

10  
Prof. J. Wagner

# Zoologia õpperaamat

## keskkoolidele

Tõlkinud

**H. Männik ja A. Vaga**

Teine parandatud ja täiendatud trükk

I osa:

Selgrootud loomad

9644



K/Ü „Loodus“, Tartus

1924

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu  
57769

K/Ü „Looduse“ keeleline korrektor M. Bekker

670

A-4137

# Üldine tutvumine loomade ehitusega.

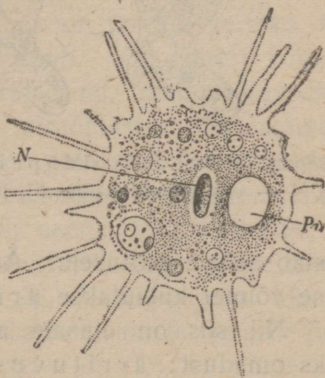
## Sissejuhatus.

### Amöüb ja elusa protoplasma üldised omadused.

Kõige lihtsamate loomade hulka kuuluvad amööbid — üliväikesed, mikroskoobilised olevused, keda sagedasti väikeste mageda vee loikude põhjast võib leida.

Amööbi kogu keha seisab koos ühest tilgast isesugusest poolvedelast aineksest, mida alglimaks ehk protoplasmaks nimetatakse. Amööbi kehal puudub kindel vorm, sest tema keha igast osast nihkuvad selle alglima kümmud ja harud välja ja tõmbuvad peagi jälle tagasi. Neid harusid nimetatakse ebajalgadeks ehk pseudopoodideks, sest nende abil võib amöüb liikuda nagu libisedes ühest paigast teise. Mõnel amööbil on ebajalad lühikesed ja laiad, teistel venivad nad pikkadeks, sagedasti haralisteks puujuurte taolisteks niitideks (1. joon).

Amööbi kehas võib vahet teha välise tihedama alglima-kihi — ektoplasma — ja vedelama, vähem läbipaistva sisemise alglima — endoplasma — vahel. Viimases võib märgata alalist aeglast liikumist, paigast paika voola-

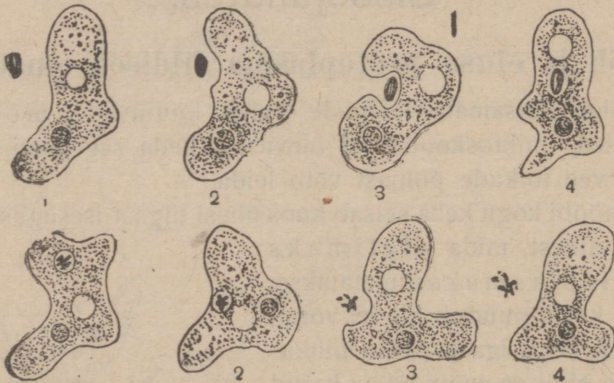


1. joon. Amöüb. *N* — tuum, *Pv* — pulseeriv vakuool, harud — ebajalakesed, näha üksikud seedimismullikesed.

mist. Nii siis on elusas amööbis alglima vaheta, kestvas liikumises.

Protoplasma liikumisvõimet nimetatakse kokkutõmbuvuseks.

Kui amööbi järsku nõela otsaga puudutada, siis tõmbuvad tema ebajalad kehasse, jätame ta nüüd rahule, siis ilmuvad ebajalakesed jällegi. Kui vett, kus amööb viibib, vähe soendada, siis lähevad kõik tema liigutused kiiremaks. Sellest näeme, et amööb tunneb niihästi kõrvalise keha (näit. nõela otsa) puutumist, kui ka temperatuuri muutust; mõlemal juhusel ärritub ta ja



2. joon. Kõvade toidupalade vastuvõtmine amööbi poolt. 1, 2, 3, 4 — vastuvõtmine (üleval) ja 1, 2, 3, 4 — riismete väljaheitmine (all).

vastab sellele ärritusele. Ärrituste peale vastamise ehk reageerimise võimet kutsutakse ärrituvuseks.

Nii siis on elusale alglimale iseloomulikud kõige pealt kaks omadust: ärrituvus ja kokkutõmbuvus.

Kui vett, kus amööb elab, edasi soendada, jäävad tema liigutused uuesti aeglasemaks ja lõpuks koguni soiku. Väga tugev soendamine ja üleliigne jahutamine lõpetavad jäädavalt alglima liikumise — amööb sureb.

Nagu kõik elavad olevused, nii tarvitab ka amööb toitu. Ta toiduks on teised temast veel vähemad loomad ja taimed.

Et amööbi keha vedelast protoplasmast koos seisab, siis

ei ole tal kõva toidu sisseimemiseks mingisuguseid eriorganeid vaja. Toit, millega amöüb liikudes kokku puutub, võib iga kehaosa kaudu kehasse tungida. Toit lahustub alguses seal (siseimises, endoplasmas), ja selle juures ümbristub ta protoplasmast erituva vedeliku tilgaga. Seesuguseid vedelikutilku, milles seeditav toit, kutsutakse seedimisvakuoolideks. Seeditav toit lahustub seedimisvakuoolide vedelikus ja läheb siis viimaks ümbritsevasse protoplasmasse vastuvõtmiseks.

Siin muutub seeditud toit veel edasi ja moondub viimati neiks aineiks, millest alglimane ise koos seisab. Viimast protsessi kutsutakse sarnastamiseks ehk omastamiseks.

Toitumisvõime, s. o. võime ümbritsevast keskkonnast endasse mitmesuguseid aineid võtta, neid ümber muuta ja viimati protoplasmaks sarnastada — on kolmas omadus, mis elusad olevused elutuist eraldab.

Seedimata toidu riismed heidetakse amööbi kehast välja; väljaheitmine toimub kõigi kehaosakeste kaudu, nagu toidu vastuvõtminegi (2. joon.).

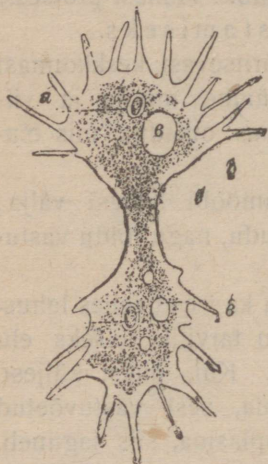
Amöüb imeb endasse peale kõva toidu ka vett selles lahustatud ainetega ja hapnikku. Hapnik on tarvilik teiseks elu toiminguks, mis ka protoplasmas soordub. Kui, ühest küljest, toidu omastamise läbi koguneb protoplasma, sest vastuvõetud aineist sünnib ikka ja ikka jälle uus protoplasma, siis laguneb, teisest küljest, osa protoplasmat vahet pidamata, see tähendab, protoplasma sünnitajad ained lagunevad reaks lihtsamateks aineteks. Viimaste tekkimise kaasas käib nende hapnemine, s. o. hapnikuga ühinemine. Seda protsessi võib orgaaniliste ainete põlemisega võrrelda, näiteks küünla põlemisega: ka küünla põlemisel laguneb tema koosseis lihtsamaiks aineiks ja selle juures hapnevad lagunemisproduktid.

Kõrgemad loomad võtavad hapnikku hingamisorganite (kopsu, lõpuste) kaudu vastu, amöüb saab teda aga kogu oma keha pinna kaudu.

Protoplasma lagunemisel tekkinud ained nõristatakse temast harilikult kui kasutud ja eluks kõlbmatud välja.

Kõlbmata ained, mis amööbi kehas protoplasma lagunemisel sünnivad, nõristuvad pulseerivate vakuoolide (tuks-

levate mullikeste) kaudu kehast välja. Ühes või teises kohas keha sees, keha pinna läheduses ilmub tilgake läbipaistvat vedelikku. Temas on lahustunud väljaheidetavad ained. See tilk suureneb, kasvab kiiresti. Tema kohal olev keha pinnaosa pundub — ja pakatab lõpuks. Tekkinud avause kaudu valgub amööbi kehast mullikese vedelik ümbritsevasse vette. Pärast seda ilmub samasugune vedeliku tilgake ja, teatava määranisuurenedes, valgub ta jälle kehast välja. Amööbi pulseerivad vakuoolid vastavad oma ülesannete poolest kõrgemate loomade neerudele.



