VELLO SIMRE

ZOOLOOGIA

ÕPPERAAMAT

REAALKOOLI II JA PROGÜMNAASIUMI III KL.

NELJAS TRÜKK

KIRJASTUS O./Ü. „LOODUS"

TARTU TALLINN

VELLO SIMRE

ZOOLOOGIA ÕPPERAAMAT

REAALKOOLI II JA PROGÜMNAASIUMI III KLASSILE

IV TRÜKK

ENSV Hariduse Rahvakomissariaadi
poolt koolidele tarvitamiseks lubatud

2153

KIRJASTUS OSAÜHING „LOODUS“
TARTU 1940 TALLINN

2

Bibliotheca
Universitatis
Tartuensis
(1940: 01245)
25241

A-12363

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

Natsionaliseeritud K. Mattieseni trükikoda o./ü., Tartu 1940.

Saateks.

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

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

Et uued keskkooli õppekavad on suurel määral raamkavad, siis kardan, et ma õpperaamatu koostamisel pole vahest suutnud tabada kõikide kolleegide soove. Tänan kõiki, kes on seni minu tähelepanu juhtinud puudustele, ja olen ette tänulik neile, kes seda vaevaks võtaksid teha peale raamatu 4. trüki ilmumist. Eriti palju tänu avaldan ametlikele arvustajaile J. Rebasele, mag. Joh. Talts'ile ja dr. J. Port'ile, kes mu tähelepanu on juhtinud mitmele puudusele raamatu esimeses, teises ja kolmandas trükis. Neljandas trükis olen püüdnud jõudumööda kõrvaldada osutatud konkreetseid puudusi.

Jooniseid on kirjastuse lahkel vastutulekul püütud uuendada ja sobivate originaalide leidmisel oli tänuväärselt abiks dr. August Vaga.

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

V. S.

Sisukord.

	Lk.
Saateks	3
Õpilased, kaitsege loodust! .	5
Hõimkond: Limused . . .	7
1. klass: Karbid	7
Karpide klassi üldtunnuseid .	15
2. klass: Teod	16
1. selts: Kopstigulised .	16
2. selts: Eeslõpuselised	22
3. selts: Tagalõpuselised	23
Ülevaade tigude klassist . .	24
Limuste hõimkonna üldtunnuseid	24
Hõimkond: Lameloomad . .	25
Klass: Lameussid	25
1. selts: Ripsussilised .	25
2. selts: Imiussilised .	26
3. selts: Paelussilised .	28
Lameusside klassi üldtunnuseid	33
Hõimkond: Ümmarloomad .	34
Klass: Ümmarussid . . .	34
Ümmarusside klassi üldtunnuseid	37
Hõimkond: Rõngussid . . .	38
1. klass: Harjasussid . .	38
1. selts: Väheharjaselised	38
2. selts: Hulgaharjaselised	42
2. klass: Kaanid	44
Ülevaade rõngusside hõimkonnast	47
Hõimkond: Ainuõõssed . .	48
1. klass: Hüdralaadsed . .	48
1. selts: Hüdralised .	48
2. selts: Putkelised .	56
2. klass: Karikloomad . .	58
3. klass: Õisloomad . . .	62
Korallid . . .	65
Ainuõõssete hõimkonna üldtunnuseid	69
Hõimkond: Ainuraksed . .	71
1. klass: Ripsloomad . .	71
2. klass: Juurjalgsed . .	75
3. klass: Viburloomad . .	78
4. klass: Eosloomad . .	82
Ainuraksete hõimkonna üldtunnuseid	84
Raku ja protoplasma uurimise ajaloost	84
Ainuraksed. Rakkude eristumine hulkrakseil. Koed .	86
Katekude	87
Lihaskude	88
Tugikude	90
Ergukude	93
Elundid ja elundkonnad .	93
Kate	95
Toes	96
Lihaskond	97
Erkkond ja meeleriistad . .	98
Seedeelundkond	101
Hingamiselundkond	103
Vereringe-elundkond . . .	105
Eritusriistad	107
Suguriistad	108
Ülevaade loomade süsteemi arenemisest	109
Kokkuvõte ja ülevaade õpitud loomade süstemaatikast	113

Õpilased, kaitsege loodust!

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

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

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

Kasulikke näpunäiteid akvaariumi korraldamiseks leiate raamatust: H. Reichenbach — Juhe zooloogilisteks vaatlusteks ja kogude korraldamiseks. I. Akvaarium zooloogiliste vaatluste vahendina.

Palju huvi ja äratust võiksid pakkuda järgmised raamatud:

H. Kauri — Veealune eluriik.

K. Kirss, J. Port, Ed. Tasa — Loomade ja taimede elu (eriti palad nr. 22, 25, 26, 28, 44 jt.).

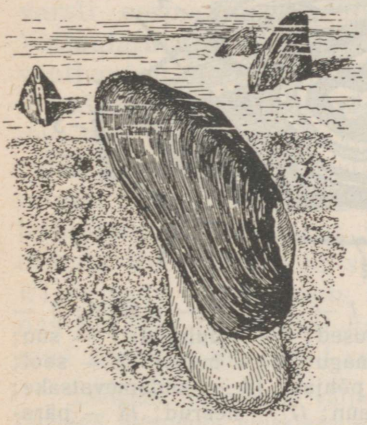
Meistriteoseid rannaliivalt. Pilte teoliste ja karbiliste kodadest originaalvärvides Paul A. Robert'i akvarellide järgi. Tekstiosa kirjutanud H. Haberman.

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

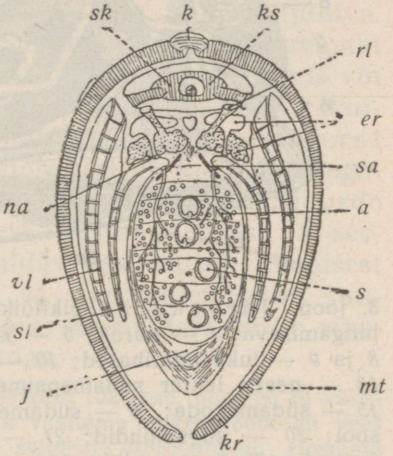
Hõimkond: **Limused.**

1. klass: **Karbid.**

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



1. joon. Jõekarbid põhja uuristunult.

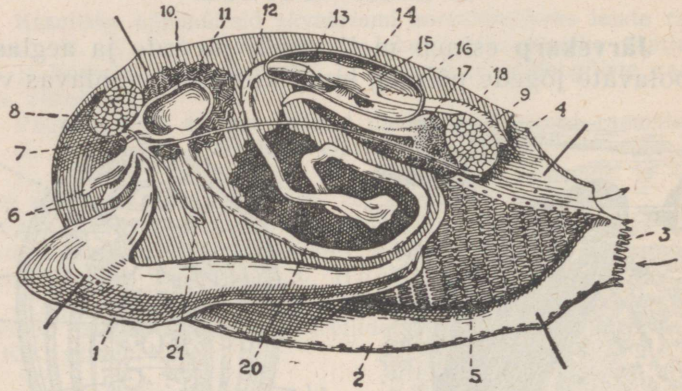


2. joon. Karbi ristilõik. *K* — lukuside; *sk* — südamevatsake, millest pärasool läbi läheb; *rl* — neeru ripslehter; *er* — neer; *sa* — suguelundid; *s* — sool; *mt* — mantel; *kr* — karbipoolmed; *j* — jalg; *sl* — sisselõpus; *vl* — välislõpus; *na* — kusejuha ava.

leidub **jõekarpi** (joon. 1). Nende pehme keha (limused!) on kaetud kahe karbipoolmega, mis kaitsevad looma. Karbipoolmed on teineteisega ühenduses vetruva ja elastilise lukusideme abil (joon. 2, *k*), mis karbipoolmeid lahti tõmbab, nagu seda näeme surnud loomal.

Elusal loomal on karbipoolmed peaaegu suletud tugevate ees- ja tagapoolse lukustajalihase abil (joon. 3, *8* ja *9*), jättes karbipoolmete vahele kitsa pilu.

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



3. joon. Järvekarbi pikilõik. *1* — jalg; *2* — mantel; *3* — hingamisava; *4* — pärak; *5* — lõpused; *6* — suulapid; *7* — suu; *8* ja *9* — lukustajalihased; *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.

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

Karbipoolmete all leiame kaks nahklappi, mis ümbritsevad looma ja nimetatakse mantliks. Mantel sõõrutab lubjarikkaid aineid, mis tardudes moodustavadki karbipoolmed. Karbipoolmed on seestpoolt

kaetud sileda pärlmutrikihiga. Pärlmutrikiht koosneb õhukestest plaadikestest, mis valgust murdes ja peegeldades esineb vahelduvas värvide mängus (samuti nagu seebimulli seinte värv).

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

Paneme elusa karbi akvaariumi, siis näeme, et varsti eespoolne ots uuristub jala abil põhjaliiva. Väljaulatuvas tagapoolses otsas paneme teravamal vaatlemisel tähele kaht ava. Riputades vette tahma või mõnda muud värvainepulbrit, näeme selgesti, kuidas vesi sisse voolab allpoolsest h i n g a m i s a v a s t (joon. 3, *3*), mis mustjate näsakestega kaetud. Hingamisava kaudu juhitakse lõpuste ja suu juurde hapniku- ja toidurikas vesi. Süsihappegaasi ja seedimata toidujäänuseid sisaldav vesi väljub ülemisest k l o a a g i a v a s t (joon. 3, *4*). Vee paneb selles suunas liikuma lõpuslehti kattev virveepiteel, 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 virveepiteeli ripsmete liikumist.

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

Süda asetseb seljapoolel ja teda ümbritseb ruu-

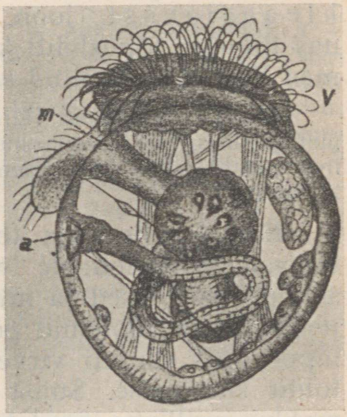
mikas südamepaun. Hapnikurikas veri koguneb lõpustest kahte külgmisse südamekotta ja neist voolab südamevatsakesse, mida pikuti läbib ka pärasool (joon. 3). Südamevatsakesest väljub etteja tahapoole tugev tuiksoon, mis verd kehasse kannab. Veri ei ole punane ja valgub lõpuks kudede vahele, sest jõhvsoonestik puudub. Karpidel on seega avaveresoonkond.

4. joon. Järvekarbi pihtvastne (100 ×).

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

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

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



5. joon. Austri purjukvastne. *v* — ripspuri; *m* — suu; *a* — pärak.

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

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

Pihtvastseil (0,3 mm lai) on hambulise servaga karbipoolmed, mille vahelt ulatub välja kleepuv takelniit. Pihtvastsed emakehast lahkudes ujuvad vees ringi ja kinnituvad kalade külge — järvekarbi pihtvastsed kalauimede, jõekarbi omad lõpuslehtede külge. Nugilisena elavad nad kala küljes umbes 1—3 kuud. Sel ajal kalad mitte ainult toidavad pihtvastseid, vaid aitavad ka tunduvalt kaasa nende levitamisel.

6. joon. Päris-pärlikarp (*a* sees on nähtavad pärlid) (u. 1/8).

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

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

Palju vähem hinnatavad on Põhja- ja Kesk-Euroopa, kohati ka Eesti jõgedes esineva **ebapärlikarbi** pärlid[1]. Pärlid tekivad pärlmutrikihtidest, mis sõõrutatakse mõne nugilise ussi või kõrvalkeha, näit. liivakübemekese ümber, mis sattunud karbipoolme ja mantli vahele.

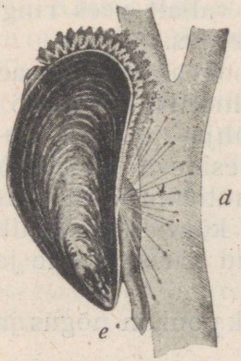
Söödava austri karbipoolme vasak pool on nõgus ja

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

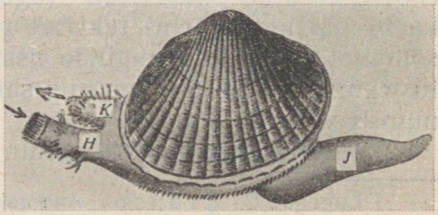
kinnitatud mõnele merepõhjas leiduvale esemele (Eestis ei esine) (7. joon.). Temas on varjul kogu loom, kuna parem pool on lame ja moodustab kaane. Austrite kinnise eluviisi tõttu puudub neil jalg.

7. joon. Austripank, tagapool austripüügi paat.

Peale austri on söödavad veel palju teisi karpe, näit. ka Eestis esinev **söödav rannakarp** (joon. 8), mis kinnitub merepõhja esemeile jalas asetseva büssusnäärme poolt sõõrutatud niitjate kiuste abil. **Söödav südakarp** (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.



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



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

Ligi $^1/_2$ m pikad putkesed on **uurik-karbil** (joon. 10), kes elab Põhja- ja Läänemeres.

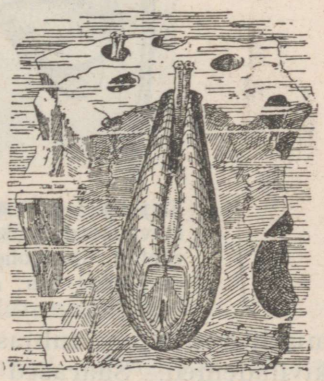
Eesti mereranna vee soolsus on väike (0,2%) ja seetõttu meil esinevad ranna-, süda-, uurik-karbid jt.

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

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

Vahemerest Põhjamereni esinev **harilik oherdkarp** (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.

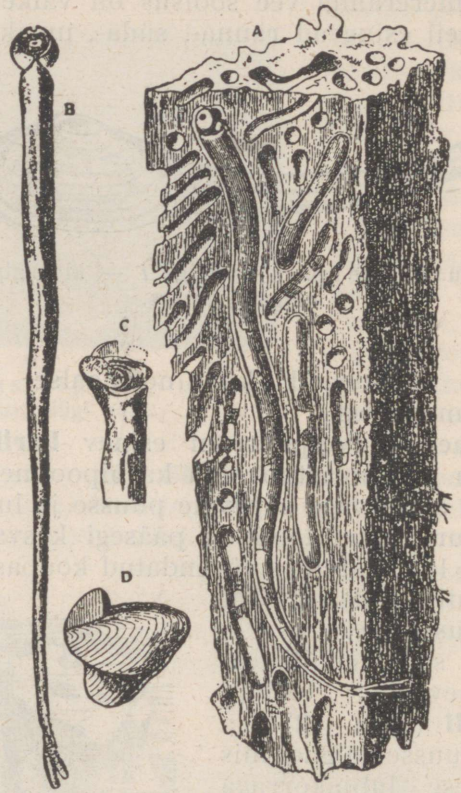
Kahju sadamaehitistele ja puulaevadele tekitab **laevaoherdi** (joon. 12). Ta uuristab puusse käigud, mis on õhukese lubjakorraga kaetud. Ilma lukusidemeta väikesed karbipoolmed asetsevad keha alguses, kuna mantli servad on usjal loomal kokku kasvanud ja lõpevad kahe putkesega.



11. joon. Oherdkarbid kivis.

Peale praeguelavate karpide liikide (ligi 6000) on

veel väga palju (umbes 8000) väljasurnud vorme. Väljasurnud karpide karbipoolmed, mis ehitatud pea-



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

miselt süsihapust lubjast, moodustavad paksud lubjakiviademed. Säärased „karbilubja" kihid esinevad rikkalikult näit. kesk-aegkonna ademeis Saksamaal, milles esineb palju karpide kivindeid.

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

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

13. joon. Kivistunud käsijalgseid Eesti aluspõhjast.

Karpide klassi üldtunnuseid.

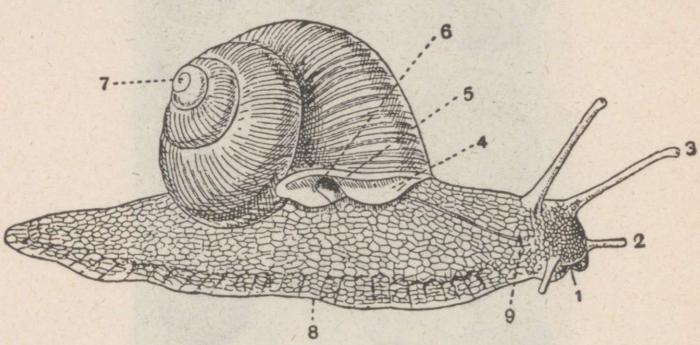
Keha katavad karbipoolmed. Hingavad lõpustega, mis asetsevad mantliõõnes. Toituvad vees hõljuvaist mikroskoopilistest olestest. Kulgemiseks tarvi-

tavad lihasterikast jalga. Pea, silmad ja kombitsad puuduvad. Enamasti lahksugulised. Arenevad moondega, mille jooksul esineb kas piht- või purjukvastne.

2. klass: **Teod** e. kõhtjalgsed.

