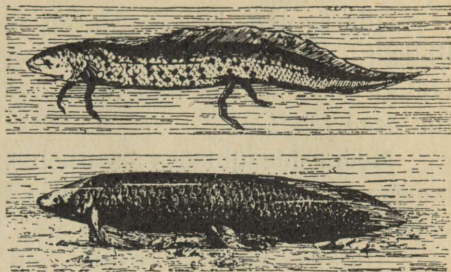
113. joon. Putukate suiseid: 1 — tarakani mälumissuised; 2 — liblika imemissuised; 3 — sääse ja 4 — lutika pistmis-imemissuised; a — tundlad, b — alakerk, c — alahuul, d — ülalõug, e — alalõug, f — alalõua kobija, g — ülahuul, h, i, k — suiste kärsalaadse osa ristilõik.

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.

Hingamiseldkond.

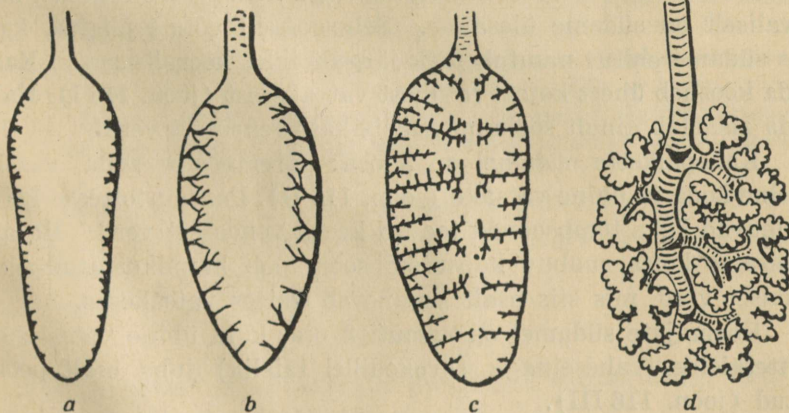
Ainurakseil ja ka paljudel hulkrakseil puuduvad erilised hingamiseldid, nad hingavad naha kaudu. Loomadel, kes omavad hingamiseldid, on nad erinevalt ehitatud, vastavalt sellele, kas loom tarvitab vees lahustunud või õhus leiduvat hapnikku. Loomadel, kes ammutavad hingamiseks vees lahustunud hapnikku, leiame lõpused, näit. kaladel, koorikloomadel, ühel osal ussides 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 maismaisele eluviisile siirdudes kopsu pindala ikka suureneb.

Austraalia kopskala (*Ceratodus forsteri*) (joon. 114) hingab tavaliselt lõpustega, kuid kuival olles hingab ta kopsuga. Kopskala kops (joon. 115 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. 115 bcd) on kopsu siseruum palju enam ära kasustatud ja kogu kopsu osakeste pindala märksa suurem. Lindudel väljuvad kopsudest veel erilised õhukotid.



114. joon. Kopskalad. Ülal — aafrika kopskala, all — austraalia kopskala.

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.



115. joon. Kopsude skeemid: a — kopskala, b — konna, c — roomaja, d — imetaja kopsu osake.

Mitmed vees elavad loomad, näit. vaal, hüljes, mudakukk (joon. 17), hingavad kopsuga, vesihark, ujurid õhusoontega. Hinga-

misel neelab loom hapnikku ja eritab söehappegaasi. Hingamisel kui põlemisprotsessil vabaneb energia, mida loom kasustab elutoiminguiks.

Vereringe-elundkond.

Olluste vahetus ainurakseil ja ainuõõsleil toimub võrdlemisi lihtsalt. Hüdra ja teised ainuõõslel hingavad naha kaudu, tarvilikku toitu saavad nad ühisõõnest, kuhu heidetakse ka kõlbmatud osad.

Meduuside ühisõõs hargneb kiirkanaleiks (joon. 66, 71) ja lameusside soolтору harud lähevad kehasse laiali (joon. 28, 29), varustades keharakkusid toiduga.

Ainuõõssetest kõrgemal arenemisastmel seisvatel loomad tekib soolтору ja kehaseina vahele õõs, mida nimetatakse kehaõõniseks. Nendel loomad on teistele keharakkudele tarviliku toidu saamine sooltorust juba raskendatud, ja seepärast näeme, et päris-kehaõõniseiga loomad on vereringe-elundkond olemas, mis kannab toiteaineid ja hapnikku kehasse laiali ja toob välja kõlbmatud ollused.