3. joon. Jagunev amööb.  
*a* — tuum, *b* — pulseeriv  
 vakuool, *n* — ektoplasma,  
*n*<sub>1</sub> — endoplasma.

Mõlemad vaadeldud protsessid, mis amööbi elavas protoplasmas toimuvad, — omastamis- ja lagunemisprotsess — toimuvad ühel ajal ja sünnitavad üheskoos n. n. ainete vahetuse protsessi: ühed ained võetakse vastu, teised saadetakse välja.

Ainete vahetuse protsess on kõige olulisem elusa organismi tunnus. Kui see protsess seisma jääb, lõpeb ka elu.

Kui omastamis- (ülesehitamis-) protsess kiiremalt läheb kui lagunemine, siis koguneb protoplasma, teise sõnaga amööb, selle protoplasma kogusumma — suureneb, kasvab.

Amööbi kasvamine ei või siiski vahet pidamata kesta. On ta teatava piirini kasvanud (see piir on vastavalt isesuguste amööbide iseliikidele mitmesugune), siis jääb kasv seisma. Selleks, et protoplasma kogunemine siit peale võiks edasi kesta, peab amööb kaheks protoplasmatilgaks jagunema (3. joon.).

Ta keha keskpaika ilmub vaevalt märgatav soon, mis vahet pidamata sügavamaks läheb, kuni amööb viimaks soone kohalt kaheks katkeb. Kumbki pool elab iseseisvalt edasi. Me võime öelda, et ühest ema-amööbist sai kaks tütar-amööbi. Iga tütar-amööb liigub oma ette, võtab toitu vastu, seedib teda, kasvab ja pooldub lõpuks kaheks uueks iseseisvaks amööbiks. Ja

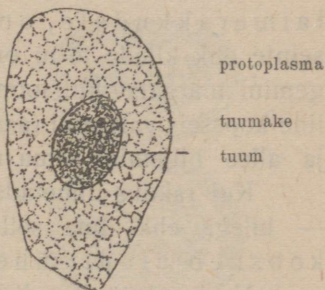
gunemise teel toimub amööbide paljunemine, s. o. nende arvu rohkenemine. Kui elutingimused head ja igapidi soodsad, siis elab amööbi protoplasma pooldumise teel paljunedes kestvalt — ta on surematu.

Peale seedimis- ja pulseerivate vakuoolide on amööbi kehas alati leida väga tähtis kehaosa, mida südamikuks ehk tuumaks (*nucleus*) nimetatakse. Tuum on isesuguse koosseisuga protoplasma ümmargune kera laadi kehake. Alguses jaguneb amööbi pooldumisel alati tuum ja selle järele terve keha: nii saab siis iga tekkiv tütar-amööb poole tuuma ema-amööbilt.

Tuum või tema osad on ikka amööbi kehas olemas, sellepärast võime amööbi kehaehituse ehk koosseisu vaatepunktist vaadates öelda, et amööb on tilgake alglima, mille sees tuum.

## Rakk.

Kui võrrelda amööbiga mõnda muud meile hästi tuntud looma, näit. konna, mardikat, ussi j. n. e., siis leiame nende vahel palju sarnasust, kui ka palju lahkuminekuid. Iseendast mõista, et konna keha ei ole tilgake poolvedelat ainet, mida alglimaks kutsutakse, nagu amööbil, aga ka konnal koosnevad kõik elavad ja tegevad kehaosad alglimast. Kui näit. võtta konna keha pinnalt tükike õhukest poolläbipaistvat nahka ja vaadelda seda mikroskoobiga, siis näeme, et ta koosneb üliväikestest alglima-tombukestest, mis tihedalt üksteise vastas asuvad, nagu kivid linna tänaval. (4. joon.). Iga tombuke sisaldab tuuma. Sedasama näeksime ka muis elavais keha osades, ainult selle vahega, et alglima-tombud tuumadega igas kehaosas isesuurusega ja isekujuga on.



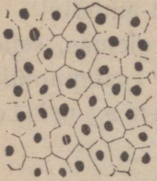
4. joon. R a k k.

Seesuguseid alglima-tombukeksi kutsutakse rakkudeks.

(5. joon.). Konna keha on ehitatud rakkudest umbes nii nagu kivimaja seinad kividest.

Rakkudest, s. o. tuumaga varustatud alglima-tombukestest koosneb keha ka mardikal, vihmussil ja üldse kõigil loomadel. Sellepoolest on loomad kõik üksteise sarnased, kuigi nende väliskuju imestamisväärt mitmekesine võib olla.

Harilikult on loomade rakud väga väikesed ja ainult mikroskoobi abil nähtavad. Harukordadel saavad nad märgatavalt suuremaks. Iseäranis suurte rakkude näiteks võivad olla kalade ja kahepaiksete munad (mari). Värskes (otsekohe peale väljanõristamist võetud) marjas on iga munake hiiglarakk.



5. joon. Konna naha välimine kord (tugev. suurend.).

Kui vabastada konna muna teda ümbritsevast sülditaolisest ainest ja pärast ettevaatlikult muljuda, siis võib näha, et väljastpoolt katab teda läbipaistev kõluke — rakukile. Kui muljumisel rakukile rebeneb, siis voolab temast välja sisu, mis osalt alglimast koosneb. Selles leiame mikroskoobi abil tuuma

heledama mullikese kujul. Peab siiski tähendada, et suurem osa loomade rakkusid, vastandiks harilikkudele taimerakkudele, on ilma rakukileta, seinteta. Rakuseinte ehk kilede tõttu on taimede rakuline koosseis palju selgemini märgatav kui loomadel. Sellepärast leitigi taimede rakuline koosseis varemini (aastal 1665 inglise õpetlane Robert Hooke) ja alles hiljemini sama nähtus loomade juures.

Kui rakuks nimetada tuumaga varustatud alglima-tombukest — kilega ehk ilma selleta —, siis võime öelda, et amööb koosneb ainult ühest rakust.

Nagu amööbil, nii olenevad rakkudelgi üldse kõik muutused, mis neis toimuvad, kõik nende tegevus protoplasmast. Aga et kõik elavad olevused rakkudest on ehitatud, siis võime tõendada, et nende igaühe elu oleneb samast protoplasmast, olles kõigi kehasse kuuluvate rakkude tegevuse, elu koondus.

Protoplasma ise võib olla mitmesugune: tähtis on meeles pidada, et ta võib olla mitte ainult mitmesugustes loomades (taimedes), vaid ka ühe ja sama looma mitmesugustes rakkudes ja

koguni ühe raku iseosades erisugune. Tema ei seisa mõnest kindlasti äramääratud aineist koos (nagu näiteks mitmesugused soolad ja happed), küll aga terveist reast aineist, mille seas oma



6. joon. Raku keeruline jagunemine. *a, b, c, d, e, f, g, h, i, k* näitavad raku sisemistes osades jagunemisel soorduvate ümberkujunemiste järjekorda.

tähtsuse poolest esimesel kohal on väga keerulise koosseisuga orgaanilised ained, mida muna valgeteks kutsutakse. Mõned

neist aineist lahustuvad kergesti vees, teised ei lahustu harilikus vees. Terve rea munavalge-ainete veelahus (munavalge-ained võivad väga mitmesugused olla) sünnitabki protoplasma peaosa.