1. selts: **Kopstigulised.**

Viinamäetigu, kes kohati esineb Saaremaal[1], on kodumaa maismaa tigudest kõige suurem (joon. 14). Ta pehmet limast keha kaitseb koda, mis on spiraal-



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

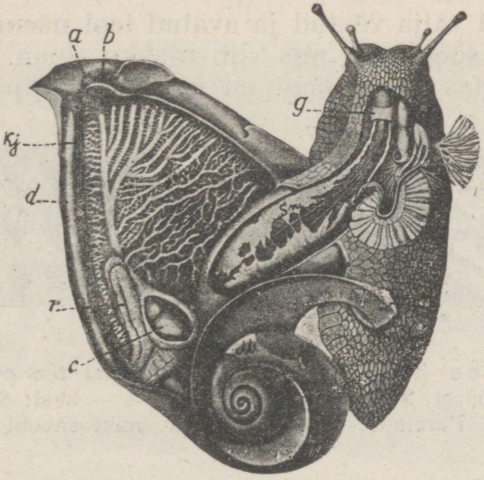
selt keerus. Kojaga varjatud kehaosa, nn. sisusekott, sisaldab hingamis-, seedimis-, vereringe- jm. elundeid. Kojast ulatub tavaliselt välja ainult lihas- ja limarikas jalg, mille abil ta roomab; jalasse ulatub ka kõht (kõhtjalgsed!). Pea küljes asetsevad meeleriistad. Eespool silmame paari lühemaid ja tagapool

[1] E. Sits, Viinamäetigu Saaremaal, „Loodusevaatleja", IV aastak., lk. 177—179.

paari pikemaid õõnsaid kombitsaid. Pikema kombitsapaari tipul asetsevad silmad (joon. 14).

Koja sõõrutab mantel, mille paksenenud serv katab koja suuet.

Paremal pool mantli serva all asetseb avaus, nn. hingamisurve (joon. 14, *5*), mille kaudu õhk tun-



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

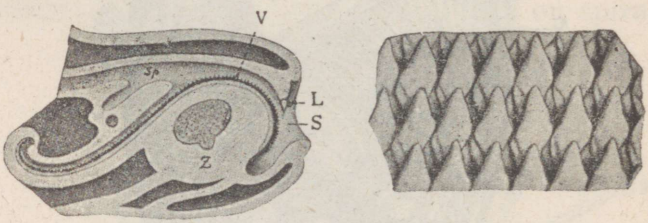
gib mantliõõnde. Mantliõõne seinad on rikkalikult varustatud veresoontega ja nimetatakse kopsuks (kopsteod!), sest seal toimub vere varustamine hapnikuga (joon. 15).

Viinamäeteo keel on kaetud väikeste teravate kitiinsete hammastega ja nimetatakse hõõrlaks. Hõõrla abil kraabib tigu taimedelt tükikesi lahti. Tuge-

vamate osade tükeldamiseks tarvitab ta ka tugevat kitiinset ülalõuga (joon. 16).

Eraldame surnud teo neelu või koğu 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 (joon. 15). Mao seinte vastas kahel pool on hõlmised süljenäärmed.



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

Sool teeb koja tipu poole mitu keerdu ja teda ümbritseb ruumikas maks. Maks on varuainete panipaigaks ja tema nõre aitab lahustada kiudainet, millest on ehitatud taimerakkude kestad.

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

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

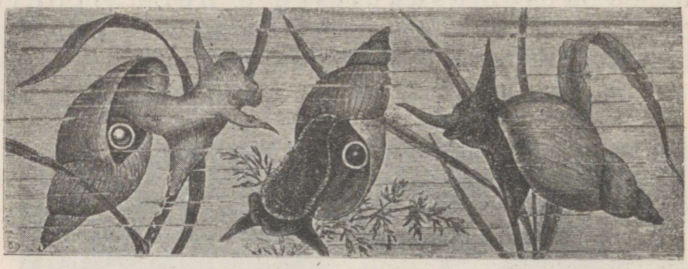
Tigude erkkond koosneb mitmest ergutängupaarist, mis on omavahel ühenduses ergunidemete abil. Viinamäeteod, nagu ka kõik teised kopstigulised, on mõlemasugulised e. hermafrodiidid. Viinamäeteo kehas esineb ühine hermafrodiitne sugunääre, mis toodab nii muna- kui ka seemnerakke. Muna- ja seemnerakud aga ei valmi ühel ajal, vaid

17. joon. Vöötteod ja nälkjad.

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 on juba paar keerdu. Talve tulekuga tigu poeb sambla alla maasse ja suleb kojaava lubjarikka talikaanega.

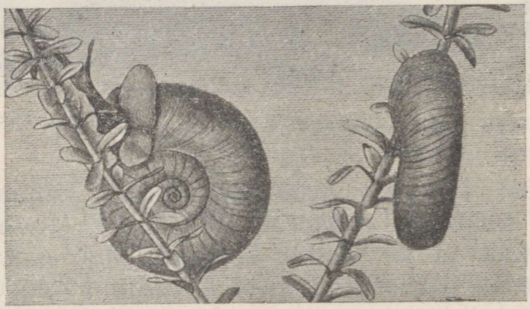
Peale viinamäeteo kuulub kopstiguliste seltsi veel palju teisi. Maismaal esinevaist on kujutatud joon. 17 ja raamatu kaanepildil mõned vöödilise kojaga vöötteod ja ilma kojata nälkjad.

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



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

Maasika vilja kallal on **põldnälkjas,** kes on sagedane kahjur põld- ja aedviljadele. Põldnälkja tõrjeks tarvitatakse värskelt kustutatud lupja. Võilille mööda ronib üles **salu-vööttigu,** kelle pruuni suud-



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

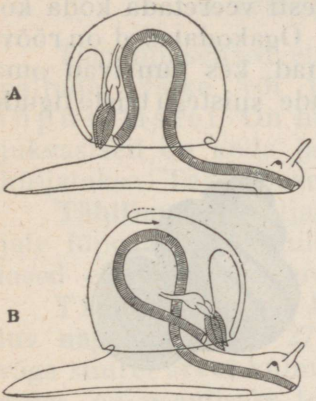
mega tühi koda lebab maas musta nälkja — **teeteo** kõrval. Punakat värvi teetigu ronib kivile. Paremal näeme mööda puuoksa üles ronivat **kiritigu.** Kopstiguliste seast esinevad magevees igal pool **mudakukk**

(joon. 18) ja **labatigu** (joon. 19). Mudakukel ja labateol on ainult üks paar kombitsaid, mille alusel asetsevad ka silmad. Hingamiseks peavad nad tulema aeg-ajalt veepinnale, et võtta hingamisurbe kaudu (joon. 18) õhku.

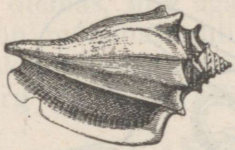
Lõpustega hingavad teod.

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

Lõpustega hingavad teod jagunevad kahte



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



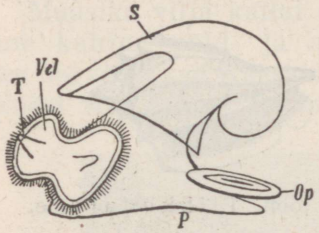
21. joon. Tiibkodalane.

22. joon. Ogakodalane.

seltsi: eeslõpuselised ja tagalõpuselised. Tagalõpuselistel asetsevad lõpused keha tagapoolses osas (joon. 20, *A*). Eeslõpuselistel on sisuse keerdumisega paremale lõpused nihkunud keha eespoolsesse ossa (joon. 20, *B*).

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

23. joon. Söödava ranniklase kojad.



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

25. joon. Sookukk. Koda kaanega suletud.

ja karpide kodadesse ja toituvad nende pehmetest kehaosadest.

Mõne ogakodalase mantliõõnes asetseva näärme nõrest valmistati vanal ajal kallist punast purpurvärvi. **Söödav ranniklane** elab veel praegu Euroopa randadel ja ka Läänemere lääneosas. Varematel aegadel, u. 5500—2000 a. e. Kr., nn. Litoriina mere ajal, oli ta levinud aga kogu Läänemeres ja ka Eesti

rannikul. Ranniklaste kodadega (joon. 23) Litoriina mere setteid leidub tänapäeval mitmel pool Eestis.

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

Magevees esineb **sookukk,** kes sünnitab elusaid poegi ja nagu paljud teisedki eeslõpuselised on varustatud jala külge kinnitatud kaanega, mis koja suleb hädaohu puhul (joon. 25).

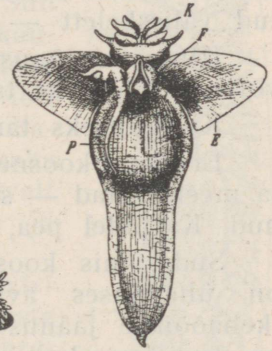
3. selts: **Tagalõpuselised.**

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

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

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

26. joon. Tähtlimulane.



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

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

Ülevaade tigude klassist:

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

Limuste hõimkonna üldtunnuseid.

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

Hingavad lõpustega, mis asetsevad mantliõõnes, või mantliõõs ise talitleb kopsuna.

Kulgemiseks tarvitavad lihasterikast jalga.

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

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

Hõimkond: **Lameloomad.**

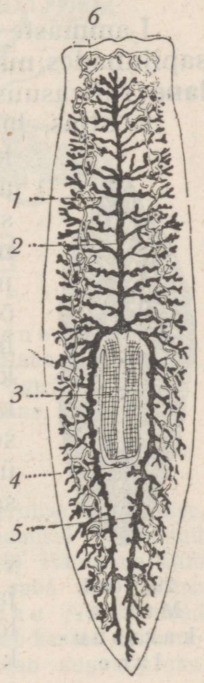
Klass: **Lameussid.**

1. selts: **Ripsussilised.**

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

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

Erituselunditena töötavad umbtoruneerud; need on õhukeste seintega kogu kehas rikkalikult harg-



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

nenud torud. Toruneerude harudesse eritatakse kõlbmatud ained, mis valguvad kokku kahte peatüvve, mis avanevad keha eespoolses otsas.

Elundite vaheruumi täidab pehme t ü l b k u d e ja päris kehaõõnis puudub. Keha eesotsas asetseb üks paar peaaju-tänke. Iga ajutänk saadab ühe haru ette silma ja tahapoole kehha kõhtmiselt asetatud erguväädi.

Planaarid on m õ l e m a s u g u l i s e d ja suguelundid on keerulise ehitusega. Munadest arenevad otseselt noored loomad, enamasti moondeta. Paljud ripsussilised elavad ka meredes ja vähesed niiskes mullas.

2. selts: **Imiussilised.**

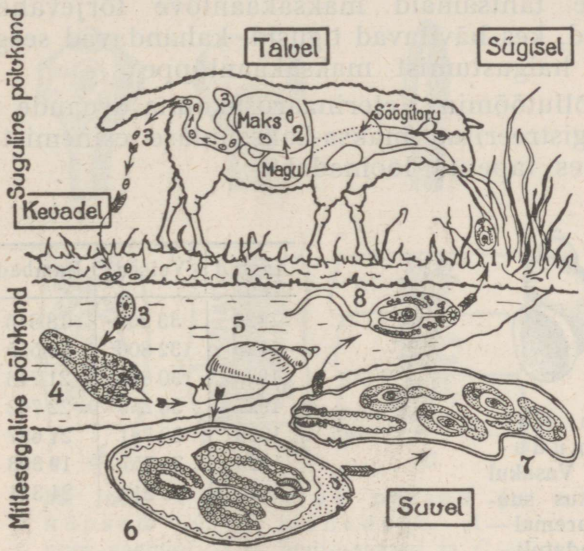
Lammaste ja veiste (väga harva ka inimese) maksa sapijuhades nugib sageli suurel arvul **maksa-kakssuulane** (rahvasuus maksakaan e. maksalutikas) (joon. 29). Lehtjas, lame, 2—3 cm pikkune keha on kaetud koorkestaga. Eespoolses kuhikjas otsas asetseb i m i n a p p, mille põhjas asetseb suu. Suu viib lihasterikkasse neelu, mis töötab imevpumbana — imedes peremehe verd. Toit siirdub sooleõõnde, mis hargnenud kaheks peaharuks ja nendel on omakorda rikkalikult külgharusid; pärak puudub. Teine kõhtmine iminapp (kakssuulane!) asetseb veidi tagapool ega ole sooleõõnega ühenduses, vaid on ainult kinnitamiseks.

29. joon. Maksa-kakssuulane.

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

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

Vees areneb munast ripsmetega kaetud vastne, nn. ripslane (joon. 30, *4*), kes tungib teo kääbus-mudakuke



30. joon. Maksa-kakssuulase arenemise kulg. *1* — ümmik; *2* — maksa-kakssuulane maksas; *3* — munad; *4* — ripslane; *5* — tigu; *6* — kotlane; *7* — soollane; *8* — händlane.

(joon. 31) kehha. Vastne teeb teos läbi keerulise arenemise, mille tulemusena ühest ripslasest suguta paljunemisel on saanud hulk sabaga varustatud händlasi (joon. 30, *8*). Händlane ujub vees ringi, kinnitub mõnele taimele, heidab saba ära, eritab lima, mis kõvaks muutudes moodustab ümmiku *(1)*. Lambad söövad rohuga koos ka ümmikud ära, seedimisel kestad lahustuvad ja nugiline tungib lamba maksa, kus saab suguküpseks.

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

Põllutöömin. Veterinaarosakonna aruande põhjal on registreeritud maksa-kakssuulase esinemist tapamajades tapetud loomadel[1]:

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

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

3. selts: **Paelussilised.**

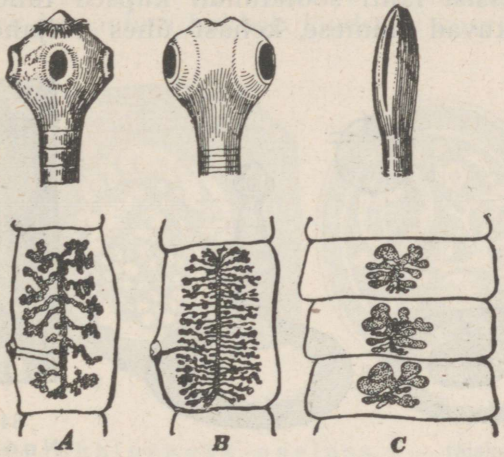
Inimese sooltes võib nugida hulk paelusse. **Nookpaelussi** 1 mm suurune päis on varustatud kärsakesega, mis piiratud nookude pärjaga ja 4 tugeva imi-

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

napaga (joon. 32, *A*). Nende kinnitusriistadega hoiab ta tugevasti kinni inimese peensoole seinast.

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

Seedimiselundid puuduvad nook-paelussil täielikult ja toit inimese soolest imendub koorkestaga kae-



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

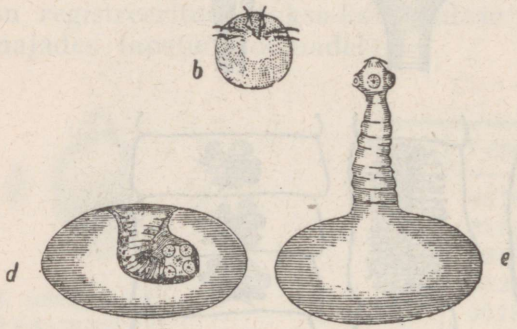
tud paelussi kehha. Hingamis- ja vereringeelundid puuduvad. Päises asetsevast peaajutängu paarist tulevad piki kehakülgi tugevad erguväädid. Erilisi meeleorganeid ei ole. Pikuti läbivad keha erguväätidega rööbiti kulgevad umbtoruneerude peakanalid, mis avanevad keha lõpul. Igas lülis on veel ristikanal, mis ühendab mõlemaid peakanaleid.

Rikkaliku toidu puhul kasvab kaelal järjest uusi lülisid juurde, keha lõpul aga soonduvad lahti ja langevad ära küpsed lülid, mis munadega täidetud. Aasta

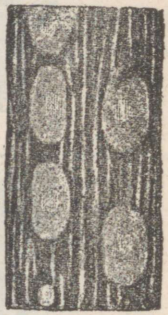
jooksul soondub sel teel paelussi kehast ligi 900 lüli lahti.

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

Paelussist lahti soondunud küpsed lülid munadega lahkuvad inimese kehast ühes väljaheidetega.



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



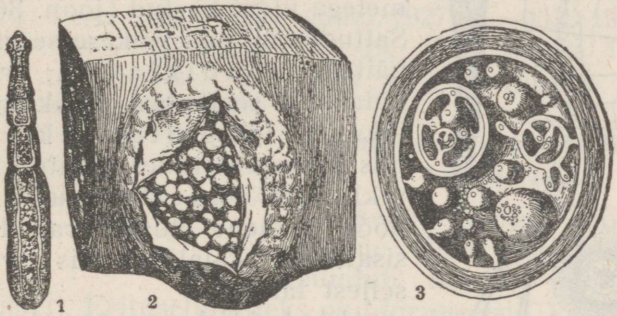
34. joon. Nook-paelussi tangud sealihas (pisut suurendatud).

Edaspidiseks arenemiseks peavad munad sattuma vaheperemehe — sea sisse. Tuhnides maad roojastatud kohtades juhtub seda kergesti. Sea maos või sooles tulevad paelussi munadest välja looted, nn. kidakerased. Kidakerastel on kolm paari kidakesi (joon. 33, *b*).

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

Umbes 4 kuu jooksul areneb sea lihastes kidakerasest 6 mm põisjärk (joon. 33 ja 34). Põis-

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. Puudulikult keedetud, praetud või suitsutatud sealiha söömisel lahustub põisjärku ümbritsev kest inimese maos. Päis sopistub põiest välja ja kinnitub sooleseinale, põis langeb ära ja paeluss hakkab jõudsasti kasvama.