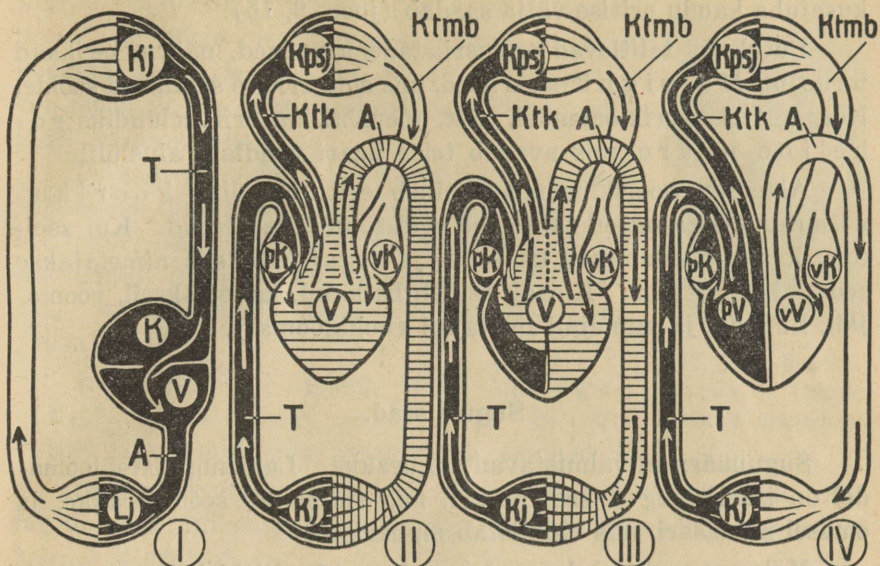
Liimukal (joon. 43, 44) nägime, et 5 tugevat külgsuont tõmbuvad rütmiliselt kokku ja panevad kogu kehas vere liikuma, mis tavaliselt on südame ülesanne. Selgroogseil võime jälgida, kuidas südame ehitus muutub järk-järgult ikka keerulisemaks. Kala süda koosneb ühest kojast ja ühest vatsakesest (joon. 116 I). Kala süda sisaldab ainult söehappegaasirikast venoosset verd.

Kahepaiksete südamel on 3 osa: parempoolne koda, vasakpoolne koda ja ühine vatsake (joon. 116 II). Parempoolsesse kotta suubuvad keha tõmbsooned toovad kaasa venoosset verd. Vasakpoolsesse kotta suubuv kopsutõmbsoon toob hapnikustatud arteriaalset verd, mis siis osalt segunevad ühises vatsakeses.

Roomajate südamel on samuti 3 osa, kuid ühine vatsake on mittetäieliku vaheseinaga (krokodillel täielik) juba osalt poolitatud (joon. 116 III).

Lindude ja imetajate südamel on 4 osa. Parem- ja vasakpoolsed osad on pika vaheseinaga teineteisest täielikult eraldatud (joon. 116). 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-



116. joon. 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.

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

Eritusriistad.

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

Planaaril (joon. 28) õppisime tundma peeni hargnenud kanalaid, õhukeste seintega nn. umbtoruneere, millede peatüved avanevad kehapinnal. Rõngussidel tutvusime avatoruneerudega. Toruneer algab ripslehtriiga kehaõõnises ühes lõiguga

(joon. 45). Ripslehtisise korjub eritis, mis eemaldatakse kusejuha ava kaudu järgmise lõigu pinnal.

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

Putukatel talitlevad eritusriistadena peened, näärmeterikkad torud, nn. *M a l p i g h i' s o o n e d*, mis oma eritise saadavad soolde. Kõrgematel koorikloomadel, näit. jõevähil, on erituselundiks *r o h e l i n e n ä ä r e*, mis avaneb teise paari tundlate aluslülil.

Alamatel koorikloomadel esineb erituselundina *k o o r i k u n ä ä r e*. Selgroogseil talitlevad erituselundina neerud. Kui soolтору lõpposa suubuvad ka kuse- ja sugujuhad, siis nimetatakse seda *k l o a a g i k s*. Kloaak esineb haikalul, kahepaikseil, roomajail, lindudel ja munejail imetajail (nokkloomal).

Suguriistad.

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

Mõlemasugulistel loomadel e. hermafrodiitidel on tavaliselt ühes loomas munasari ja raig mõlemad, näit. liimukal (joon. 46). Harvemini esineb mõlemasugulise looma kehas ühine hermafrodiitne sugunääre, mis ajuti toodab kas muna-, siis jälle seemnerakke, näit. viinamäe tigu.

Ainuõsseil, näit. hüdral, sugunäärmeis valminud sugurakud (joon. 58) satuvad vette, kus ühtivad.

Tavaliselt juhitakse sugurakud kehast välja — munarakud munajuhade ja seemnerakud seemnejuhade kaudu. Veēs elavail loomil, näit. kaladel, konnadel, limustel jt. võivad juhade kaudu vette lastud sugurakud sealsamas sulada üheks seemendatud munarakuks. 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 nokkloomade 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. pesahoidjatel veel poegade toitmises, kuni nad saavad lennuvõimeliseks. Pesahülgajad linnud lahkuvad pesast varsti pärast munast koorumist. Sipelgail ja teistel ühiskondlikel putukail on lõimetisehooldus viinud „riikide“ rajamiseni.