Nagu amööbi protoplasma, nii üldse ka rakkude protoplasma on ärritatav. Peale selle on temale omane ainete vahetus, olgugi et enamail juhtumusil keerulisema kehaehitusega loomadesse kuuluvad rakud saavad ülespidamiseks tarvilikud ained seeditud toidust. Toitu saades kasvab iga rakk ja kui ta on sirgunud teatava suuruseni (mis igale rakkudeliigile isesugune), siis paljuneb ta, nagu amööbki, pooldudes. Alguses jaguneb raku tuum ja selle järele kogu rakk. Jagunedes paneb iga rakk kahele uuele rakule alguse. Iga enam keerulise ehitusega looma keha kasvamine ei ole muud kui tema keha sünnitajate rakkude juurdekasv ja paljunemine (6. joon.).

## Ainu- ja hulkraksed loomad.

Kõige lihtsamaid loomi, kelle keha, nagu amööbigi oma, ühest rakust koosneb, nimetatakse ainurakseteks ehk — nende võrdlemisi lihtsa kehaehituse tõttu — algloomadeks (*Protozoa*). Kõiki teisi loomi, kelle keha paljudest rakkudest on ehitatud, nimetatakse hulkrakseteks (*Metazoa*).

Iga algloom vastab oma kehaehitusega hulkrakse looma keha ühele rakule. Et iga loom, teiste seas ka algloomad, iseseisev organism on, siis võime üldse nimetada iga raku kõige lihtsama ehitusega organismiks.

Hulkrakse looma kehas on need organismid, s. o. rakud, mitte-ühesugused, ja igaüks neist üksikult ei suudaks teostada kõike seda tööd, mis kogu looma eluks tarvilik, järjelikult ka tema isiklikuks eluks. Näiteks ei või mõni konna naha rakk endasse imeda seedimata toitu ega seda endas läbi seedida. Tema toitumiseks peab kohale tulema juba seeditud, vastuvõtmiseks kõlblik toit. Järjelikult ei või see rakk iseseisvalt, väljaspool ühenduses olekut teiste keha rakkudega elada.

Hulkrakse looma keha rakkude erinevamine üksteisest tuleb sellest, et kogu keha eluks tarvilik töö ei ole nende vahel

ühtlaselt jaotatud. Ühed rakud saavad täide ühe osa sellest keha tööst, teised — teise osa, kolmandad — kolmanda jne. Ainult kõikide mitmekesiste rakkude kogutöö kindlustab kogu organismi elu.

Eespoolsest seletusest järgneb, et hulkraksed loomad ei eraldu ainuraksetest mitte ainult selle poolest, et nad paljudest rakkudest on ehitatud, vaid peasjalikult selle läbi, et need rakud oma kuju kui ka ülesannete poolest keha piiris üksteisest lahku lähevad.

## Loomade koed.

### Kudede liigitus.

Nagu taimedes, pole ka hulkraksete loomade kehas ühesuguse vormiga ja ühesugust elutööd toimetavad rakud mitte korratult laiali pillutud, vaid on koondatud salkadeks.

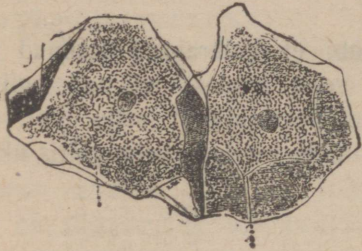
Seesuguseid ühesuguse vormiga, ühelaadiliselt asetatud ja ühesugust elutööd toimetavate rakkude salkasid kutsutakse kudedeks.

Loomade koed on väga mitmekesised, kuid arvesse võttes ainult nende olulisi ehituslisi vormitunnuseid ja osalt ka nende otstarvet — võib kõiki organeis esinevaid kudesid jagada neljaks salgaks: katekoeks (epiteelkude), lihaskoeks, ergukoeks ja sidekoeks (kõitkude, vahekude).

### Kate- ehk epiteelkude.

Katekude katab, nagu tema nimi näitab, kas looma keha väljastpoolt või vooderdab mitmesuguseid kehas leiduvaid õõsi seestpoolt, näit. mao ja soolika õõnt. Selle tõttu on ta lameda kihi ehk kile kujuline ja tema koosseisu rakud asuvad tihedalt üksteise kõrval. Meile juba tuntud konnanaha väliskiht võib olla katekoe näiteks. Sama kerge on saada ja vaadelda inimese suukoopa sisepinna katekoe rakke (7. joon.). Selleks vaja ainult tõmmata küüneaga kord põse sisepinda mööda ja küüne peale kogunenud lima mikroskoobiga vaadata. Sellest limast leiame

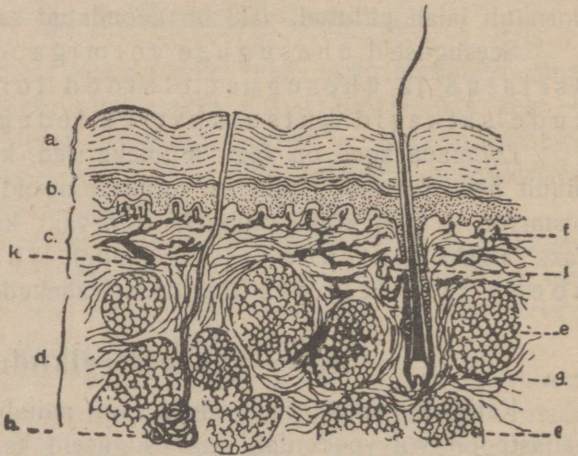
hulga rakkusid. Mikroskoobiga võime selgusele jõuda, et neil kõigil on korrapäratute hulknurkade kuju ja et nad kõik tihedalt



7. joon. Inimese põse sise pinna epiteelrakud, *n* — sõmerlik protoplasma, *i* — raku kandid.

üksteise kõrval asetsevad. Inimese naha väliskiht on samuti katekoest (8. joon.). Teda nimetatakse marraskiks (*epidermis*), vahetegemiseks muust allpoolsest alusnahast (*cutis*), mis juba teissugusest koest ehitatud. Pealishaha välispind on surnud kokkusurutud laberikkudest rakkudest, mis väikesteks sarvliistukesteks muutunud (sarvkiht — *cornea*) (9. joon.). Seesugused sarvunud

rakkude salgad kestavad (kestendavad) vahet pidamata pealishaha pinnalt maha; seda võib hästi tähele panna pea pinnal, kus need libled juustesse peatuma jäävad ja nii nägemata maha ei liugle kui mujalt. Sel määral, kuidas välised pealishaha rakud vahet pidamata surevad ja maha varisevad, nihkuvad seestpoolt nende asemele ikka uued ja uued rakud, mille allikaks on allpoolsed elavad rakud, mis jagunedes alatasa paljunevad.



8. joon. Inimese naha läbilõik. *a* — sarvnahk; *b* — marrasknaha alumine kiht; *c* — pärisnahk; *d* — rasvakoestik; *e* — rasv; *f* — veresoone; *g* — juuksejuur; *h* ja *k* — higinääre; *l* — rasvanääre.

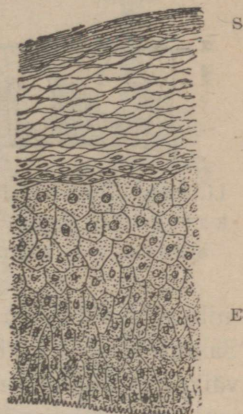
Katekoe rakud võivad asetuda kas ühes või mitmes kihis üksteise peal; viimase juhuse näiteks on inimese pealishahk.

Iseenesest mõista peab ühekihiline katekude, vastandiks mitmekihilisele, väga õhuke kirme olema.