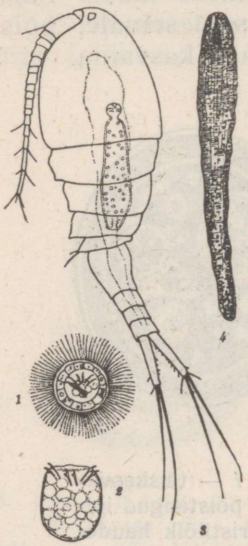
35. joon. Ehhinokokk-paeluss. *1* — täiskasvanud paeluss (10 × suurendatult); *2* — põistangud inimese maksas; *3* — üksiku põistangu ristilõik haudekihnudega.

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

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

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

Kõige sagedamini esineb Eestis **inimese-laiuss.** Päisel on kaks piklikku imilohku, 10 m pikkusel kehal on kuni 4000 lüli. Suguküps lüli sisaldab 5000 muna (joon. 32, *C*). Munadest arenevad vees kidakerased, mille väliskest on ripsmetega üleni kaetud (joon. 36, *1*). Sattudes mõnda väikesesse vähki, näiteks sõudiklasse, areneb kidakeras seal edasi piklikuks usjaks eelvageltanguks *(3)*, mis kalasse sattudes muutub 1 cm pikkuseks vageltanguks (*4*). Sööb inimene elusaid vageltange sisaldavat kalaliha, siis areneb sellest laiuss.



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

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, redist ja teisi juurvilju mitte kasvatada ja neid virtsaveega mitte kasta. Toorest tangus liha koduloomadele, näit. koertele ja kassidele, mitte sööta!

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

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

Põllutöömin. Veterinaarosakonna aruande järgi esinesid tapamajades tapetud loomadel:

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

1) Ehhinokokk-paelussi põistange maksas (vt. tabel). 2) Nook-paelussi tange sigadel: 1927. a. — 412, 1928. a. — 19, 1929. a. — 12 ja 1930. a. — 9 juhul.

Lameusside klassi üldtunnuseid.

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

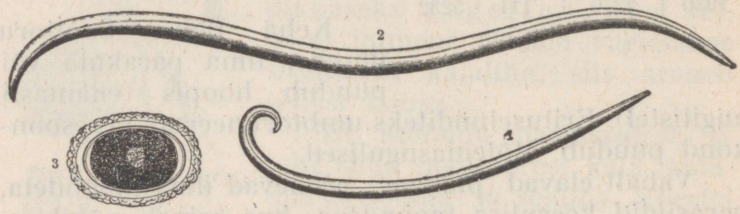
Vabalt elavad (planaar), arenevad ilma moondeta, parasiidid keerulise moondega, kus esineb põlvkondade ja peremehe vaheldus.

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

Hõimkond: **Ümmarloomad.**

Klass: **Ümmarussid.**

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



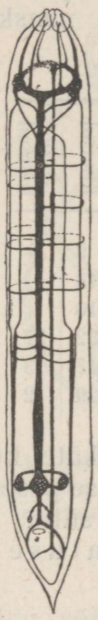
37. joon. Liimuksolge. *1* — isane; *2* — emane; *3* — muna. *1* ja *2* — pisut vähendatud, *3* — tublisti suurendatud.

elundi kanalit, mis keha eesotsas ühinevad ja ühise ava kaudu välja suubuvad. Kõhtmisel ja selgmisel poolel kulgevad tugevad erguväädid, mis algavad neelu ümbritsevast ergurõngast (joon. 38). Keha eesotsas asetsevat suud ümbritsevad 3 mokka, millel on tundlikud meeletüükad. Suule järgneva neelu kaudu imeb solge endale toitu, mis läheb edasi sirgesse sooltorusse ja lõpeb pärakuga (joon. 39). Keha seinte ja sooltoru vahele jääb õõs, mida nimetatakse kehaõõniseks. Enamiku kehaõõnisest täidavad suguelundid. Solk-

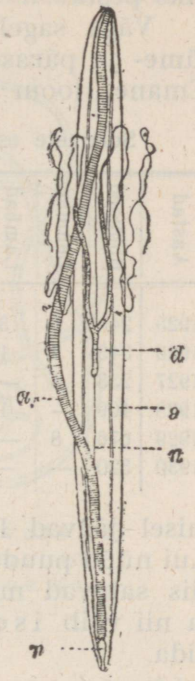
med on lahksugulised. Üks emane solge võib muneda üle 60 miljoni muna (joon. 37, *3*). Munast areneb 3—6 nädala jooksul loode, mis on ümbritsetud mitme kestaga. Kestad kaitsevad mune (looteid) kuiva, külma jm. vastu.

Munad lahkuvad peremehe kehast ühes väljaheidetega. Satub solkme muna (loode) kuidagi suu kaudu inimese makku, siis lahustuvad kestad ja vabanenud loode, tehes läbi pika rännaku mööda kehaelundeid, areneb 5—6 nädalaga suguküpseks loomaks. Isaloomi on vähem, nende tagakeha on rõngas (joon. 37). Solkmeid esineb ka koduloomadel (teised liigid).

Jaoskonnaarstide andmeid solkmete esinemise kohta vt. tab. lk. 36.



38. joon. Solkme erkkond.



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

Liimuksolkme munad (looted) on niiskes mullas ja vees kaua eluvõimelised. Lahtised käimlad ja väljaheidete vedamine komposti hulka soodustavad solkmete levimist. Kompostimullal töötamisel ja seal kasvatatud puhastamata aedvilja söömisel ning roojastatud joogivee joomisel võivad sattuda solkmete munad jälle inimesse.

Solkmed ei arene lastel mitte rohkest piimajoomi-

sest, nagu usub seda lihtrahvas, vaid ainult solkme munadest. Parimaks abinõuks solkmete vastu on puhtus. Küüsi mitte närida! Enne söömist käed puhtaks pesta!

Väga sageli ja suurel arvul esineb eriti lastel jäme- ja pärasooles **lapse-naaskelsaba** e. maatuss. Emane loom oma naaskelja sabaga on 1 cm pikk, isane 0,5 cm (joon. 40). Emased lapse-naaskelsabad tulevad pärasoolest välja ja munevad oma munad lapse pärasoole ümbrusse. Juba 12—24 tunni jooksul areneb munas loode, mis aga on munakestaga kaetud. Ussid tekitavad kanget sügelemist pärasoole ümbruses. Sügamisel jäävad lapse käte külge naaskelsaba munad. Kui nüüd puudutatakse pesemata käega toitu või suud, siis satuvad munad suhu. Maos lahustub munakest ja nii võib isenakatuse teel neid väga palju tekkida.

Solkmete esinemine.

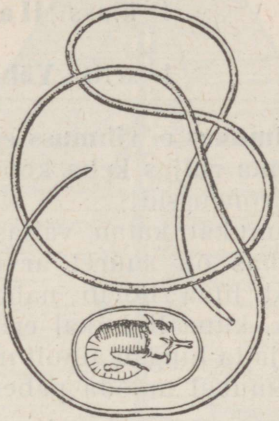
Aastad	Hobused	Lehmad	Lambad	Sead	Koerad	Sulg-loomad
1925	240	1	3	17	9	—
1926	343	2	1	20	13	—
1927	233	4	—	38	10	
1928	409	—	1	37	32	37
1929	676	8	—	25	47	3
1930	320	—	—	48	29	2

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

Ümmarussidega on kehaehituselt väga sarnane **jõhvuss,** 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 puurkärsaga vastsed (joon. 41), kes tungivad sääse vastsesse ja kihnuvad (kattuvad kaps-

liga). Kui mõni röövmardikas, näit. ujur, sööb ära säärase sääse vastse, siis areneb ujuri kehas jõhvuss edasi ja tungib mardika kehast välja vette, kus ta alles suguküpseks saab. Rahvajutt, nagu areneks jõhvuss

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



41. joon. Jõhvuss ja tema vastne (suurendatud) muna kestas.

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

Ümmarusside klassi üldtunnuseid.

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

Hõimkond: **Rõngussid.**

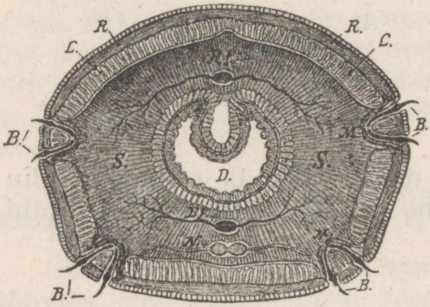
1. klass: **Harjasussid.**

1. selts: **Väheharjaselised.**

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

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

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



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

Harjaseid ja kogu keha panevad liikuma lihased, mis ümbrit-

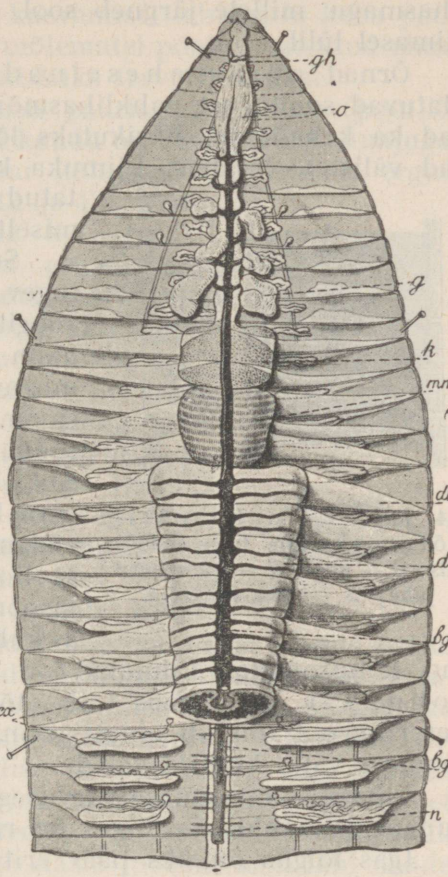
sedes keha moodustavad nahklihasmõigu (nahklihaskoti).

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

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

Kui liimukas tungib mullasse, siis näeme, kuidas ringlihaste mõjul eesots välja sirutub, teravneb ja mullaosakeste vahele tungib. Järgmisel hetkel, pikilihaste mõjul, tõmbuvad lülid kokku, paisuvad ja avardavad käiku mullas. Korduvalt sääraselt ennast välja sirutades ja kokku tõmbudes kaob ta lõpuks mullasse.

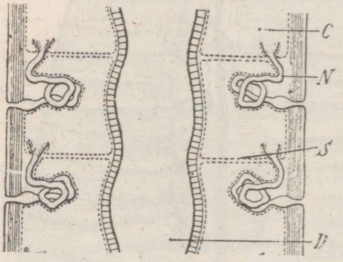
Selja poolt avatud loomal silmame sooltoru, mis läbib kogu keha. Suu viib



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

lihasterikkasse neelu, millele järgneb söögitoru (joon. 43). Edasi tuleb ümmarik pugu ja siis tugevaseinaline lihasmagu, millele järgneb sool, mis lõpeb pärakuga viimasel lülil.

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



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

Sooltoru peal kulgeb tugev seljasoon, millest söögitoru kohalt lähevad välja 5 tugevat külgsoont, mis avanevad kõhusoonde (joon. 43). Need 5 külgsoont 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-veresoonkond, s. t. on olemas tuik-, tõmb- ja jõhvsooned. Vereringvool toimub ainult soontes ja veri ei valgu soontest välja kudede vahele.

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

Igas lõigus on üks paar erituselundeid — avatoruneere. Avatoruneer algab kehaõõnise ühes lõigus ripslehtriga, juha läbib lõigu vaheseina, väänleb kerajalt ja avaneb järgmise lõigu kõhtmisel poolel (joon. 44).

Liimukas on mõlemasuguline.

Mullasse asetatud munad on mitmekaupa koos

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

Neeru peal asetseb paaris peaajutänk (joon.43, *gh*), mis külgnidemete kaudu on ühenduses kõhuajuga. Igas lülis on üks paar kõhuajutänke, millest ergud välja lähevad (joon. 42 ja 43). Säärast erkkonda nimetatakse köisredelerkkonnaks ja ta esineb paljudel lülistatud loomadel (näit. eelmises klassis õpitud kõigil lülijalgseil).

45. joon. Ch. Darwin. 1809—1892.

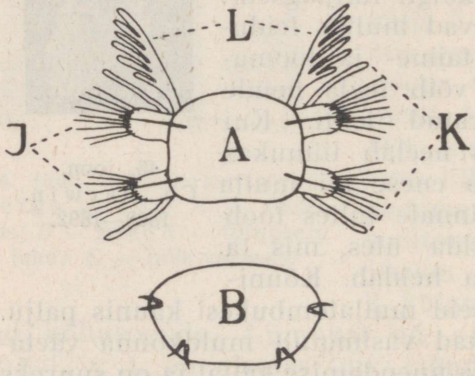
Liimukad toituvad mullas leiduvatest kõdunenud taime- ja loomajäänustest. Sageli võib leida nende käikudes torrukeeratud lehti. Kui muld on tihe, siis neelab liimukas mulla alla ja sööb enese nii mulla sisse. Pärast maapinnale tulles toob ta sügavamalt mulda üles, mis ta päraku kaudu välja heidab. Kõnniteedel leidub sääraseid mullatombukesi kaunis palju. Nii töötavad liimukad väsimatult muldkonna väetamise, kohendamise ja uuendamise kallal ja on suureks abiks põllumehele. Liimukate suurele tähtsusele viitas juba kuulus inglise looduseuurija Ch. Darwin (joon. 45). Tema ja teiste uurijate poolt on leitud, et aiamulla ühel ruutmeetril on teotsemas umbes 13 liimukat. (Kontrollige!) Aasta jooksul käib läbi nende sooltoru ligi 325 kg mulda. Sügavamatest kihtidest toovad nad aastas umbes 5 kg mulda pinnale. Kui see ühtlaselt laiali laotada, siis saaks 2—3 cm paksune kiht. Õigusega ütleb Darwin: „Ader on kasulikem ja vanim põllutööriist, aga juba ammu enne tema leiutamist kündsid maad liimukad.“ Ärge hävitage liimu-

kaid, vaid kaitsege neid — neil on niikuinii palju vaenlasi. Kes need on?

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

2. selts: **Hulgaharjaselised.**

Enamik harjastega rõngusse elab meredes. Nende lülide külgmised väljasopistised, nn. j ä s e n d i d on varustatud harjaste kimpudega (hulgaharjaselised!), lõpustega ja kompimiselunditega (joon. 46). Paljud neist on vabalt liikuvad röövloomad, näit. ka Eesti vetes esinev **harjasliimukas** (joon. 47), kes peiduurkast silmadega oma saaki luuravad ja teravate lõugadega sellele kallale tungivad.

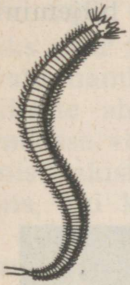


46. joon. H u l g a h a r j a s e l i s e *(A)* ja v ä h e h a r j a s e l i s e *(B)* lülide ristilõigud. *L* — lõpused; *K* — kompimiselundid; *J* — jäsendid harjaste kimpudega.

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

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

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

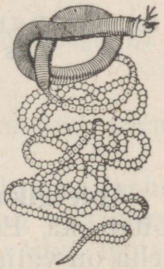


47. joon. Harjasliimukas (1/2).

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

Paljud rõngussid on täiesti kinnistunud ja elavad torudes, näit. Põhjameres sage **kaelususs** (joon. 50). Suuava piiravad sulgjad värvirikkad lõpused, mis virudes (keerisena liikudes)

48. joon. Randliivatõlv.



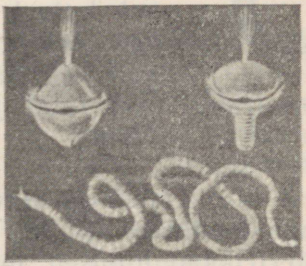
49. joon. Paloolouss (u. 1/2).

juhivad ühtlasi ka toiduosakesi suhu. Hädaohu puhul sulevad nad toru avause kaanega.

Hulgaharjaselised elavad meredes, on enamikus lahksugulised ja arenevad moondega. Munast arenenud pärgvastseil (joon. 51) on kaks või enam

ripsmete pärga, mille abil nad ujuvad. Ülemine osa pärgvastsest moondub rõngussi peaks, kuna kere lülid tekivad alumisest pikaksveninud ja hiljemini lülistuvast osast.

50. joon. Rühm kaelususse.



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

2. klass: **Kaanid.**

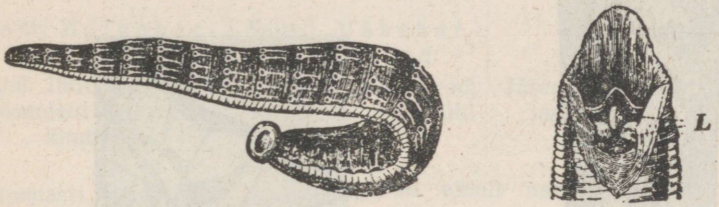
Apteegikaan. Apteegikaan e. kirjukaan esineb kohati ka Eestis, peamiselt Lääne- ja Saaremaal[1]. Keha on väljastpoolt tihedalt rõngastatud, kuid väline lülistus ei vasta sisemisele. Uurides ja võrreldes siseelundite asetust ja arvu väliste keharõngastega selgub, et viis välisrõngast vastavad ühele tõelisele sisemisele kehalõigule. Peale ring- ja pikilihaste ristleb läbi keha suurel arvul selja-kõhu lihaseid. Kaan ujub kehaga loogeldes või roomab iminappade abil. Eesotsas on

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

kaanil väiksem piklik iminapp, mis ümbritseb suud, keha lõpul ketasjas suurem (joon. 52).