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. 117).

Raudkiisal (joon. 117) ja ogaalikul ehitab isane pesa, mida ta siis valvab kuni maimude iseseisvaks saamiseni.

Lääne-Euroopa köidikkonna isaloom kerib kudu oma tagajalgade ümber ja kannab seda endaga ühes, kuni munadest noored kooruvad.



117. joon. Raudkiisk (isane) pesa ja munadega.

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 looduseuurija Aristoteles (384—322 e. Kr.) (joon. 118). 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.

Verega-selgroogsed jagunesid 4 klassiks: imetajad, linnud, munejad neljajalg-



118. joon. Aristoteles.

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

Aristotelese liigitus püsis XVIII sajandini.

Rootsi teadusmees Karl v. Linné (1707—1778) (joon. 119) oma 1735. a. avaldatud töös „Systema naturae“ lõi kindla



119. joon.
K. v. Linné.

süsteemi, mis haaras kõiki senituntud ja -kirjelatud oleseid. Tema võttis ka tarvitusele nn. kahenimelise süsteemi, mis praegugi igal pool tarvitusel. Nagu igapäeval 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 **kodu** varblase *Pásser* (perekonna nimetus) *domésticus* (liigi nimetus) on meil veel **põld** varblane (*Pásser montánuus*). 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 lüljalgsed) ja ussid — ülejäänud selgrootud.

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.



120. joon.
J. B. Lamarck.

Prantsuse õpetlane J. B. Lamarck (1744—1829) (joon. 120) eraldas teravamalt selgroogsed selgrootuist ja arendas selgrootute

süsteemi. Lamarck on ka tähtsamaid põlvnemisõpetuse rajajaid. Teine prantsuse õpetlane Georges Cuvier (loe: küvjee) (1769—1832) (joon. 121), 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 lüliljalgsete tüüpi. Seega sai Siebold 6 tüüpi: 1 — algloomad, 2 — kiirloomad, 3 — ussid, 4 — lüliljalgsed, 5 — limused ja 6 — selgroogsed.



121. joon.
G. L. Cuvier.

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

See liigitus on suurelt jaolt ka veel praegu tarvitusel. Usside tüüp-hõimkond on jaotatud mitmeks hõimkonnaks. Neist õppisime tundma: lameloomi, ümmarloomi ja rõngusse. Õpitud loomade hõimkonnad oleksid seega: ainuraksed, ainuõõssed, lameloomad, ümmarloomad, rõngussid, lüliljalgsed, 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 teadmused täienevad, seepärast täieneb ja muutub aeg-ajalt ka süsteem.

Sisukord.

	Lk.		Lk.
Saateks	3	2. klass: Karikloomad	45
Õpilased, kaitske loodust!	4	3. klass: Õisloomad	48
Hõimkond: Limused	5	Korallid	50
1. klass: Karbid	5	Ainuõõssete hõimkonna üldtun-	
2. klass: Teod	11	nused	54
1. selts: Kopstigulised	11	Hõimkond: Ainuraksed	55
2. selts: Eeslõpuselised	16	1. klass: Ripsloomad	55
3. selts: Tagalõpuselised	16	2. klass: Juurjalgsed	58
Ülevaade tigude klassist	17	3. klass: Viburloomad	62
Limuste klassi üldtunnused	17	4. klass: Eosloomad	64
Hõimkond: Lameloomad	18	Ainuraksete hõimkonna üldtun-	
Klass: Lameussid	18	nused	64
1. selts: Ripsussilised	18	Raku ja protoplasma uurimise	
2. selts: Imiussilised	19	ajaloost	65
3. selts: Paelussilised	21	Ainuraksed. Rakkude eristumine	
Lameusside klassi üldtunnused	24	hulkrakseil. Koed	66
Hõimkond: Ümmarloomad	24	Katekude	67
Klass: Ümmarussid	24	Lihaskude	68
Ümmarusside klassi üldtunnused	28	Tugikude	69
Hõimkond: Rõngussid	28	Ergukude	71
1. klass: Harjasussid	23	Elundid — elundkonnad	72
1. selts: Väheharjaselised	28	Kate	73
2. selts: Hulgaharjaselised	32	Toes	74
2. klass: Kaanid	34	Lihaskond	75
Ülevaade rõngusside hõimkonnast	36	Erkkond ja meeleriistad	76
Hõimkond: Ainuõõssed	37	Seedeelundkond	79
1. klass: Hüdralaadsed	37	Hingamiselundkond	80
1. selts: Hüdralised	37	Vereringe-elundkond	82
2. selts: Putkelised	44	Eritusriistad	83
		Suguriistad	84
		Ülevaade loomade süsteemi arene-	
		misest	85

HIND 1 KROON