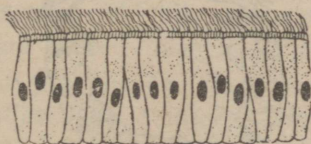
Sagedasti asetsevad katekoe vabal pinnal väga õrnad protoplasmakiud, mida ripsmeteks (*cilia*) ehk viburiteks (*flagellum*) kutsutakse (10. joon.). Nad võivad hõljuvaid liigutusi teha — vibreerida, vilkuda, virvendada. Seesugust katekude nimetatakse ripsmeliseks (tsiloidseks) ehk virvendavaks. Katekoe ripsmete virvendusel on loomade juures mitmesugune tähendus. Näiteks inimesel vooderdab virvendav katekude hingamistoru sisemised seinad, s. o. kõri ja tema harud — bronhid; ripsmete liikumise tõttu tekib seda epiteeli katvas limas seest väljapoole liikumine, s. o. kurgu — kõri alguse poole; nii siis aetakse siit lima välja, mida hingamistee seinad eritavad, ja

temaga ühes

W ka kõik kõrvalised asjakesed, mis ühes sissehingatava õhuga kõrri-  
risse satuvad. Kui puuduks meie hingamisorganeis säärane kestav puhastamine tolmust ja muist kõrvalistest osakestest, mis siia maha setivad, siis ummistuksid peenikesed bronhide harud õige pea.



9. joon. Inimese nahk.  
S — sarvnahk, E — epiteel.



10. joon. Põik-läbilõik vilkuvast katekoest, W — ripsmeid.

## Näärmed; näärme epiteelkude.

Katekoes on sagedasti iselaadi rakud, mis mõnesugust (harilikult vedelat) ainet välja töötavad. Alguses koguneb see aine, mida raku protoplasma endast eritab, rakus enamail juhtumustel tilgana. Seesugune tilgake suureneb vahet pidamata, kuna aga protoplasma tema ümber õhukese kirme sünnitab. Lõpuks lõhkeb protoplasmakiht raku välimisel otsal, ja rakku kogunenud aine valgub välja. Niisuguste katekoe rakkude näiteks oleksid

liimukate, tigude ja paljude teiste loomade naharakud, mis lima produtseerivad (11. joon.). Teatavasti on liimuka keha alati limaga kaetud, mis nahka liig kiire ärakuivamise eest hoiab. Välimine nahakiht on liimukal ühekihilise katekoest. Lima produtseerivad rakud on sellesse kihti laialipillutult asetatud. Lima valgub rakkudest välja ja läheb keha pinnale laiali.

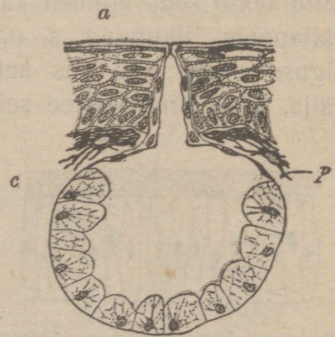


11. joon. Ühekihiline katekude (tigu), *k* — koorkest, *c* — näärmed.

Neid organeid looma kehas, mille ülesandeks on mingisuguseid aineid valmistada, kutsutakse näärmeteks (11. joon.). Näiteks valmib sülg sülgjenäärmeis, kust ta siis suukoopasse valgub. Samuti tekib higi, millega pealiskihki läbi immutatud, väikestes higinäärmetes, mis nahas igal pool laiali pillatud; pisarvett produtseerivad pisaranäärmed, mis silma välisnurgas peituvad, jne.

Iga liimukanaha limarakku võib ka näärmeiks nimetada, kuid ainult ainurakseks, vastandiks ülemalkirjeldatud hulkraksete näärmete näitele (lima-, higi-, pisaranäärmed jne.), kus iga nääre oli paljudest rakkudest ehitatud (12. joon.). Lihtsa ehitusega näaret võib võrrelda sopiga, millest toru välja viib. Koti siseseinad seisavad koos üksikutest näärmelistest rakkudest, s. o. teiste sõnadega — ainuraksetest näärmetest. Aine, mida nad produtseerivad, valgub neist üldisesse näärmeõõne ja sealt juhtme ehk viimakäigu kaudu välja keha pinnale (näit. higi ja pisarvesi) ehk ühe või teise organi sisse.

Näärmete kuju võib mitmesugune olla. Sagedasti ei ole nad ühesopilised, vaid mitmest sopist koos, mille juhtmed ühiseks juhtmeks — viimakäiguks ühte liituvad. Ühesopilisi näärmeid kut-



12. joon. Konna naha hulkraksete näärme pikilabilöik ühes *a* — paljukihilise nahaepiteeliga.

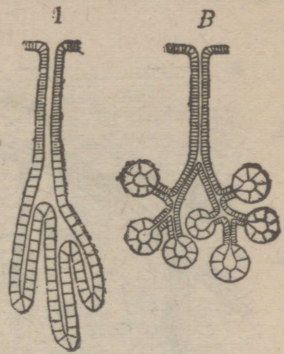
sume lihtnäärmeiks (12. joon.), mitmest sopist koosseisvaid — liitnäärmeiks (13. joon.).

Katekude, milles palju näärmerakkusid, nimetatakse näärmeliseks epiteeliks. Mitmesuguste näärmete õoned on näärmelise epiteeliga vooderdatud.

### Lihaskude.

Kõige lihtsamini ehitatud hulkraksete loomade seas on niisuguseid, kelle keha seisab koos ainuüksi katekoest. Nende näiteks võib olla meie tiikides ja järvedes elutsev polüüp (*Hydra viridis*), väike pikaks venitatud kotisarnase kehaga loomake (14. joon.). Tal on ühel keha otsal suu. Selle otsaga ripub polüüp alla, vastupoolsega aga liitub ta mõnesuguse veealuse asja külge. Suuavaust ümbritseb mitu pikka niidi laadi käeharu. Suuavaus on polüübile mitte ainult toidu vastuvõtmiseks, vaid ka seedimata jäänud riismete väljaheitmise avauseks. Suuavausest läheb toit polüübi seedimis- ehk soole-õone. Soolika seinad on ühtlasi keha seinteks. Need on õige õhukesed, sest et nad ainult kahest rakukihist: sisemisest (entoderm) ja välimisest epiteelist (ektoderm) koos seisavad, mida väga õhuke vahekile teineteisest eraldab (15. joon.).

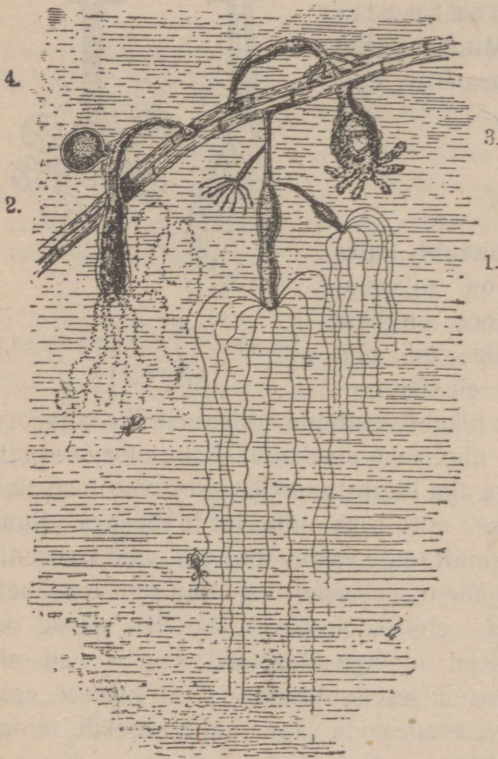
Mingisuguseid muid kudesid polüübi kehas ei ole; selle eest on väline kui ka sisemine keha katekude mitte ühesugustest, vaid mitmesugustest rakkudest ehitatud. Muu seas äratavad tähelepanu rakud, mis polüübi keha seinte ja käsiharude kokkutõmbamisi toimetavad. Neis võib igaühes kaht osa märgata: üht, mis epiteelrakkude üldises kihis teiste naabruses asetseb, ja distaalset osa, mis sisemist ja välisepiteeli teineteisest lahutava vahekile poole hoidub. Esimeses osas on tavaliselt tuum. Teisel osal on pikenenud lindi kuju, mille sisepoolne ots nimetatud vahekile külge kinnitub. Lintosa on oma pikisihis paljudest ülipeenikestest protoplasma-kiududest kokku pandud, mida alglihas-



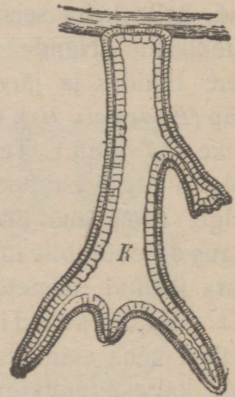
13. joon. Liitnäärmete skeemid.

kiukesteks ehk müofibrillideks kutsutakse. Kui seesuguse raku epiteelset osa ärritada, siis tõmbuvad lintosa kiud

kokku, s. o. lühenevad, ja selle tõttu lüheneb ka terve lintosa. Polüüpide kirjeldatud katekoe rakkusid nimetatakse epiteel-lihasrakkudeks (16. joon.).