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

Neelule järgneb kesksool, millel on 10 paari umbsopistisi. Kümnes paar on piklikud, kulgevad lõpp-



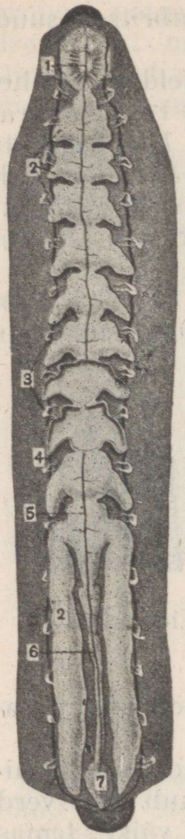
52. joon. Apteegikaan. Paremal kaani suu lõugadega *(L)*.

soolega rööbiti ja ulatuvad põisjalt laienenud pärasooleni (joon. 53).

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

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

Kõikjal esineb **püdal** e. hobukaan (joon. 54). Temal on nõrgad lõuad ja ta ei saa inimese ega loomade ihunahka vigastada. Kuid joomisel looma kurku

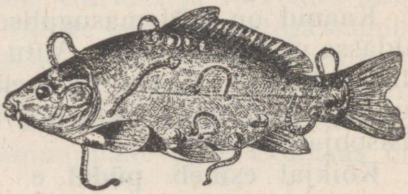


53. joon. Apteegikaan, selja poolt avatud. *1* — neel; *2* — kesksoole umbsopistised; *3* — toruneerud; *4* — külgsoon; *5* — seljasoon; *6* — sool; *7* — pärasool.

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

Mõnedel kaanidel lõuad hoopis puuduvad, nende neel võib välja sopistuda kärsataoliselt — kärss-kaanilised. **Kalakaanid** (joon. 55) nugivad kaladel, eriti kalatiikides. Lameda kehaga **iil** imeb oma pikalt väljasirutatud neelukärsa abil tigusid tühjaks (joon. 54).

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



55. joon. Kalakaanid noorel karpkalal.

Ülevaade rõngusside hõimkonnast.

Keha välispidiselt kui ka seespidiselt lülistatud (kehaõõnis ühes tähtsamate siseelunditega). Köisredelerkkond — igas lülis 1—2 ergutänku. Sulgveresoonkond. Eritusriistadeks avatoruneerud — enamasti igas lülis üks paar.

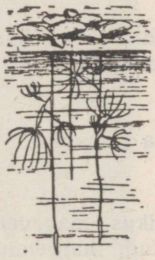
1. klass: **Harjasussid.**		2. klass: **Kaanid.**
Kulgemiseks igal lülil lihaste abil liigutatavad harjased		Harjased puuduvad. Kulgevad ujudes ja iminappadega
Selts: Hulgaharjaselised	Selts: Väheharjaselised	
Igal lülil üks paar jäsendeid harjastekimbuga.	Jäsendid puuduvad, harjaseid igal lülil vähe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

Hõimkond: **Ainuõõssed.**

1. klass: **Hüdralaadsed.**

1. selts: **Hüdralised.**

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



56. joon. Hüdrad lemmelde juurtel (u. $^1/_1$).

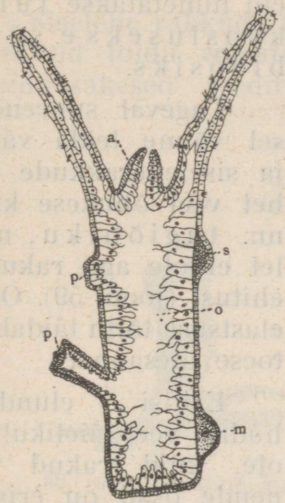
Hüdrad kinnituvad purgi seintele või taimedele oma silindrilise keha alumise osaga, nn. tallaga. Hüdrad võivad oma asukohta muuta.

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

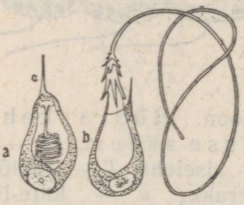
Vaadeldes hüdrat mikroskoobiga väiksemal suurendusel peale seda kui loom on ennast välja sirutanud, paneme tähele tema silindrilist kotitaolist keha, mis tavaliselt allapoole ripub. Suuava ümber leiame 4—12 (enamasti 8) õõnsat püünishaaret (joon. 57), mida ta kaugele välja sirutab või lühendab ja suuavale lähendab. Hüdra toitub peamiselt väikestest vähkidest — vesikirpudest. Saaki püüab ta püünishaarmete

abil, mis on varustatud eriliste *kõrverakkudega*. Kui mikroskoobis lähemalt vaadelda püünishaarmeid, siis märkame seal kõbruseid kühmi ja võid. Suuremal suurendusel vaadeldes leiame igas kõrverakus vedelikuga täidetud põiekese, milles on spiraalselt kokkurullitud kõrvetiniit (joon. 58).

Kõrverakul on väga tundeline, terav, väljaulatuv, okkakujuline jätke, nn. kõrvetiripse. Kui näit. vesikirp ujudes puutub vastu kõrvetiripset, paiskub kõr-



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

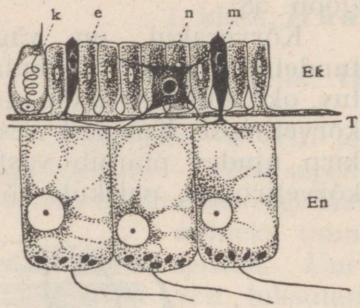


58. joon. *Kõrverakud*. *a* — puhkeseisundis; *b* — väljapaisatud kõrvetiniidiga; *c* — kõrvetiripse.

vetiniit suure jõuga välja ja tungib saagi kehasse, teda halvates või surmates.

Püünishaarmed toimetavad saagi suuava kaudu keha siseruumi — *ühisõõnde*. Hüdra kotitaolise keha välisseina rakud moodustavad ühekihilise *välislehe*, kuna seestpoolt ühisõõnt katavad *siselehe* viburitega varustatud rakud (joon. 57 ja 59). Rohelisel hüdral leiame siseleherakkudes hulga väikesi rohelisi vetikaid, mis annavadki kogu loomale rohelise

värvuse. Need väikesed vetikad oma leherohelisega sarnastavad süsihappegaasi, mida hingamisel eritab hüdra. Sarnastamisel vabanevat hapnikku aga kasutab hingamiseks omakorda hüdra. Nii toovad vetikas ja hüdra oma kooseluga teineteisele tulu ja säärast kooselu nimetatakse tulukooslukseks e. sümbioosiks.



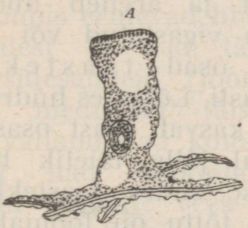
59. joon. Hüdra kehaseina ehituse skeem. *Ek* — välisleht; *En* — siseleht; *T* — tugiõhik; *k* — kõrverakk; *e* — kate-lihasrakk; *n* — ergurakk; *m* — tundeline meelerakk.

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

Erilisi elundeid hüdral veel täielikult ei ole, kuid rakud või nende osad on eristunud ja ehitatud nende eriliste ülesannete kohaselt. Sääraste eristunud rakkude hulka kuuluvad välislehes esinevad kõrverakud. Need on hüdral kaitseks ja saagi püüdmiseks. Muud välisleherakud katavad keha väljastpoolt — nad on katteks; kuid nende alumises osas, mis on vastu tugiõhikut, leiame lihaskiude (joon. 60). Lihaskiudude kokkutõmbumisel lüheneb looma keha, mis aga lihaskiudude lõtvumisel tugiõhiku elastsuse tõttu välja sirutub. Nendel rakkudel on siis kahesugune ülesanne: nad on katteks ja liigutuste sooritamiseks, mistõttu neid nimetatakse kate-lihasrakkudeks.

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

Siselehe rakkude ülesanne on toidu seedimine ja seeditud toidu edasitoimetamine teistele rakkudele. Toiduosakesed seeditakse siselehe rakkude poolt



60. joon. Hüdra kate-lihasrakk.

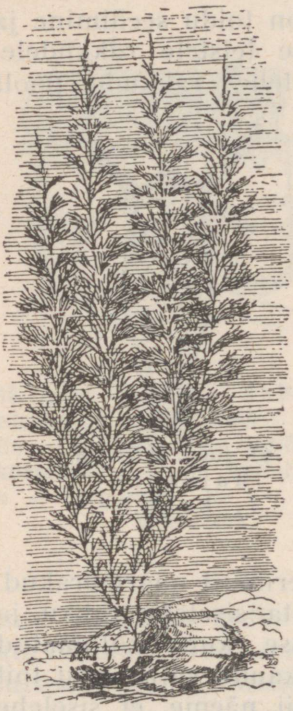
61. joon. Hüdra hajuserkkond.

nõrede abil, mida valmistavad erilised näärmerakud. Seeditud toit imendub läbi kesta siselehe rakku ja imbub sealt teistesse rakkudesse, kuna kõlbmatud toiduosad heidetakse sama ava kaudu välja, kust toit ühisõõnde tuli (ainuõõssed!). Nii näeme, et siselehe rakud, s. o. kogu ühisõõs täidab kõrgemate loomade toitumis- ja vereringeelundite ülesandeid, mispärast ühisõõnt nimetatakse ka sooleringe-õõneks.

Suvel, kui hüdrad saavad rikkalikult toitu, nad punguvad. Looma kehal tekib 1—5 kühma (joon. 57), mis kasvades omandavad hüdra kuju. Pungumisel tekkinud tütarloomad hiljemini eralduvad emaloomast ja alustavad iseseisvat elu. Hilissügisel, kui ela-

EX DIBL. UNIV. Ta

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

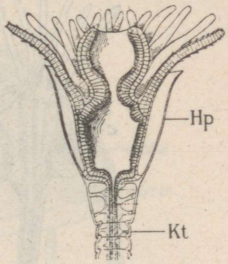


62. joon. Merisambla kolconia (vähendatud).

Teisi hüdralisi. Enamik hüdralisi elab meres, moodustades alalisi kolooniaid, mis tekkinud pungumise teel. Koloonia üksikloomad, nn. hüdropolüübid, ei eraldu siin peale pungumist, vaid jäävad omavahel ühendusse kanalite kaudu, mis suubuvad ühistüve peakanalisse. Nad moodustavad põõsasarnased kolooniad, mis tihti kilomeetrite kaupa katavad merepõhja, näit. **merisammal** (joon. 62). Nende koloniaalsetel vormidel on toeseks peale tugiõhiku veel kitiinitaoline koorkest

e. katis, mis ümbritseb mitte ainult koloonia tüve, vaid ka iga üksikut looma nn. hüdraspeekri näol (joon. 63) ja millesse tõmbub loom hädaohu puhul. Katis katab ka kogu koloonia oksi, mis ühendab kõik tugevaks tervikuks.

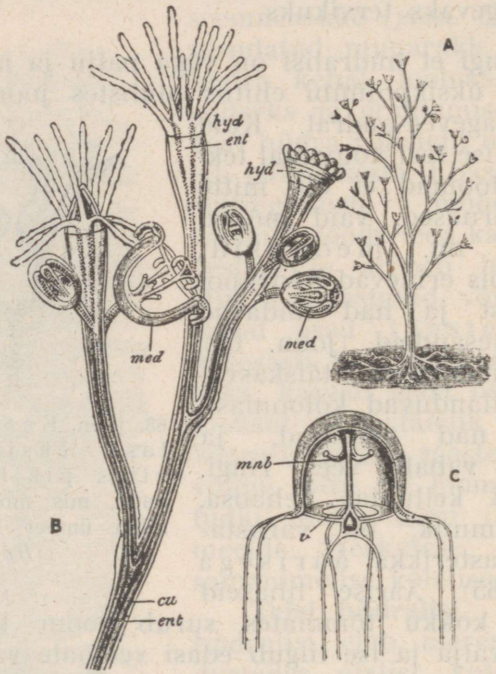
Olgugi et hüdralisi on väga palju ja mitmekujulisi, on üksikpolüübi ehitus olulistes joontes sama, mis magevee-hüdral. Kuid pungumise teel koloonial tekkinud loomad ei ole mitte kõik sarnased, vaid mõned nendest, nn. meduusid, on hoopis erinevad hüdropolüüpidest ja nad täidavad sigitusülesandeid (joon. 64). Need meduusid täiskasvanult vallanduvad kolooniast, millel nad tekkinud, ja ujuvad vabalt vees ringi. Meduusi kellukjas kehaosa, nn. kummik, on varustatud lihasterikka äärisega (joon. 65). Äärise lihaseid järsult kokku tõmmates surub loom kummikust veejoa välja ja ise liigub edasi veejoale vastupidises suunas.



63. joon. Karikkelluklase üksiku indiviidi pikilõik. *Kt* — katis, mis moodustab polüübi ümber hüdraspeekri *(Hp)*.

Kummikust ripub alla torujas kõlk, mille otsas on suuava (joon. 65). Suutoru viib makku, millest lähevad välja 4—8 kiir- (radiaal-) kanalit, mis kummiku äärise kohal ühinevad üheks ringkanaliks (joon. 65). Kõlk, magu ja kiir- ning ringkanalid moodustavad looma soole-ringe süsteemi, mis seestpoolt kaetud viburjate siseleherakkudega. Kummik pealt ning alt ja kõlgu välissein on kaetud välislehe-rakkude kihiga. Välislehe ja siselehe vahel asetseb

sültjas vahehüüvend, millel ei ole selget rakulist ehitust. See vahehüüvend on väga veerikas ja vastab hüdra tugiõhikule.

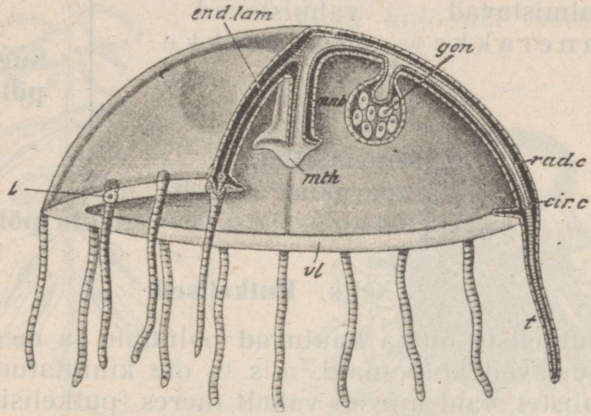


64. joon. Laugkärslane. *A* — kogu koloonia; *B* — koloonia „oks", 8 × suur.; *hyd* — polüüp; *ent* — õõs; *cu* — koorkest; *med* — meduus; *C* — üksik meduus; *mnb* — kõlk; *v* — ääris.

Meduusidel kui vabalt liikuvatel loomadel on hästi arenenud meeleriistad. Kummiku servalt ripuvad alla kombitsad, mis varustatud rikkalikult kõrverakkudega. Servalt leiame veel meeleriistu — täppsilmi ja

vaagpõiekesi. Meeleriistad on ühenduses looma ringerkkonnaga, mis kulgeb rõngana mööda äärist.

Meduusid on suuremalt jaolt lahksugulised ja sugunäärmed asetsevad kas kõlgul või kiirkanalitel. Seemendatud munarakust ei arene mitte meduus, vaid hüdropolüüp, mis kasvades ja pungudes moodustab uue koloonia, mille üks osa pungi areneb meduusi-

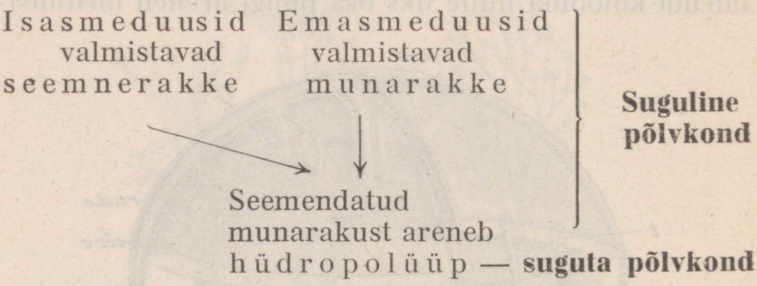


65. joon. Meduusi ehitus (skeem). *mth* — suu; *mnb* — kõlk; *t* — kombits; — *rad. c* — kiirkanal; *cir. c* — ringkanal; *gon* — sugunääre; *l* — vaagpõieke; *end. lam* — vahehüüvend; *vl* — ääris.

deks. 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 — mittesuguline põlvkond — polüüp, mis nähtust kutsutakse sugulise ja mittesugulise põlvkonna vaheldusekS (vt. skeem lk. 56). Hüdraliste meduusid on enamasti väikesed, nende läbimõõt on tihti ainult mõni mm.

Hüdropolüübi sugulise ja mittesugulise põlvkonna vahelduse skeem

Hüdropolüübil, s. o. **suguta põlvkonnal,** tekib pungumisel kahte liiki pungi: 1 — hüdropolüübid ja 2 — meduusid.



2. selts: **Putkelised.**

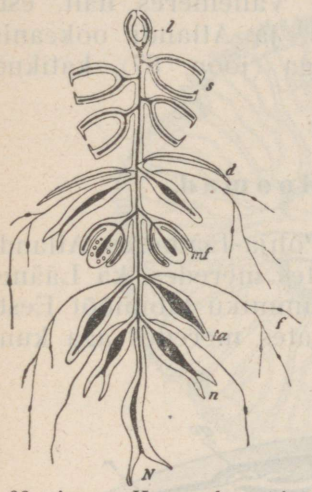
Putkeliste hulka kuuluvad polüübid ja meduusid moodustavad kolooniaid, mis ei ole kinnitatud nagu hüdralistel, vaid ujuvad vabalt meres (putkelisi nimetatakse seepärast ka veel ujupolüübilisteks). Putkeliste kolooniad on kaunis suured, ujuvad parvedena, on värviküllased, meenutades toredaid lillevanikuid.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

Komppolüübid on toitepolüüpide sarnased, ainult suuava neil puudub ja toitu hankida ei saa — nad on kompimiseks (joon. 66, *ta*).

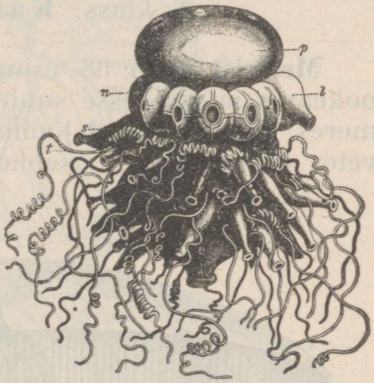
Meduusid on aga veel mitmekesisemalt kujunenud ja neist esinevad:

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

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



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



67. joon. Pärgkelluklane. *p* — ujupõieke; *n* — ujukelluke; *s* — toitepolüüp; *t* — kombitsad.

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

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

Kõik need mitmekesised vormid kinnituvad ühisele tüvele, mis on putkjas ja mille õõnt mööda kulgeb

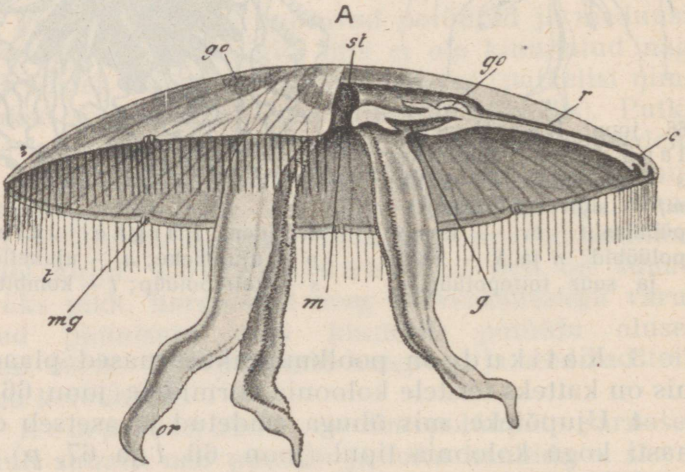
kogu kolooniat läbiv ühiskanal (harvemini on tüvi kettakujuliselt lame).

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

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

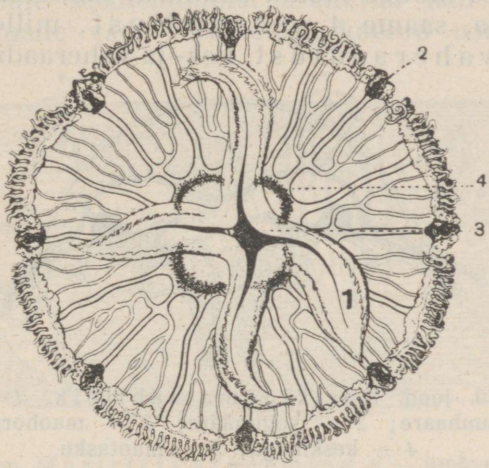
2. klass: **Karikloomad.**

Meririst (joon. 68) esineb Põhja-Jäämeres, Atlandi ookeanis ja nendesse suubuvates meredes, ka Läänemeres. Täiskasvanud looma kummiku läbimõõt Eesti vetes on 10—15 cm, soolasemates meredes aga kuni



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

40 cm. Ristitaolist suuava (looma nimi!) ümbritsevad pikalt ripnevad 4 suuhaaret (joon. 69), millega ta endale saaki püüab. Toiduks on vähid ja kalad. Saaki halvavad kummiku serval hulgana leiduvate kombitsate kõrvetitega. Vastandina hüdraliste meduusidele puudub ääris karikloomade meduusidel.



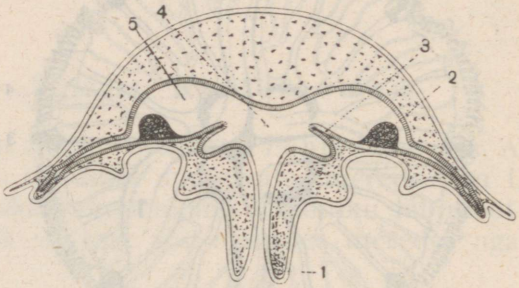
69. joon. Meririst altpoolt. *1* — suuhaare; *2* — servakehake; *3* — suu; *4* — sugunääre.

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

Välisleht, mis kummikut katab seest ja väljast, on eriti alumisel poolel lihasterikas ja nende kokkutõmbumisel surutakse vesi kummikust välja ja loom tõuseb ülespoole. Kummiku väljalõigete kohal asetsevad meeleriistadega varustatud 8 servakeha-

kest. Servakehakestes leiame tasakaalu-, nägemis- ja haistmismeele elundid.

Meriristil, nagu teistelgi ainuõõssetel, on radiaalsümmeetriline kehaehitus. Radiaalsümmeetrilist looma võib poolitada mitmeks sümmeetriliseks osaks tasapindade varal, mis tsentrumis lõikuvad. Poolitades mõttes looma suunurki läbilõikavate tasapindadega, saame 4 pearaadiust, millega vahelduvad 4 vaheraadiust. Pea- ja vaheraadiuste kohal



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

kummiku serval asetsevad 8 servakehakest. Pea- ja vaheraadiuste vahelt lõikuvad 8 lisaraadiust.

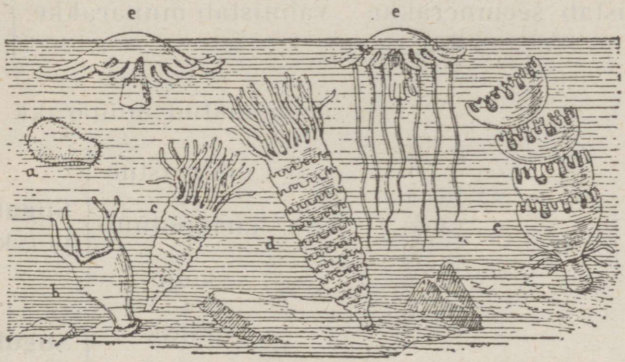
Leidke nimetatud raadiused joon. 69 põhjal ja joonistage töövihku vastav skeem!

Haarmetega ümbritsetud suu viib kummiku all asetsevasse keskmakku, mille radiaalseid laiendeid nimetatakse maotaskuteks (joon. 70). Maotaskutest väljuvad radiaalkanalid, mis ühinevad kummiku serval üheks ringkanaliks.

Kas pea-, vahe- või lisaraadiuste sihis kulgevad radiaalkanalid on hargnenud (vt. joon. 69)?

Kõik sooleringõõne osad, nagu keskmagu, selle taskud ja radiaal- ning ringkanalid, on kaetud sise-

leherakkude kihiga. Maotaskute põhjast leiame radiaalselt asetatud usjad maohormad, mis on väga näärmerikkad ja seedimist edendavad. Maotaskute põhjas asetsevad sugunäärmed nelja kaarja kurruna (joon. 69 ja 70). Meriristid on lahksugulised. Munarakud langevad kevadel munasarjast vabanedes maoõõnde. Peale seemendamist arenevad nad suuhaarmete hõlmade vaos ripsmetega kaetud umbvast-

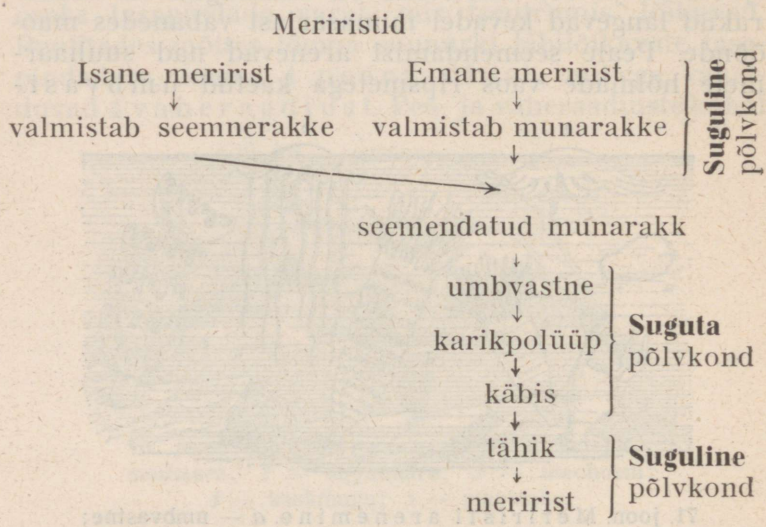


71. joon. Meriristi arenemine. *a* — umbvastne; *b* — karikpolüüp; *c, d* — käbistuv polüüp; *e* — tähikud.

seiks (joon. 71, *a*). Umbvastne ujub vabalt ringi, hiljemini kinnitub ja muutub hüdrataoliseks karikpolüübiks *(b)*. Karikpolüüp kasvab suuremaks ja soondudes lõikub keha üksikuteks taldrikutaolisteks kettakesteks. Säärast kettakesteks lõikumist nimetatakse käbistumiseks ja seda arenemisjärku käbiseks *(c, d)*. Järk-järgult ülemised käbise kettad vallanduvad ja need, nn. tähikud (*e*), ujuvad vabalt ringi, moondudes aja jooksul täiskasvanud meriristiks. Ka meriristi arenemises esineb seega põlvkondade vaheldus.

Meriristi kui meduusi munast ei arene otsekohe uus meduus, vaid suguta põlvkond karikpolüüp.

Karikpolüüp paljuneb käbistudes ja moodustab mitte külgmisi pungi, vaid otsmisi. Nendest pungadest — tähikuist arenevad meduusid. Lühidalt võiksime seda kujutada järgmise skeemina:



Võrrelge (kui olete õppinud) põlvkondade vaheldust meriristil, hüdralisel ja sõnajalal ning karusamblal!

3. klass. **Õisloomad.**

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

Meriroosi silindrilise keha alumine ots on laienenud lihasterikkaks jalgkettaks (joon. 73), mille abil ta kinnitub merepõhjas leiduvaile esemeile. Loom võib tarbe korral oma asukohta ka muuta jalgketast edasi nihutades või aluspinnast vallandudes. Ülemises

72. joon. Vahemere õisloomi.

otsas asetseb suuketas pikliku suuavaga, mille ümber asetsevad kombitsad kiirjalt mitmes ringis. Kombitsate arv meriroosidel on kuuekordne ja nad kuuluvad kuudikkoralliliste hulka.

Soole-ringe õõs on radiaalsete vaheseintega jaotatud kambriteks kombitsate arvule vastavalt. Vaheseinad algavad neeltorust ja ulatuvad jalgkettani, jättes keskele ühisõõne, millega kõik kambrid ühenduses on (joon. 73). Kombitsad on õõnsad, nad on

ühisõõnega ühenduses ja loom võib neid sisse tõmmata.

Meriroosid paljunevad pungumise teel ja ka suguliselt. Enamasti on nad lahksugulised ja sugurakud arenevad vaheseintel asetsevates suguelundites. Vahe-

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

seinte servad on nöörjalt paksenenud, rikkalikult kõrve- ja näärmerakkudega varustatud, moodustades nn. kurdservishormad, ja neil on seedimise ülesanne (joon. 73).

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

74. joon. Erakvähk teokojas, millele kinnitunud meriroosilised.

Sage on mõne meriroosilise kooselu erakvähiga (joon.

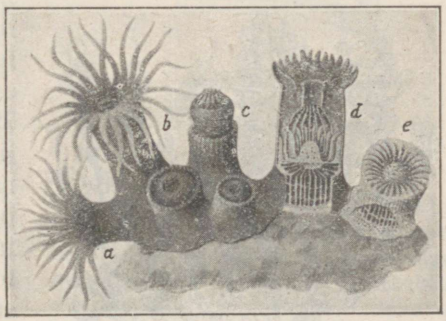
74). Erakvähi tagakehal puudub kõva koorik ja ta on peidus mõne teo kojas. Suuremaks kasvades otsib vähk endale avarama koja ja istutab sellele ka oma elukaaslase.

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 korall-polüübid.



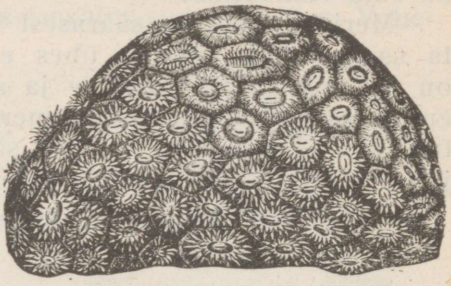
75. joon. Korallikoloonia.

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

Kuudikkoralliliste toes asetseb ainult looma alu-

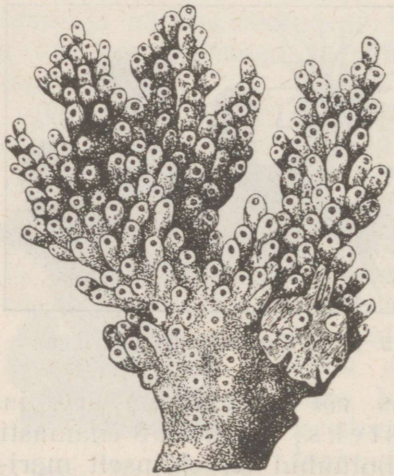
mises osas (joon. 75, *d*, *e*) ja selle sõõrutab jalgketta välisleht.

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



76. joon. Osa tähtkoralli kolooniast.

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



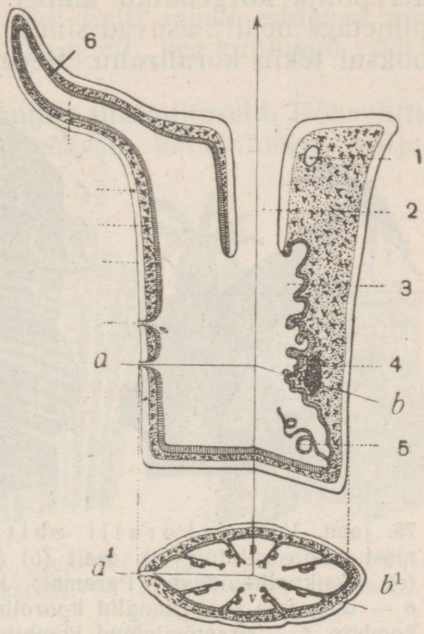
77. joon. Urbkorall.

Kaheksakombitsaliste esindajana vaatleme **vääris-koralli,** kes esineb Vahemeres (joon. 79). Põõsjalt hargnenud, ligi 30 cm kõrget korallikolooniat läbib tihe punane süsihapust lubjast telgtoes. Telgtoest ümbritseb pehme, samuti punakas koorollus, milles leidub hulk mikroskoopilisi väikesi lubjarikkaid nahaokiseid.

Koorollust läbib rikkalik kanalite süsteem, mille kaudu ko-

rallpolüübid on omavahel ühenduses. Üksikpolüüpidele saagiks langenud toit 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 ehteasju.

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



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

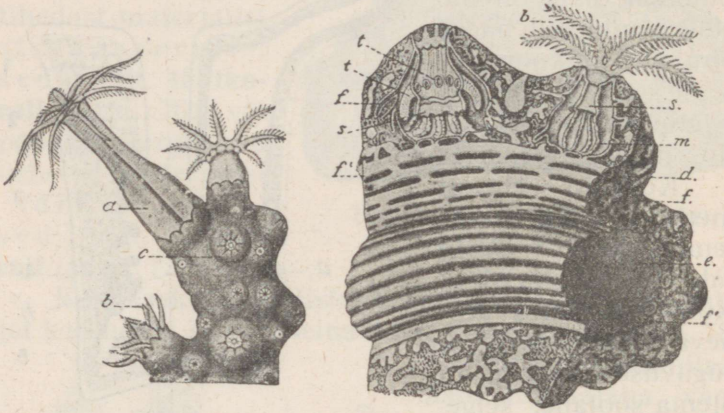
Otsige kaardil säärast korall-rahu Austraalia kirderanniku läheduses ja mõõtke ta ulatust!

Lugege: H. **Kauri**, Koralli-meri.

Veealune eluriik, eriti 3. peatükk —

Vaikses ookeanis leidub hulk korallrahusid ja ka **rõngassaari** (Maršalli, Paumotu saarestikus ja mujal). Kuulus loodusteadlane Charles **Darwin**

(lugege: A. Heilborn, Darwin, tema elu ja õpetus, eriti lk. 48—51) andis juba ligi 100 aasta eest õige seletuse rõngassaarte tekkimisest. Korallid, leides mõne merepõhja kõrgendiku ümber soodsaid elutingimusi (nimetage neid!), asuvad sinna hulganisti elama ja aja jooksul tekib korallrahu. Merepõhja pikaldasel vaju-



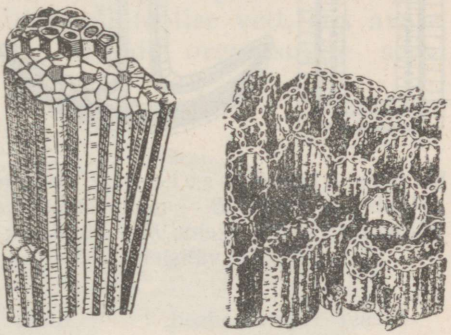
79. joon. Vääriskoralli ehitus. Vasemal: osa kolooniast, väljasirutatult (*a*), osalt (*b*) ja täiesti kokkutõmbunud (*c*) üksikpolüüpidega. Paremal: koralli „oksa" pikilõige; *e* — telg, *f* ja f^1 — kanalid koorolluses, *d* — koorollus, *b* — kombits, *t* — sissetõmbunud kombitsad, *s* — neel, *m* — kurdservishorm.