14. joon. Veetaimel asuvad polüübid (suurend. 4—5 korda), 1 — kolme polüübi koloonii, 2 — pungav polüüp, 3 — kokkutõmbunud polüüp, 4 — teise kohta koliv polüüp.



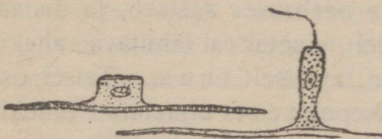
15. joon.

Polüübi piki-läbilõik. *K* — keha õõs.

Tüübilistel lihasrakkudel, vastandiks epiteel-lihasrakkudele, ei leia me katekoelist

osa. Tervel rakul on pika poolilaadilise kiukuju, mille tõttu teda erinimega ka lihaskiuks nimetatakse.

Tema põhiosa on pikisihis



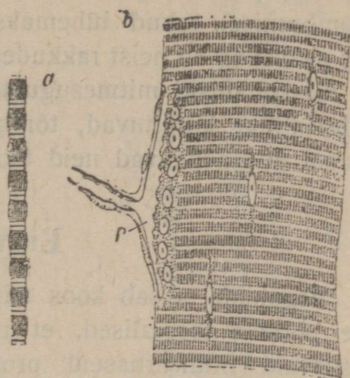
16. joon. Epiteel-lihasrakud.



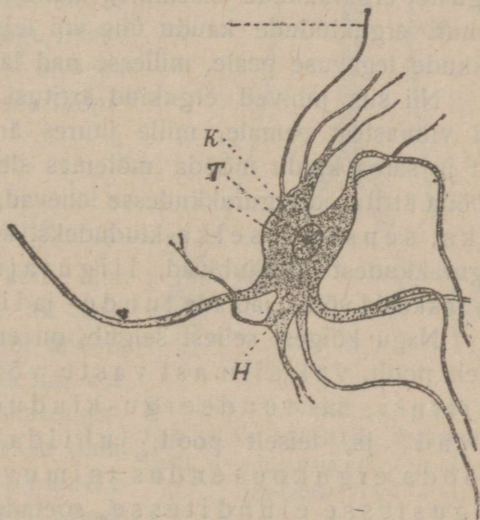
17. joon. Sileda lihaskoe rakud (selgrooliste).

asetatud müofibrillide vihk. Müofibrille ümbritseb väikesehulgaline harilik muutumata protoplasma, milles üks või mitu tuuma (17. ja 18. joon.).

Lihaskoeks nimetatakse kudet, mis lihaskiududest põimitud. Näiteks võivad olla meie lihased, mis muud pole kui lihaskiudude kimbud, mida õhukesed sidekoe vahelihid üksteisest



18. joon. Võõtlihas. *a* — võõdiline kiud, *b* — sisaliku võõdiline lihaskoeraku ergu osaga. Mõlemil tume-dad kui ka heledad võõd näha.



19. joon. Üks seljaüdi-rakk. *K* — raku keha, *T* — tuum, *H* — erguraku harud (tugevasti suurendatud).

eraldavad. Kestval keetmisel langeb harilik liha, mis peasjalikult lihastest koos seisab, kergesti lihaskiudude kimpudeks.

Kui lihasraku ärritada, siis tõmbub temas asetsev müofibrillide kimp kokku ja selle tõttu terve rakk. Et seesugusel kokkutõmbumisel rakud lühemaks ja paksemaks lähevad, lüheneb ning pakseneb ka neist rakkudest koosseisev lihas. Lihaste otsad, mis nii või teisiti mitmesuguste keha-alade (näit. mitmesuguste luude) külge kinnituvad, tõmbavad lihaste kokkutõmbusel neid kehaosi ja lähendavad neid üksteisele.

## Ergukude.

Ergukude seisab koos mitmekujulistest ergurakkudest, mis selle poolest iseäralised, et nad endast õige peenikesi pikki hargnevaid niidisarnaseid protoplasmavõsusid välja saadavad, mida ergukiududeks kutsutakse (19. joon.).

Ergukiudude kaudu on ergurakud ühenduses looma mitmesuguste kehaosadega: ühe või teise kehaosa ärritamine jõuab ergukiudude kaudu ühe või teise ergurakuni, ja vastupidi; mitmesuguste ergurakkude sisemine, meile nägematu talitus mõjub samuti ergukiudude kaudu ühe või teise kehaosa, organite või rakkude tegevuse peale, millesse nad lähevad.

Nii siis juhivad ergukiud ärritusi kas ergurakkude poole või viimastest eemale, mille juures ärritatavus ei andu edasi üht ja sama kiudu mööda mõlemas sihis. Ergukiudusid, mida mööda ärritused ergurakkudesse lähevad, kutsutakse tundeliseks, sensibiilseiks kiududeks, kiudusid aga, mis ärritusi ergurakkudest välja juhivad, liigutajaiks, mootorseteks. Ka rakkusid võime jaotada tunde- ja liigutajaiks rakkudeks.

Nagu kõigest sellest selgub, on ergukoe tähtsus selles, et ühelt poolt, välisilmast vastu võtta mitmesuguseid ärritusi, mis tundeergukiudude otste peale mõjuvad, ja, teiselt poolt, juhtida liigutajaid kiude mööda ergukoosendas toimuvaid ärritusi mitmesugustesse elunditesse, soetades sellega nende tegevusele tarvilist järjekindlust, kava ja teatavat otstarbekohasust.

Loomade aju on oma suuremas osas ergukoest. Ergu-

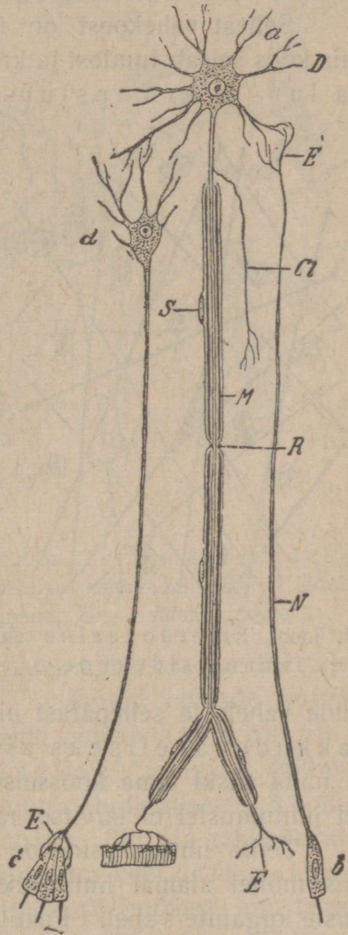
koe kuhjatised, järestused, mida tänkudeks ehk gangliionideks kutsutakse, võivad peale selle veel õige mitmesugustesse keha osadesse laiali pillatud olla (20. joon.).

Ergud, mis niitidena ajust ja tänkudest välja lähevad, on ergukiudude kimbud, ja sellepärast on vaja alati vahet teha ergu ja ergukiu vahel.