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

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

Ainuõõssete hõimkonna üldtunnuseid. Kehaehitus radiaalsümmeetriline. Kehasein kahekihiline. Väljast katab keha välisleht, seest siseleht, ja nende vahel asetseb tugiõhik või sültjas vahehüüvend, millel pole rakulist ehitust.

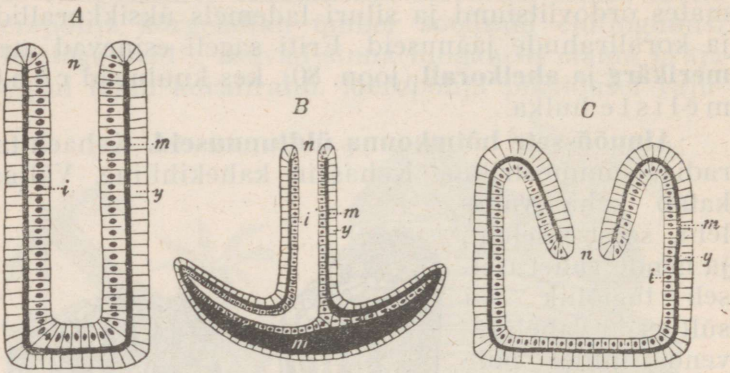


80. joon. *Rõhtmelised korallid.* Vasemal — *merikärg*, paremal — *ahelkorall.*

Ainsaks õõneks kehas on ühisõõs, mis võib kujuneda radiaalsümmeetrilise ehitusega sooleringe süsteemiks. Enamasti esinevad 2 põlvkonda ja põhitüüpi: 1) mittesuguliselt, pungumise teel paljunev ja (enamasti) kinnitunud polüüp ja 2) suguliselt paljunev, vabalt liikuv meduus. Meduusid kui vabalt liikuvad loomad on üldiselt keerulisema ehitusega, näit. esinevad neil ringerkkond ja mitmesugused meeleriistad.

Kuigi ainuõõssete hõimkonda kuuluvad loomad on üksteisest kaunis erinevad, saab neid siiski tuletada ühisest põhivormist — torujast polüübist (joon. 81, *A*). Joon. 81, *B*, näeme, kuidas polüübi tald laieneb meduusi ketasjaks kummikuks ja putkjas sein aheneb kõlguks. Tugiõhikut asendab tarteljas vahe-

hüüvend, milles kulgevad soole-ringe süsteemi kanalid. Joon. 81, *C*, kujutab korallpolüüpi, mille putke ülemine osa on pööratud ühisõõne sisse, moodustades neeltoru.



81. joon. Ainuõõssete põhivormide skeemid. *A* — polüübi põhivorm; *B* — meduusi põhivorm; *C* — korallpolüübi põhivorm; *i* — siseleht; *m* — tugiõhik või vahehüüvend; *y* — välisleht; *n* — suuava.

Klass: Hüdralaadsed.

Selts: Hüdralised. Kinnitunud üksikloomad (hüdra) või kooniad. 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 — käbistest. Karikpolüübid kolooniaid ei moodusta.

Klass: Õisloomad.

Üksikult kinnitunud polüüpjad loomad — meriroos või hulga polüüpe moodustavad süsihapulubjase toesega kolooniad — korallid.

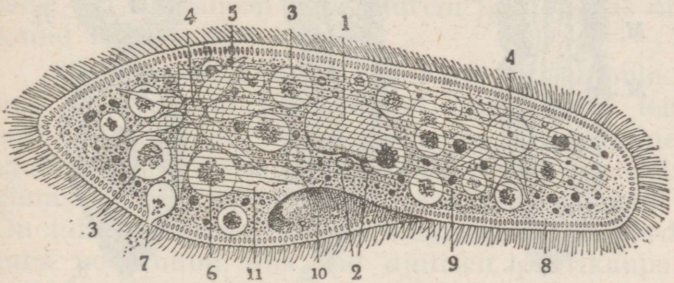
Esineb (enamasti) sugulise (meduusi) ja suguta põlvkonna (polüübi) vaheldus.

Meduuse ega põlvkondade vaheldust ei esine.

Hõimkond: **Ainuraksed** e. **algloomad.**

1. klass: **Ripsloomad** e. **infusoorid.**

Paneme peotäie heinu likku 2—3 päevaks ja vaatleme mikroskoobi all tilgakest leotise vett, siis avastame seal rikkaliku elu. Muude organismide seas



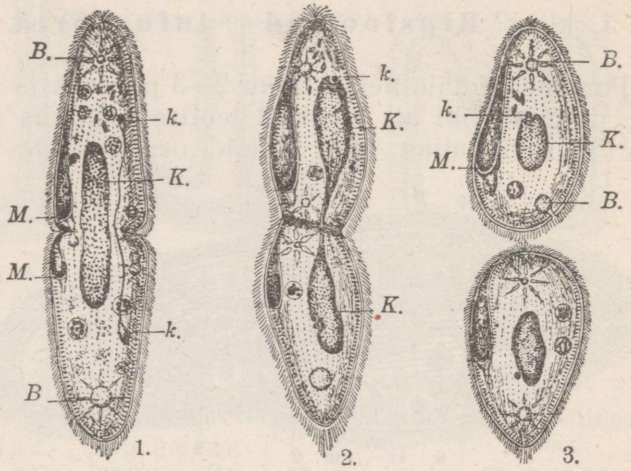
82. joon. Kingloom (u. 200×). *1* — suurtuum; *2* — pisituum; *3* ja *6* — toitekublikud; *4* — tuikav kublik; *5* — tuikava kubliku juurdevoolu kanal; *7* — rakupärak; *8* — välisplasma; *9* — siseplasma; *10* — suuväli; *11* — rakuneel.

leidub seal ka kiiresti liikuvaid 0,25 mm pikkusi **kingloomi.**

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

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

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



83. joon. Kinglooma pooldumine. *K* — suurtuum; *k* — pisituum; *M* — suuväli; *B* — tuikav kublik.

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

leida looma kehas mitu. Seedimata toiduosakesed kõrvaldatakse rakupäraku kaudu.

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

Tavaliselt kingloom paljuneb *pooldumise* teel. Nagu joon 83, *1*, näha, venivad pooldumisel mõlemad tuumad piklikuks. Looma keha soondub keskelt ja alumisse ossa tekib hiljemini ka raku suu. 83. joonisel, *2*, on keha sügavamini soondunud ja pisituum on juba pooldunud, millele järgneb ka suurtuum. Alumise osa suuväli on juba suurem ja mõlemas on tekkinud teine tuikav kublik.

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

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

Säärases olekus on nad hästi kaitstud ja tuul kannab neid ümmikuid hõlpsasti laiali. Niisuguseid

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

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

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

84. joon. L. Pasteur. 1822—1895.

Alles kuulus prantsuse õpetlane Louis Pasteur[1] (l.: pastöör) (joon. 84) oma katsetega lükkas lõplikult ümber selle oletuse. Ta tõestas, et kui keetmisega hävitada leotises peituvad organismid ja nende eod ning takistada nende juurdepääsu õhust, siis orgaaniliste ainete leotised võivad seista aastate kaupa, ilma et neisse tekiks mingisuguseid oleseid (pastöriseeritud piim).

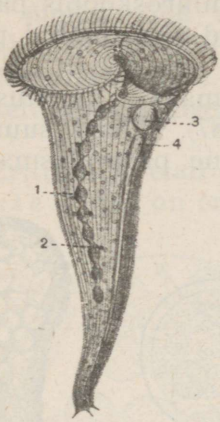
Peale kinglooma leidub vees veel hulk teisi ripsloomi. Suurim neist on lehtrikujuline **tõrilane** (joon. 85). Tõrilasel on helmetereakujuline suurtuum ja mitu pisituuma.

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

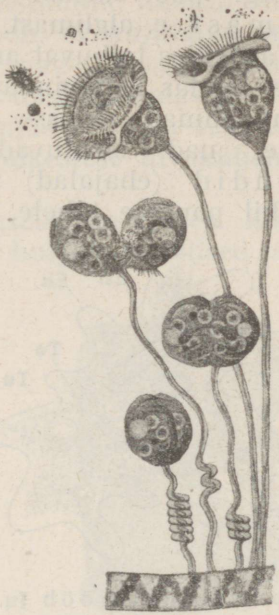
Selle hallituse väikest osakest vees mikroskoobi all vaadeldes näeme seal hulga **vesikellukesi** (joon.86), kes on varretaolise alumise osaga kinnitunud veetaime külge.

---

[1] Lugege: G. Põldmaa, Mikroobide jahil.



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



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

2. klass: **Juurjalgsed.**

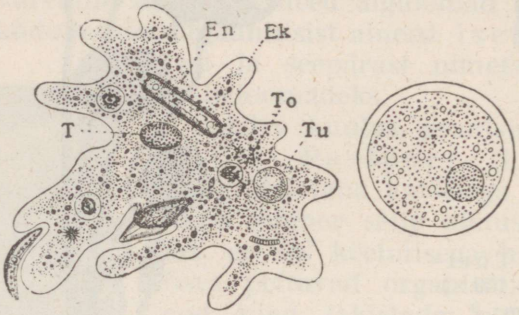
Amööb. Leotisvedeliku pinnale tekkinud kirmet mikroskoobi all vaadeldes leiame seal veel teisigi algloomi, nende seas ka amööbe.

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

Amööbi keha (0,2—0,5 mm) koosneb nagu king-

loomalgi poolvedelast elusast ainest, nn. protoplasmast e. alglimast.

Vaadeldes toibuvat amööbi mikroskoobis paneme tähele, kuidas kehapinnal tekivad alul tömbid protoplasmakühmad. Neisse voolab seestpoolt alglima juurde, nad sirutuvad pikemaks, moodustades kulendid (ebajalad) (joon. 87). Mõnel suuremal amööbil paneme tähele, et väline protoplasma kiht



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

88. joon. Sõmerlane (u. 100×).

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.

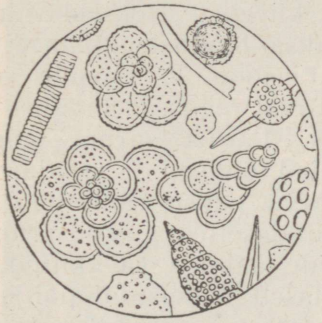
Ümbritsedes teel ettejuhtuvaid toiduosakesi haarab amööb kulenditega nad saagiks.

Toidupalakese ümber eritab amööb seedivat vedelikku ja kõlbmatud toiduosad jätab loom edasi liikudes maha. Elusalt on amööbi tuuma raske märgata, kuid lisandades veele tilgakese joodilahust leiame ka

tuuma. Pooldumine ja ümmistumine toimub amööbil samuti nagu kingloomal. Joon. 87 kujutatud suurem vorm **mudaamööb** elutseb mageveekogude mudasel põhjal, kus esineb veel hulk teisi juurjalgseid.

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

Eriti palju elab juurjalgseid aga meres. Kambriliste kojad on enamasti hulgakambrilised ja süsi-



89. joon. Kambriliste kodasid (tugeval suurendusel) Atlandi ookeani mudas.

90. joon. Nummuliit-lubjakivi.

hapu lubjaga läbi imbunud. 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. 89). Hiljemini, kui merepõhi kerkib, võivad need setted osutuda maismaaks, moodustades paksud kõrged paekivi- ja kriidi-

kihid. Kriidis on leida ka palju juurjalgsete kodasid, millest osa elab veel tänapäevgi meredes.

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

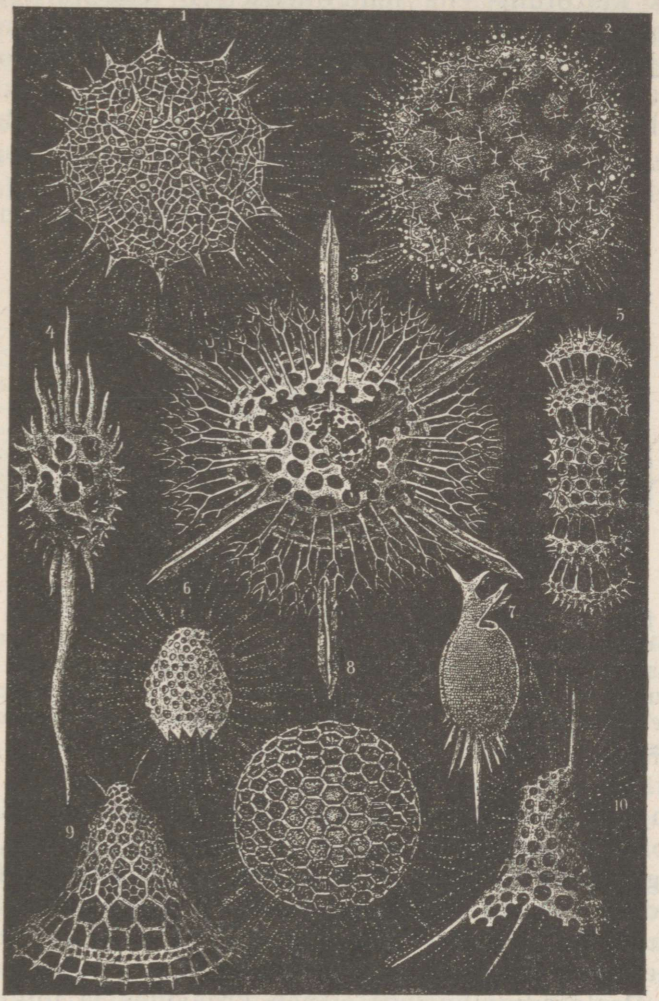
91. joon. E. Haeckel. 1834—1919.

Osa meres elavaist juurjalgseist, näit. kiirelised, ehitab oma väga kunstipärase toese ränist, aga mitte süsihapust lubjast (joon. 92). Kambriliste ja kiireliste toeseid nimetas kuulus saksa loodusteadlane Ernst Haeckel (joon. 91) nende vormirikkuse pärast õigusega looduse ehtevormideks. Pärast surma langevad nende kojad ookeanide põhja, moodustades seal paksu ränimuda sette. Süvavee mudasetted, mis on peamiselt organismide jäänustest 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 mõõdunud aegadel etendasid olesed setekivimite tekkimisel.

3. klass: **Viburloomad.**

Lompide ja kraavide vesi värvub sageli rohekaks. Vaadeldes säärast veetilka mikroskoobis selgub, et vesi ise on endiselt läbipaistev ja selge, kuid seal esineb mitmesuguseid organisme. Teiste oleste kõrval leidub seal sageli suurel hulgal ka **silmviburlasi** (joon. 93). Tavaliselt on tal süstjas keha, milles leidub

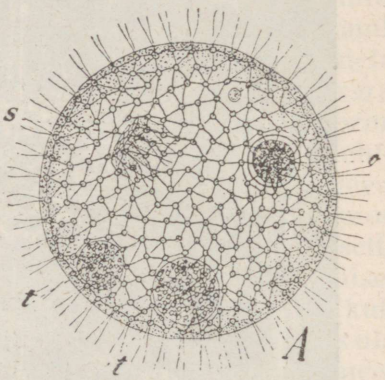


92. joon. Mitmesuguste kiireliste kodasid. Tugev suurendus.

hulk klorofülli- ehk leheroheliseteri. Klorofülli abil võib silmviburlane nagu taimedki sarnastada süsihappegaasi ja sel teel saadud süsinikku kasutada oma keha toitmiseks ja tagavarade kogumiseks tärklise näol. Nagu palju teisigi klorofülliga varustatud viburloomi arvatakse neid seepärast sageli ka taimede hulka.

Keha eesotsas asetseb suu, mille

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

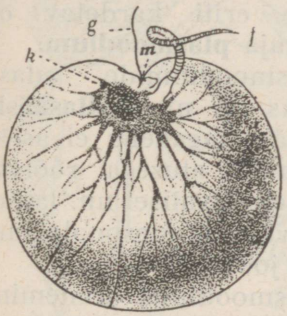


94. joon. Kerasviburlase koloonia. *t* — tütarkoloonia; *o* — munarakk; *s* — seemnerakkude kogu.

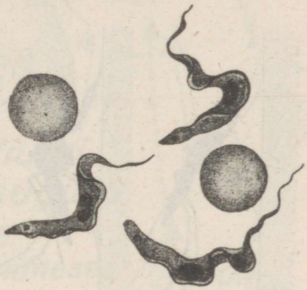
põhja kinnitub vibur (nimi!). Suu all asetseb tuikav kublik ja selle kõrval punane värvistäpp. Selle „silmaga" (nimi!) loom küll ei näe, vaid, nagu katsed näidanud, saab ainult eraldada valgustatud kohta pimedast. Lisades veele veidi joodilahust võime tähele panna ka tuuma ja tärklisteri.

Peale silmviburlase esineb kraavides ja loikudes sageli ka **kerasviburlane** (joon. 94). Kerasviburlase nööpnõelapea-suuruses koloonias leidub mitu tuhat viburlooma. Piirdelised (välispinnal asetsevad) vibur-

loomad, sõudes oma kahe viburiga, panevad liikuma kogu koloonia ja hoolitsevad toitumise eest. Sisemised aga kannavad hoolt sigimise eest. Nad paljunevad kas moodustades pooldumisel uusi tütarkoolooniaid või jälle sugulisel teel moodustades muna- ja seemnerakke. Seemnerakk ühinedes munarakuga annab seemendatud munaraku — paksukestalise s e i -



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



96. joon. K e e r d v i b u r l a n e punaste vereliblede seas (u. 1000 ×).

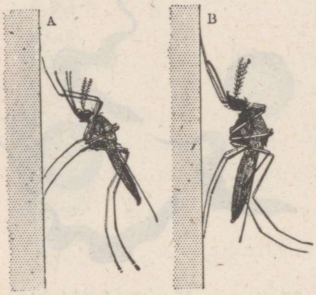
g u m i. Seigum võib viibida puhkeolekus kauemat aega ja tugev kest kaitseb teda kahjulikkude välismõjude eest. Soodsates tingimustes areneb temast pooldumisel aga uus kerasviburlase koloonia. Merevee sügavamates kihtides (Läänemeres mitte) elutseb 1 mm suurune **ööhiilgur** (joon. 95). Öösi koguneb neid suurel määral veepinnale ja kogu meri helendub sinakast valgusest, mida nad kiirgavad vee lainetusel.

Viburloomade hulgas on ka kardetavaid n u g i l i s i, näit. **keerdviburlased** (joon. 96), kes elavad koduloomade veres. Lõuna-Aafrikas kannab t s e t s e k ä r b e s oma pistetega nugilisi keerdviburlasi hai-

getelt loomadelt tervetele ja sel teel leviv nn. naganataud teeb loomapidamise kohati võimatuks[1].

4. klass: **Eosloomad.**

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



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

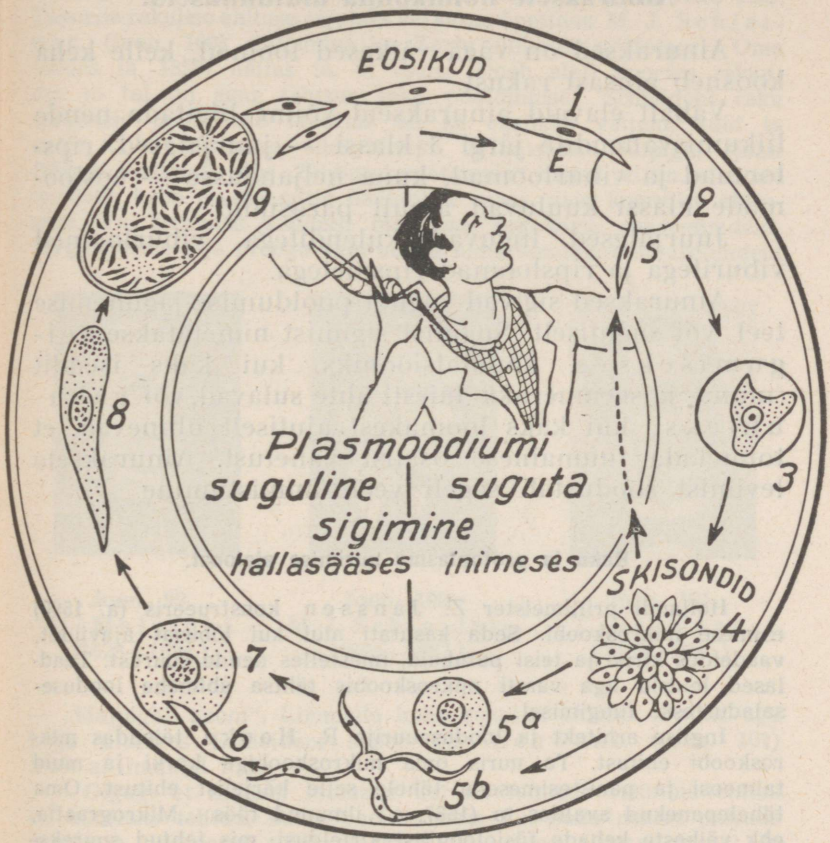
Plasmoodiumide edasikandjaks on nn. **hallasääsk.** Hallasääse tagakeha ei asetu puhkamisel alusega rööbiti, nagu meie tavalisel nn. laulusääsel, vaid on ülespoole suunatud (joon. 97, *A*).

Plasmoodiumi arenemine on keeruline ja seal esineb nii peremeeste kui ka sugulise ja suguta põlvkondade vaheldus. Suguline põlvkond esineb hallasääses, suguta põlvkond inimeses (joon. 98). Nugilise kogu arenemine kestab ainult 2 kuni 3 korda 24 tundi. Palavikuhood ühes külmavärinatega korduvad samade ajavahemikkudega.

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

---

[1] Naganataudi ja malaaria kohta lugege: G. Põldmaa, Mikroobide jahil.



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

Ainuraksete hõimkonna üldtunnuseid.

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

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

Raku ja protoplasma uurimise ajaloost.

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

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

Möödus poolteist sada aastat, kui inglane R. *Brown* avastas (1833. a.) taimede rakkudes tuuma. Sellel avastusel oli suur

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

Joon. 99.
M. Malpighi.
(1628—1694.)

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

Joon. 101.
T. Schwann.
(1810—1882.)

— „Malpighi' sooni". Loomade keha rakulist ehitust tõestas aga kogu ulatuses Schleideni sõber Th. Schwann (joon. 101) 1839. a. ilmunud töös.

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

näit. amööbil. Selle M. Schulze ja teiste poolt loodud nn. protoplasmateooria järgi on kõik eluavaldused olestes seotud elusa protoplasmaga.

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

Ainuraksed. Rakkude eristumine hulkrakseil. Koed.

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

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

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

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

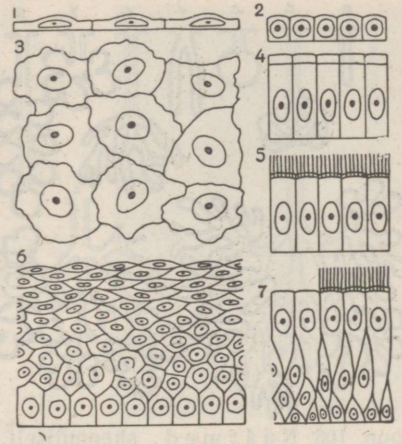
Rakkude eristumine hüdral on kaugemale jõudnud. Välislehe rakud katavad keha väljastpoolt. Kuid nende välislehe rakkude alumises osas, mis on vastu tugiõhikut, leiame lihaskiukesi. See näitab, et neil rakkudel on kahesugune ülesanne: nad on katteks ja ka liigutuste sooritamiseks, mispärast neid nimetatakse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

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

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

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

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



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

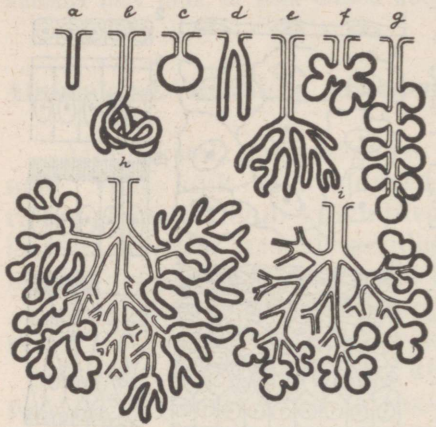
Katekude e. epiteel.

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

Rakkude kuju järgi eristatakse lame-, kuup-, silinderepiteeli. Katekoe rakke võib olla üks või mitu kihti. Mitmekihise katekoe pealmised rakud on tihti surnud ja sarvunud ning pakuvad allolevaile elusaile rakkudele head kaitset. Nii näeme, et isegi surnud rakkudel on oma ülesandeid kehas täita. Kestumisel

(vähk, maod) heidetakse ühe korraga ära terve surnud kitiniseerunud või sarvunud kiht.

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



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

Hüdra välis- ja siselehe rakud on eristunud katekoe rakud. Eespool (lk. 51) 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.

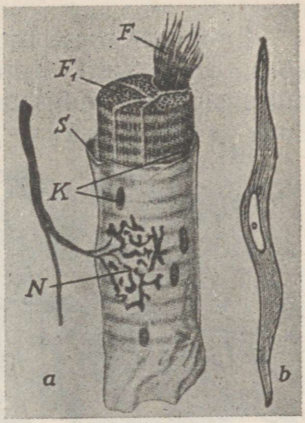
Lihaskoe rakkude eriline ülesanne on liigutuste sooritamine. Osa lihasraku protoplasmast on eristunud kiukesteks — müofibrillideks, milledel on kokkutõmbevõime.

Lihaseid jaotatakse 2 rühma: silelihased ja vöötlihased.

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

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

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



Joon. 104. *a* — osa vöötlihaskiust; *b* — silelihasrakk (mõlemad tugevasti suurendatud); *F* — lihaskiukesed; F_1 — nende ristilõiked; *K* — tuumad; *S* — lihaskiu kest; *N* — lihas- ja ergukiu ühenduskoht.

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

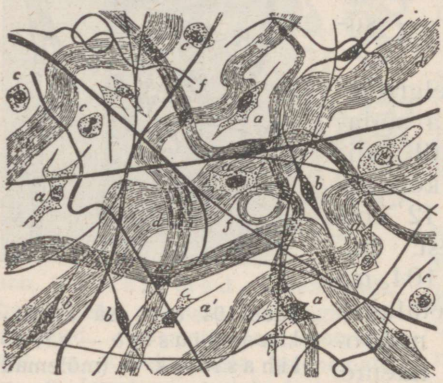
Iga lihaskiud on ühenduses liigutusergukiuga (joon. 104, *a*).

Lihased kinnituvad toese osade külge, mis lihaste

kokkutõmbel siis liiguvad. Skeletti nimetatakse seetõttu passiivseks, lihaseid aga aktiivseks liikumisvahendiks.

Tugikude.

Loomade toese moodustavad tugikoe rakud. Tugikoes on rakud mitmesuguse ehitusega, vastavalt mitmesugustele ülesannetele, mis neil täita. Meie vaatleme side-, rasv-, kõhr- ja luukudet, mis kõik on tugikoe eri liigid, sest nendest kudedest ehitatud elundid, näit. luud, pakuvad kogu kehale tuge, või näit. sidekoe rakud, mis seovad elundid või nende osad üheks tugevaks tervikuks, nagu seda nägime vöötlihaseil.



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

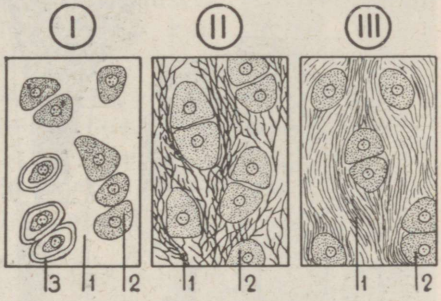
Tugikoe rakud ei ole tihedalt üksteise ligi nagu katekoes, vaid nad eritavad rohkesti rakkudevahelist ainet, mis on oma ehituselt ja omadustelt tugikoe eri liikides väga erinev.

Sidekoe rakkudevaheline aine on pehme ja sisaldab kahte liiki kiude — liimi andvaid ja elastseid kiude (joon. 105). Elastsed kiud annavad koele vetruvuse, liimi andvad kiud, põimudes teiste kudede ja elundite vahele, köidavad neid kokku. Liimi andvateks kiududeks nimetatakse neid seepärast, et nad keetmisel annavad liimi.

Sidekoe rakke on väga mitmesuguse ehituse ja

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

Kõhrel on rakkudevaheline aine e. põhiollus tihedam ja tugevam kui sidekoel. Kõhre põhiollus võib olla selge klaasjas (joon. 106, I) või läbi põimitud elastsete kiududega (joon. 106, II) või kiulise sidekoega (joon. 106, III), mis annavad temale erilise painduvuse.



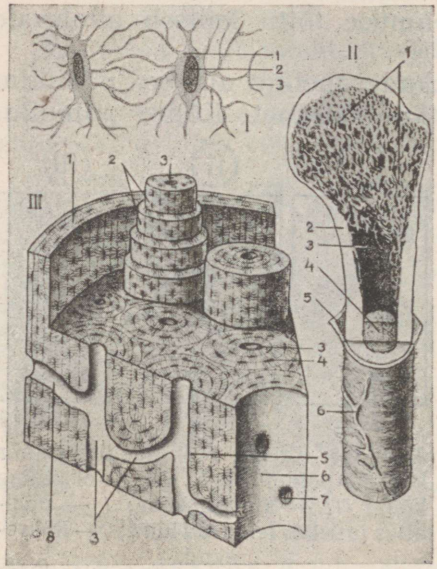
Joon. 106. Kõhr. *I* — hüaliinne kõhr klaasja põhiollusega; *II* — elastiline kõhr; *III* — kiuline kõhr; *1* — põhiollus ja selles leiduvad kiud; *2* — kõhrerakud.

Varases nooruses on selgroogsete skeleti suurem osa kõhrest. Mõnedel kaladel püsib kõhrene skelett eluaeg, näit. haikaladel, silmudel. Kõhr esineb toesena inimesel, näit. hingetorus, väliskõrvas, nina otsas, ühendab roideid rinnakuga, katab luude otsi liigeseis ja mujal.

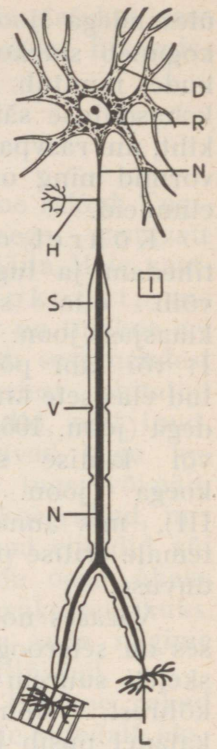
Luukoes on põhiollus eriti tugev ja paks.

Luurakud oma rohkete harudega (joon. 107, *I*) on kõikjalt ümbritsetud põhiollusega, mida nad ise eritasid ja mis aja jooksul sinna kogunenud lubjasoolade mõjul muutub väga kõvaks. Luurakud on oma harudega üksteisega ühenduses kanalikeste kaudu, mis luu põhiollust läbivad. Need kanalikesed suubuvad suurematesse kanalitesse, mis läbivad luud mitmes

suunas (joon. 107, *III*). Avaramaid kanaleid mööda kulgevad ergud ja veresooned, mis toovad toitu põhiolluse vangistatud luurakkudele.



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



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

Ergukude.

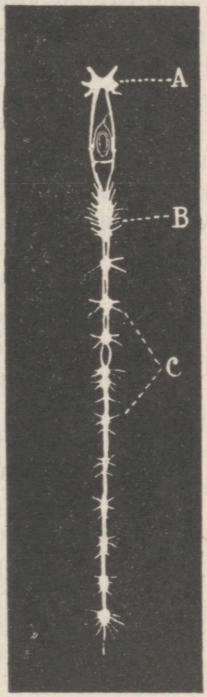
Ergukoe rakud on tavaliselt mitmeharused. Üks nendest harudest on hästi pikk, seda nimetatakse kiudharuks (joon. 108, *N*).

Teisi harusid, mis põõsjalt hargnevad igas suunas (joon. 108, *D*), nimetatakse põõsasharudeks. Põõsasharude kaudu on ergurakud üksteisega kokkupuutes, kiudharu kaudu kanduvad edasi ärritused. Mitme erguraku kiudharud on köidetud kimpudeks sidekoelise ümbrisega. Neid kimpe nimetatakse erkudeks. Kiudharud enamasti hargnevad alles lõpul ja tungivad harudega teiste kudedeni, kus moodustavad nn. lõppelundid, mis on enamasti kaunis keerulise ehitusega.

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

Ergurakud on samuti nagu lihasrakud hüdral arenenud katekoe rakkudest.

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



Joon. 109. Jõevähi köisredel-erkkond. *A* — neeluüüline tänk; *B* — neelualune tänk; *C* — kõhuaju tängud.

Elundid ja elundkonnad.

Nagu nägime, koed ei koosne tavaliselt ainult ühe koe rakkudest, vaid koe kujundamisest ja tööst võta-

vad osa mitme koe rakud. Näiteks lihas koosneb peamiselt küll lihaskoest, kuid seal leidub ka side- ja ergukudet, veresooni.

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

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

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

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

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

Loomade kehas eristatakse 10 elundkonda:

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

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

Kate (nahk).

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

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

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

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

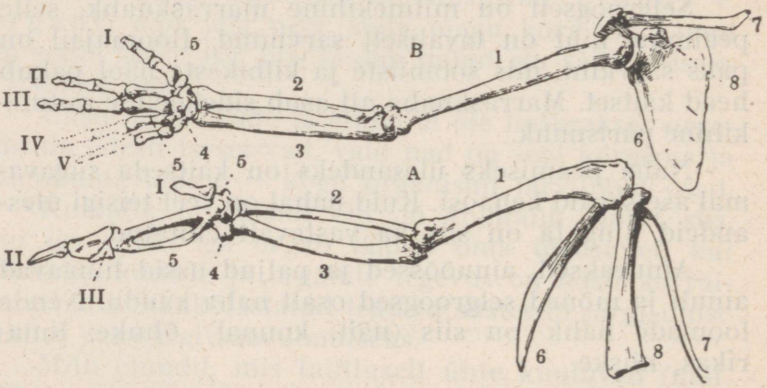
Nahas leidub ka näärmeid, mis valmistavad vajalikke nõresid, näiteks lima-, piimanäärmed.

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

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

Toes e. skelett.

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



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

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

Ussidel, karpidel ja tigudel puudub sisetoes. Liha-

sed ja nende peal asetsev marrasknahk moodustavad liimukal (joon. 42) nahklihasmõigu, mis täidab ka välisskeleti aset. Limuste pehmet keha kaitsevad karbipoolmed või koda.