Lihtsamail hulkraksetel alamloomadel, nagu näiteks polüübil, on küll ergurakud olemas, kuid nad ei ole seal veel koeks koondunud, vaid asetsevad laialipillatult igal pool katekoe rakkude vahel ja all. Kui ergurakk üldises katekoe- (epiteel-) kihis asetseb, siis nimetatakse teda neuroepiteelrakuks. Päril katekoest erineb ta sellega, et tema sisepoolsest otsast välja lähevad ergukiud. Nagu lihasrakud epiteel-lihasrakkudest on tekkinud, nii on ergurakud neuroepiteelrakkudest arenenud.

### Side- ehk vahekude.

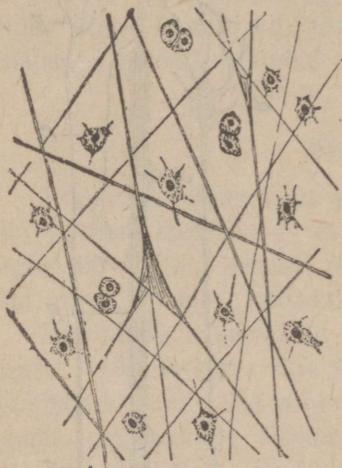
Loomade sidekude võib olla väga mitmesugune. Ta on kas teistele kudedele toeks, või täidab mitmesuguste organite vahesid, või ühendab üksteisega mitmesuguseid kehaosi; sellest on ta oma nime vahekude ehk sidekude (tugikude) saanud. Sellest koost on ehitatud näiteks lihastes, nagu varemini tähendati, lihaskiu-kimpude vahelised korrak. Niiviisi ühinevad siis lihaskiu-



20. joon. Mitmesuguste tänkude tüübid, skemaatiliselt. *a* — liigutaja erk, *b* ja *d* — tundeerk (*N*).

sidekoe varal üheks elundiks, üheks lihaseks. Lihaste otsad liituvad luustikuga ka sidekoe jätkude — kõõluste kaudu. Ka sisepoolne, naha mitte-katekoeline osa on sidekoest.

Sellest vahekoest on ülemate loomade sisemine luukere, mis koos seisab luudest ja krõmpsluudest. Sellepärast räägitakse ka luu- ja krõmpsluu-sidekoest.



21. joon. Embrüonaalne ehk limane sidekude.

Lihtsamail hulkraksetel loomadel leiame ürgsidekoe vormi, embrüonaalse sidekoe (21. joon.).

Ta on süldi laadi, milles üksikud rakud laiali pillatud. Rakkudel on ebamäärane kuju. Need rakud valmistavad ise süldi laadi vaheainet.

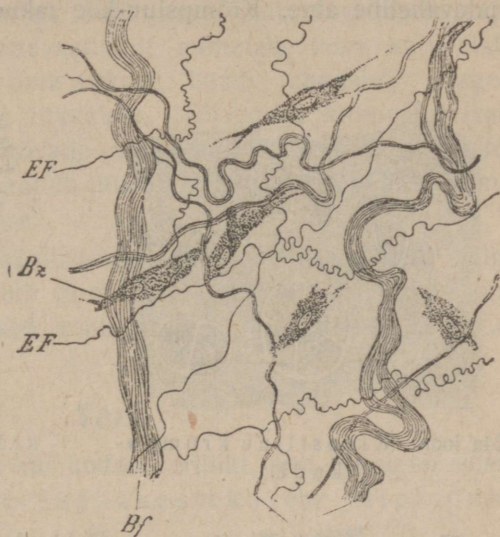
Et neist iga rakk südilist vaheainet enda ümbrusse kogu oma pinnaga eritab, siis peavad seesuguse koe rakud selle vaheaine kasvamise tagajärjel üksteisest eemale nihkuma. Sedaviisi asetub siis vaheaine, mida sidekoe rakud eritavad, sidekoe rakude vahele ja sellepärast nimetatakse teda alusaineks ehk rakkudevaheliseks aineks. Nimetus „rakkudevaheline“ ei näita siiski tema koosseisu, vaid ainult tema asukohta; teistel juhtumustel ei tarvitse rakkudevaheline aine süldi laadi olla.

Teine lihtsam sidekoe vorm on rakuline sidekude, mis mõnel alamal hulkraksel loomal täidab vahesid keha sisemiste organite vahel. Rakulises sidekoes asuvad rakud tihedalt üksteise kõrval, nagu katekoes, kuid nad ei ole katteks ja ei sünnita kilet.

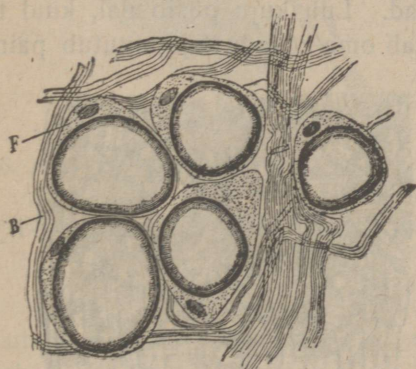
Kõigil sidekoe vormidel on rakkudevaheline aine ikka olemas, välja arvatud rakuline sidekude, kus ta peaaegu täiesti puudub. Rakkudevahelise aine iseloom võib olla mitmesugune. See on muu seas üheks tunnuseks, mille poolt mitmesugused sidekoe vormid üksteisest erinevad.

Sidekude, mille rakkude-vaheaineks peaaesjalikult tugevad kiud, on kohevkiuline sidekude ehk lihtsalt sidekude. Tema rakkudevahelise aine kiudusid kutsutakse sidekoelisteks kiududeks. Seda kudet leiame peaaegu kõigi ülemloomade organites (22. joon.).

Sidekoesse võib koguneda rasva. See asub rasvatilkadena isesugustes rasvarakkudes, milleks harilikud kohevkiulise sidekoe rakud on muutunud. Sidekude, milles palju rasvarakke, nimetatakse rasvakoeks (23. joon.). Rasvakoe näiteks võib olla n. n. loomade rasv, mida mitmesugustes keha osades ette tuleb.



22. joon. Kohevkiuline sidekude (vasika lihastevaheline vahekude). Bf — sidekoe kiudkimbud, Bz — sidekoe rakud.

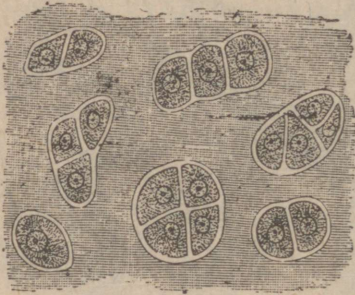


23. joon. Koera rasvakude. F — rasvarakud, B — sidekoe kiudkimbud.

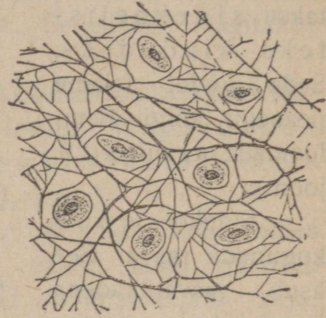
Teised vahekoe vormid, aga nimelt krõmpsluu ja luukoe vormid, leiduvad ainult hulkraksetel ülemloomadel. Siin on rakkudevaheline aine veel tihedam, kõvem, iseäranis luukoes, kus ta mitmesuguste anorgaaniliste sooladega on läbi imunud. Sellepärast võivad luu ja krõmpsluu olla luukereks, s. o. kehale ja ta osadele toeks ja mõnikord koguni kaitseks.