Lülijalgseil (vähid, putukad jm.) esineb kitiinne välisskelett, mis kaitseb keha ja on kinnitamiskohaks lihastele.

Nagu näeme, esineb selgrootuil peamiselt välistoes.

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

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

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

Lihaskond.

Ainurakse kinglooma liikumisvahendiks on nahandil leiduvad ripsmed. Ka paljudel hulkrakseil, kel puudub toes, on lihaskond tihedalt seotud nahaga, moodustades näit. liimukal nahklihasmõigu. Lülijalgsete, näit. jõevähi, kitiinne välisskelett, mis on lihastele kinnituskohaks, ei ole muud kui marrasknaha eritis.

Nii on siis selgrootuil lihaskond tihedas seoses kattega.

Selgroogseil, kel esineb sisetoes, astuvad lihased tihedasse ühendusse skeletiosadega. Kaladel esineb lihaskond nelja suure pikilihasena, mis läbivad kogu

keha kerest sabani. Teistes selgroogsete klassides liikumise ülesanne läheb üle sabalt jäsemeile ja lihaskond kujuneb palju keerulisemaks.

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

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

Erkkond ja meeleriistad.

Amööb, nagu ka kõik teised ainuraksed, reageerib mitmesugustele ärritustele. Puudutame terava nõelaotsaga väljasirutatud kulendit, kohe tõmbub see sisse. Laseme alusklaasil ujuvate kingloomade sekka tilgakese toitelahust, kogunevad nad varsti 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. 61). Meduusidel on ergurakud korraldatud rõngana mööda kummiku serva ringerkkonnana (joon. 65).

Tavaliselt liituvad ergurakud tänkudeks, mis saadavad välja erke.

Lülistatud loomadel, näit. lülijalgseil ja rõngussidel, on igas lülis üks paar tänke, mis on omavahel ühenduses ja moodustavad köisredel-erkkonna (joon. 109).

Selgroogseil liituvad ergurakud veel suuremal hulgal, moodustades keske-, piirde- ja sümpaatilise erkkonna. Inimesel näit. keske-erkkond koos-

neb peaajust ja seljaajust. Ergud, mis väljuvad peaajust (12 paari) ja seljaajust (31 paari), moodustavad piirde-erkkonna. Talitluse järgi jaotatakse erke kahte rühma: tundeergud, mis viivad ärritusi nahalt, meeleelundeilt jne. keske-erkkonda, ja liigutaja-ergud, mis tulevad keske-erkkonnast lihastesse ja korraldavad nende liikumist.

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

Joon. 111. Limuste vaagpõieke (tugev suurendus). *N* — tasakaaluerk; *Vk* — vaagkivike; *R* — ripsmelised rakud; *M* — meelerakud.

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

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

Hüdral leidub välislehe rakkude vahel tundlikke meelerakke (joon. 59, *m*). Lülijalgseil ja imetajail suurendavad kompimisaistinguid kehapinnal asetsevad meelekarvad (nurrukarvad kassil). Kompimismeele elundina toimib kogu keha kate, kuna teised meeleelundid on koondatud kitsamale alale.

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

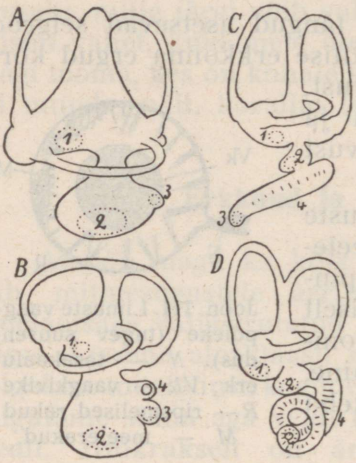
Maitsemismeele elundeiks on peamiselt keele näsadel ja pehmel suulael leiduvad maitsemispungad.

Kuulmiselundiks inimesel on kõrv, mis ühtlasi on ka tasakaaluelundi asupaigaks.

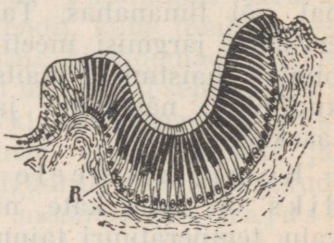
Tasakaaluelundeid — vaagpõiekesi — õppisime tundma meduuside kummiku serval (joon. 65, *l*) ja karpidel jalas.

Vaagpõiekesed tekivad välislehe lohukestena, mis sügavamale kattesse vajudes muunduvad põiekesteks. Vaagpõieke on täidetud vedelikuga, mis sisaldab üht või mitut vaagkivikest (joon. 111).

Vaagpõiekese seintes hargnevad erguharud, millede varal loom ais-



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



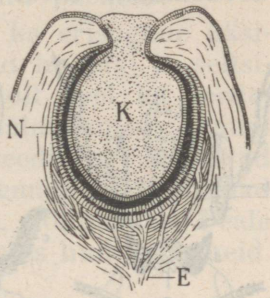
Joon. 113. Limuse (teo) lohksilm. *R* — nägemisrakud.

tib 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. 112). Kala kõrv ei „kuule", ta talitleb tasakaaluelundina. Kahepaikseil ja roomajail tuleb juurde keskkõrv — trummiõõs kuulmeluukeste ja trummi-

kilega. Nende kõrv juba „kuuleb". Lindudel ja imetajail leiame ka väliskõrva. Lindudel on ainult väliskuulmekäik, imetajail tavaliselt aga kõrvalest olemas.

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

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



Joon. 114. L i m u s e (teo) p i m e k a m b e r s i l m. *K* — klaaskeha, *N* — nägemisrakud, *E* — hargnenud erk.

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

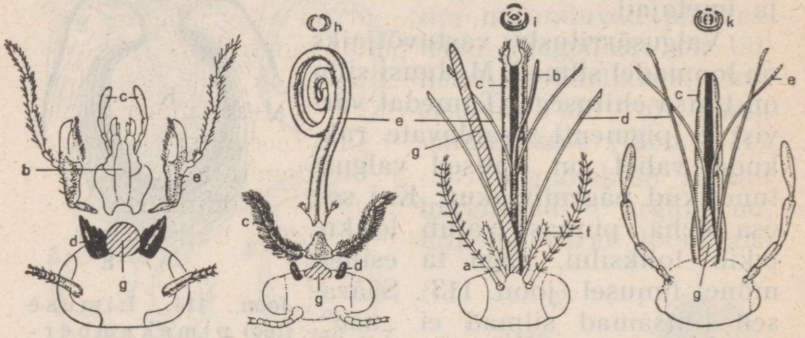
Seedeelundkond.

Ainuraksed võtavad toiduosakesed enesesse ja seedivad sealsamas 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. 57). 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.

Seeditud toituosakesed kantakse kehas laiali seedekanali enese harude kaudu, nagu lameussidel



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

(joon. 28 ja 29), või enamasti vere kaudu. Seeditud toit imendub soolte seintest läbi verre ja seedimata jäänused kõrvaldatakse päraku kaudu.

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

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

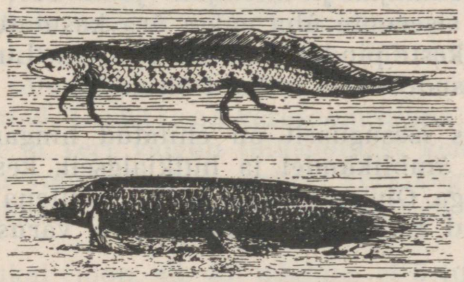
Putukate mitmesuguseid suisi kujutab joon. 115.

Vedelat toitu imeb liblikas imikärsaga. Parasiidid nokaliste (lutikad) ja kahetiivaliste (sääsed) seast kasutavad pistmis-imemissuisi haava tekitamiseks ja sealt endale toidu imemiseks. Mesilased oma libamissuistega lakuvad mesimahla õitelt. Tarakanid haukamissuistega järavad kõvu toidupalu peeneks.

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

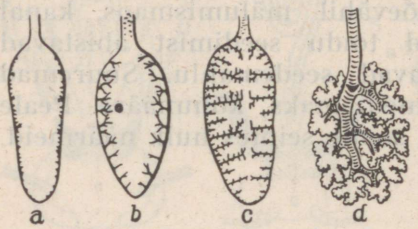
Hingamiselundkond.

Ainurakseil ja ka paljudel hulkrakseil puuduvad erilised hingamiselundid, nad hingavad naha kaudu. Loomadel, kes omavad hingamiselundeid, on nad eri-



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

nevalt 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 ussidest ja limuseist. Kaladel on lõpused eessoole, teistel tavaliselt naha väljasopistised, mis rikkalikult varustatud veresoontega. Maismaal elavad loomad, näit. imetajad, linnud, roomajad jne., hingavad kopsuga. On huvitav jälgida, kuidas looma kopsu pindala ikka suureneb, kui ta siirdub maismaisele eluviisile. **Kopskala** (joon. 116) hingab tavaliselt lõpustega, kuid kuival aastaajal hingab ta kopsuga. Kopskala kops (joon. 117, *a*) on ujupõis, mille sisepind on urbne ja kaetud veresoonestikuga. Kopskala kopsu siseruumis on vähe vaheseinu ja kopsu pindala on seetõttu väike. Kuid kahepaikseil, roomajail ja imetajail (joon. 117, *b, c* ja *d*) on kopsu siseruum üha enam ära kasutatud ja kogu kopsu osakeste pindala märksa suurem. Lindudel väljuvad kopsudest veel erilised õhukotid.



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

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

Mitmed vees elavad loomad, näit. vaal, hüljes, mudakukk (joon. 18), hingavad kopsuga, vesihark, ujurid õhusoontega. Hingamisel neelab loom hapnikku

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

Vereringe-elundkond.

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

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

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

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

Liimukal (joon. 42, 43) nägime, et 5 tugevat külgsoont tõmbuvad rütmiliselt kokku ja panevad kogu kehas vere liikuma, mis tavaliselt on südame ülesanne. Selgroogseil võime jälgida, kuidas südame ehi-

Joon. 118. Südame ehituse 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. Venoosse verega osad mustad, segatud verega csad viirutatud, arteriaalse verega osad valged. Nooled näitavad vere voolusuunda.

tus muutub järk-järgult ikka keerulisemaks. Kala süda koosneb ühest kojast ja ühest vatsakesest (joon. 118, *I*). Kala süda sisaldab ainult süsihappegaasirikast venoosset verd.

Kahepaiksete südamel on 3 osa: parempoolne koda, vasakpoolne koda ja ühine vatsake (joon. 118, *II*).

Parempoolsesse kotta suubuvad keha tõmbsooned toovad kaasa venoosset verd. Vasakpoolsesse kotta suubuv kopsutõmbsoon toob hapnikurikast arteriaalset verd, mis siis osalt segunevad ühises vatsakeses.

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

Lindude ja imetajate südamel on 4 osa. Parem- ja vasakpoolsed osad on pika vaheseinaga teineteisest täielikult eraldatud (joon. 118, *IV*). Parempoolses kojas ja vatsakeses voolab ainult venoosne veri, vasakpoolses kojas 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 teataval kõrgusel. Linnud ja imetajad on p ü s i s o o j a s e d loomad, kalad, kahepaiksed, roomajad ja selgrootud on k õ i g u s o o j a s e d loomad.

Eritusriistad.

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

Planaaril (joon. 28) õppisime tundma peenî hargnenud kanaleid, õhukeste seintega nn. u m b t o r u n e e r e, millede peatüved avanevad kehapinnal. Rõngussidel tutvusime a v a t o r u n e e r u d e g a. Avatoruneer algab ripslehtriga kehaõõnises ühes lõigus (joon. 44). Ripslehtrisse korjub eritis, mis eemaldatakse kusejuha ava kaudu järgmise lõigu pinnal.

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

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

Suguriistad.

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

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

Tavaliselt juhitakse sugurakud kehast välja — munarakud munajuhade ja seemnerakud seemnejuhade kaudu. Vees elavail loomil, näit. kaladel, konnadel, limustel jt., võivad juhade kaudu vette lastud sugurakud sealsamas ühineda, andes seemendatud munarakud. Imetajatel, lindudel ja teistel loomadel juhitakse sugutamisel isalooma seemnerakud emaloома suguelundisse, kus siis varem või hiljem toimub munaraku seemendamine.

Lõimetisehooldus, s. o. hool järglaste eest on imetajail kõige täielikum, kus loode areneb emaihus munajuha eristunud osas, nn. emakas. Imetajad (peale

nokklooma ja sipelgasiili) sünnitavad elusaid poegi. Noori toidavad nad piimaga.

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

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

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

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

Ülevaade loomade süsteemi arenemisest.

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

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

Verega loomad e. selgroogsed jagunesid 4 klassi: imetajad, linnud, munejad neljajalgsed ja kalad, kuna vereta e. selgrootud jagunesid veel 4 klassi: limused, kooriklased, putukad ja karploomad.

Aristotelese liigitus püsis XVIII sajandini.

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

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

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 (lootelisi), füsioloogilisi ja muid andmeid.

Prantsuse õpetlane J. B. Lamarck (joon. 122) eraldas teravamalt selgroogsed selgrootuist ja arendas selgrootute süsteemi. Lamarck on ka tähtsamaid põlvnemisõpetuse rajajaid.

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

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

Cuvier' poolt rajatud süsteemi täiendasid ja arendasid edasi mitmed teadlased. Saksa õpetlane C. v. Siebold (1804—1885) eraldas (a. 1848) Cuvier' kiirloomade tüübist kõik ainuraksed

Joon. 121.
K. v. Linné.
(1707—1778.)

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

Joon. 123.
G. L. Cuvier.
(1769—1832.)

loomad ja ühendas nad uueks algloomade tüübiks. Ta lõi veel juurde ussi de tüübi, kuhu koondas ka lüliloomade tüübist eraldatud rõngussid, kuna ülejäänud lüliloomad koondas lülijalgsete tüüpi. Seega sai Siebold 6 tüüpi: 1 — algloomad, 2 — kiirloomad, 3 — ussid, 4 — lülijalgsed, 5 — limused ja 6 — selgroogsed.

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. Ussi de tüüp-hõimkond on jaotatud mitmeks hõimkonnaks. Neist õppisime tundma lameloomi, ümmarloomi ja rõngusse.

Õpitud loomade hõimkonnad oleksid seega: ainuraksed, ainuõõssed, lameloomad, ümmarloomad, rõng-

ussid, lülijalgsed, limused ja alamhõimkond selgroogsed, kes kuuluvad keelikloomade hõimkonda.

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

Säärase süsteemi loomine nõuab palju eelteadmisi väga mitmesugustest loodusteaduste eriharudest.

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

Kokkuvõte ja ülevaade õpitud loomade süstemaatikast.

1. hõimkond: **Keelikloomad.**

Alamhõimkond: **Selgroogsed.**

Selgroogsete loomade üldtunnuseid.

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

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

Selgroogsed hingavad lõpuste või kopsudega, mõned ka nahaga.

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

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

Erituselundeina talitlevad neerud.

1. klass: **Sõõrsuud.** Silmude madujal kehal puudub hästi arenenud lülisammas (selgroog) ja seda

asendab seljakeelik, mis neil püsib eluaeg. Olemasolevad vähesed toese osad on kõhrest. Paarisuimed, ujupõis ja lõuad puuduvad. Sarvhammastega varustatud lehterjas suu talitleb iminapana.

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

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

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

5. klass: **Linnud.** Püsisoojased, sulgedega kaetud. Luud õõnsad ja kerged. Eesjäsemed tiivuks kujunenud, tagajäsemeil enamasti 4 varvast. Sarvtuppedega kaetud lõuad moodustavad noka, hambad puuduvad. Hingavad kopsudega ja abiks on õhukotid. Südamel 4 osa: 2 koda ja 2 vatsakest. Munevad kõvakoorseid mune. Kloaak olemas.

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

2. hõimkond: **Lülijalgsed.**

Lülijalgsete loomade üldtunnuseid.

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

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

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

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

4. klass: **Koorikloomad.** Keha katab lubjasooladega läbiimmutatud kitiinkoorik. Kehal 3 osa: pea, rindmik ja tagakeha. Pea ja rindmik sageli liitunud. Tundlaid 2 paari. Enamasti varrelised liitsilmad. Suisi 3 paari, sageli veel ka lõugjalgu. Jalgu mitu paari niihästi rindmikul kui ka tagakehal. Hingavad lõpustega. Süda on selgmiselt asetatud, ava-veresoonkond. Erituselunditeks roheline nääre või koorikunääre. Arenemine toimub enamasti moondega.

3. hõimkond: **Limused.** (Limuste hõimkonna üldtunnuseid vt. lk. 24.)

1. klass: **Karbid.** (Karpide klassi üldtunnuseid vt. lk. 15.)

2. klass: **Teod.** (Ülevaade tigude klassist vt. lk. 24.)

4. hõimkond: **Lameloomad.**

Klass: **Lameussid.** (Lameusside klassi üldtunnuseid vt. lk. 33.)

5. hõimkond: **Ümmarloomad.**

Klass: **Ümmarussid.** (Ümmarusside klassi üldtunnuseid vt. lk. 37.)

6. hõimkond: **Rõngussid.** (Ülevaade rõngusside hõimkonnast vt. lk. 47.)

7. hõimkond: **Ainuõõssed.** (Ainuõõssete hõimkonna üldtunnuseid vt. lk. 69.)

8. hõimkond: **Ainuraksed.** (Ainuraksete hõimkonna üldtunnuseid vt. lk. 84.)

A-12363

HIND 1 KR. 35 SENTI