24. joonisel on esitatud

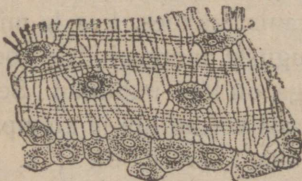
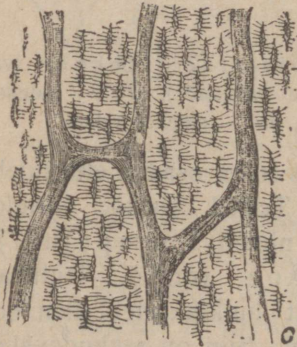
krõmpsluu, õigemini krõmpsluu-koe läbilõik. Lõigu peal on näha krõmpsluu-koe rakud ja nende vahel krõmpsluu, s. o. rakkudevaheline aine. Krõmpsluu-koe rakud on vormilt ümmarikud.



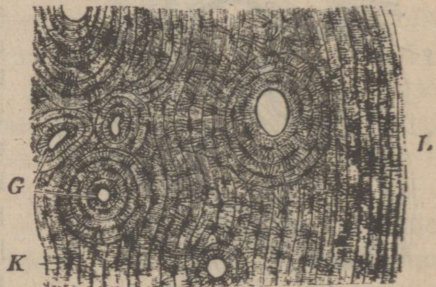
24a joon. Klaasiline krõmpskude.



24b joon. Elastiline krõmpskude; vasika kõrva krõmpsluu.



Rakkudevaheline aine tuletab luukoes krõmpsluud meelde, kuid ta on mitmesuguste anorgaaniliste sooladega läbi imbunud. Leotades luud tüki aega nõrgas soolhappes võib temast kõrvaldada kõik anorgaanilised soolad. Luu kuju püsib alal, kuid ta kaotab oma kõvaduse ja muutub pain-



25. joon. Luukude. 1 — Piki-läbilõik toru laadi luust. 2 — Ristläbilõik toru laadi luust, K — luurakud, L — luukihid, G — kanalid.

duvaks, nagu krõmpsluugi. Vastupidi, kui luu tulde viskame, siis põlevad temast kõik orgaanilised ained ära ja üle jäävad ainult anorgaanilised soolad. Selle juures jääb säherdusele luule, kui tema „põletamist“ ettevaatlikult toimetati, tema kuju alale, kuid ta kaotab täiesti oma sitkuse, läheb rabedaks: kergest põrutamisest pudeneb ta tükkideks. Niisugune krõmpsluu laadi sitke aine ühendamine kõvade anorgaaniliste sooladega luukoe rakkudevahelises aines annab luudele teatava vetruvuse ja samal ajal ka suurema kõvaduse.

Luukoes on anorgaanilistest sooladest esimesel kohal hulga suhtes fosforhapu kaltsium (fosforhapu lubi), siis tuleb süsihapu kaltsium ja mõned teised soolad. Fosforit saadakse harilikult luudest.

## Veri.

Verd võib vaadata kui kudede eriliiki, sest temas on isesugused rakud, mida verekehakesteks ehk -lipledeks



26. joon. A. Vererakud. *a* — järvekarbi (*Anodonta*) värvitu verelible, *b* — liblika (*Sphinx*) rööviku leukotsüüt, *c* — sabakonlase *Proteus*'e erütrotsüüdid, *d* — silenastiku erütrotsüüdid, *d'* — sellesama looma leukotsüüt, *e* — konna erütrotsüüdid, *f* — tuvi erütrotsüüdid, *f'* — tuvi lümfirakukesed, *g* — inimese erütrotsüüdid.

kutsutakse, kuid nad ei ole üksteisega ühenduses, vaid ujuvad vabalt vedelas vereplasmās, rakkudevahelises aines.

Vaadeldes mikroskoobiga konna vere tilka, märkame temas kahesuguseid rakkusid. Esiteks suuri kettakujulisi, mis läbipaistva

valguse käes punakaskollased näivad olevat, ja teiseks vähemaid värvita, ilma kindla kujuta või ümmargusi (26. joon. A. ja B.). Esimesi kutsutakse punasteks verelibledeks ehk erütrotsüütideks, teisi valgeiks verelibledeks ehk leukotsüütideks. Punastest verelibledest on selgrooliste loomade vere värv, sest vereplasma on peaaegu värvita. Punaseid verelipli on palju enam kui valgeid. Valged vereliblel võivad oma vormi muuta, nagu amööbidki.



26. joon. B. Inimese vereliblel.  
a — leukotsüüdid, b — erütrotsüüdid.

siis ei ole värviv aine rakkudes, vaid vereplasmas.

Selgroota loomade (näit. putukate, vähkide, usside) veres on ainult värvita rakud (leukotsüüdid). Kui nende veri värviline on (liimukal — ussides),

## Loomade organite üldine ülevaade.

### Organite jaotamine.

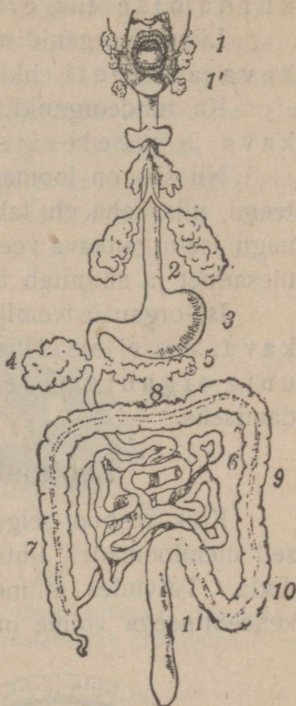
Looma keha uurides teeme vahet selle üksikute osade vahel, millel igaühel oma ülesanne. Teatavasti nimetatakse seesuguseid keha osi, mis teatavat tööd toimetavad, organiteks ehk elunditeks; sellepärast kutsutakse loomi (ka taimi) kui organitest koosseisjaid — organismideks.

Üheski keerulisema ehitusega hulkrakses loomas ei toimetata üht või teist tööd üks organ, vaid mitu isesugust organit. Näiteks, meie sissevõetava kõva või vedela toidu ümbertöötamine algab suus, kus me teda närimise ja ilaga segame; seepeale satub toit läbi söögikõri maku ja muutub seal edasi; pärast seda läheb ta soolikaisse ja seedib siin lõplikult ära. Nii siis on meil toidu ümbertöötamise teenistuses mitte ainult magu, vaid ka soolika ja elundid, milles sülg valmistatakse, ja mitmed teised. Nad sünnitavad koos seedimisorganid (27. joon.). Nad on

isekeskis tihedalt seotud ja sünnitavad nagu ühe terviku, mis mitmest isesugusest osast koos. Kõiki seesuguseid organeid üheskoos, olgugi et nad üksteisest lahku lähevad, kuid ühe üldise eesmärgi teenistuses seisavad (antud juhtumusel on nad olemas vedela ja kõva toidu ümbertöötamiseks) kutsutakse organsüsteemiks ehk elundkavaks. Nii siis sünnitavad magu, soolikad ja üldse kõik nendega tihedalt seotud elundid seedimise organsüsteemi ehk elundkava. Sedasama võib öelda keerulise ehitusega hulkraksete loomade teiste organite kohta: nende keha on ehitatud mitmesuguseist organsüsteemest.

Võrreldes loomade organeid ehk organsüsteeme nende tegevuse järele taimede omadega, võime loomade omad jagada kaheks salgaks: ühelt poolt organid, mis ka taimedele omased, ja teiselt poolt organid, mis ainult loomadel esitatud. Seepärast nimetataksegi viimaseid loomalise elu ehk animaalseiks organiteks, aga esimesi — taimelise elu ehk vegetatiivseiks organiteks. Taime ja looma üldisteks organiteks peame arvama nähtavasti seesuguseid, mis iga organismi eluks tingimata tarvilikud, s. o. toitumis- ja sigimisorganid. Animaalse elu organiteks on tunderiistastik ja osaliselt liikumisorganid.

Seedimisorganeist paistavad silma kõige pealt niisugused, mis teostavad ümbertöötamata kõva kui ka vedela toidu vastuvõtmist ja seedimist; siis organid, mis hapnikku kehasse vastu võtavad (mida teatavas mõttes õhuga toitumiseks võib nimetada) ja süsihaput gaasi kehast välja saadavad; kolmandaks — organid, mis seeditud toitu (ka hapnikku) kogu kehasse laiali kannavad, ja lõpuks



27. joon. Inimese seedimisorganid. 1, 1' — süljenäärmed, 2 — söögikõri, 3 — magu, 4 — maks, 5 — mao süljenäär, 6 — peensool, 7, 8, 9, 10 — jämesool, 11 — pärasool.

organid, mille kaudu kehas kõlbmata riismeid, ekskreete, mis keha tegevusel tekivad, välja juhitakse. Vastavalt esitatud liigitusele tehakse loomade juures vahet nelja toitumis-organüsteemi vahel: seedimise, hingamise, vere-ringvoolu ja kurnamise ehk eritamise organüsteemi vahel.

Liikumisorganid moodustavad kaks organüsteemi: lihaskava ja skeleti ehk tugikava, mille külge lihased kinnituvad.

Ka tundeorganid jagunevad kaheks elundkavaks: ergukava ja meeleriistad.

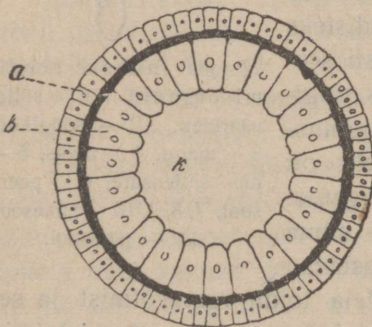
Nii siis on loomadel kaheksa ülemaltähendatud organüsteemi, mis keha elu talitusi teostavad. Nende juurde võib arvata nagu ise-organkava veel loomade naha, sest see teostab teatavat ülesannet ja sünnitab teatava kehaosa.

Ise-organüsteemiks tuleb pidada sigimisorganite kava, mis ei ole elava keha isikliku elu ülevalpidamiseks, vaid uute organismide soetamiseks, järeltuleva põlve arendamiseks.

## Loomade ihulehed ja ihuõõs.

Kõik eespool-selgitatud organüsteemid on ainult hulkrakseil ülemloomadel, lihtsamail võivad ühed või teised neist puududa. Tutvudes mitmesuguste loomade organisatsiooniga ehk kehaehitusega võime näha, kuidas ühelt poolt üksteisest erinevate organite hulk suureneb,

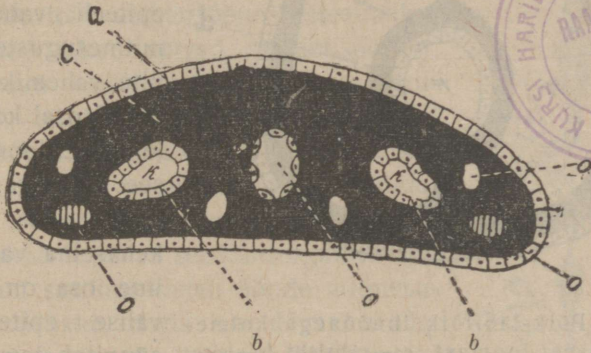
ja teiselt poolt, kuidas lihtsad organid keerulisemaks muutuvad, iseseisvaiks aladeks jagunevad, aegapidi organkavadeks (28. joon.) muutuvad. Seesuguse lihtsa organisatsiooniga loomadel, nagu polüüp, ei või me leida, õigust öelda, mingit organüsteemi. Kogu nende keha on üks ainsa seedimisõõnega kott, sopp. Need toimetused, mida teistel loomadel teostavad mitmesugu-



28. joon. Põik-läbilõik kahe ihulehega loomast. *a* — välisleht (-kiht) ehk ektoderm, *b* — siseleht (-kiht) ehk entoderm, *k* — sooleõõs.

sed organsüsteemid, toimetatakse siin selle koti seinte kaasabil. Esimest märki nende seinte differentseerumises võime näha selles, et nad (keha seinad) seisavad koos, nagu varemini juba tähendasime, kahest katekoe kihist: välisest ja sisemisest, aga ka selles; et mõlemad katekoe kihid ei ole ühesugustest, vaid mitmesugustest rakkudest. Siin toimub ülemloomade organite ja organikavade talitus üksikute välis- ja sise-katekoe kihi rakkude kaudu. Polüübi väline katekoe toimetab peaasjalikult loomalise elu organite, sisemine aga — taimelise elu organite talitusi.

Polüübi väline katekoe vastab osalt meie naha katekoele, aga sisemine — epiteelile, mis meie seedimisorganite seinu



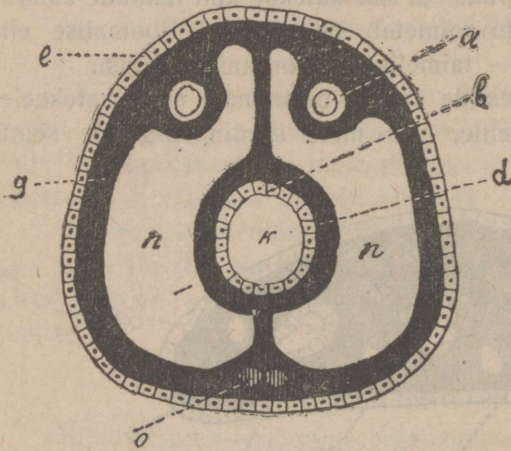
29. joon. Põik-läbilõik ihuõõneta kolme-ihulehelisest loomast (skeem). *a*, *b* ja *k* — nagu 28. jooniselgi, *c* — vaheleht ehk mesoderm, *o* — mitmesugused organid.

seestpoolt voorderab (söögikõri, magu, soolikaid ja m.). Me kehas, nagu kõigil keerulisema ehitusega loomadelgi, ei külgne see ja teine katekoe otsekohe teisele (nagu polüübil), vaid nende vahel asetuvad mitmesugused organid. Niiviisi on siis siin keha seinad (nahk) seedimisriistade seintest eraldatud. Peale selle ei seisa need seinad siin ainult epiteelkoest koos. Eespool on näidatud, et naha paksema osa sünnitab mitte väline epiteel, vaid sisemine sidekude; just samuti on ka seedimisorganite seintes peale sisemise epiteeli sidekude ja lihaskude. Kui nimetada polüübi välist epiteeli keha seinaks, sisemist aga seedimisorganite seinaks, siis võime tõendada, et keeruliselt organiseeritud loomadel on nende kahe seina vahelises ehituses

peale välise ja sisemise lehe veel kolmas — vahekiht ehk mesoderm. Seepärast kutsutakse polüüpi ja teisi seesuguse ehitusega loomi kahe-ihulehelisteks (ekto- ja entoderm), aga kõiki keerulisema ehitusega kolme-ihulehelisteks (ekto-, ento- ja mesoderm).

Lihtsamail kolme-ihulehelistel loomadel (näiteks võiksid olla mõned ussid (29.

joon.), nagu n. n. lameussid) täidab kolmas ihuleht endaga, asenedes välis- ja siseepiteeli vahel, kõik mitmesuguste organite vahemikud; suuremal osal kolme-ihulehelistel loomadel on see kiht aga jaotatud välise ja sisemise kehaseina vahel; väline osa on liitunud välise epiteeliga ja sünnitab temaga koos keha seina, sisemine osa aga on samuti



30. joon. Põik-läbilõik ihuõõnega kolme-ihulehelisest loomast. *e* — välisleht, *b* — siseleht, *k* — sooleõõs, *a* — mitmesugused organid, *d* — vaheleht, *n* — ihuõõs.

seedimisorganite epiteeliga ühendatud ja sünnitab sellega koos nende organite seinad.

Mõlemate kolmanda ihulehe seinte vahel on järjekult õõs, mida ihuõõneks kutsutakse. Ihuõõnde ulatuvad ihu seinte kuni seedimistoru poolt mitmesugused organid. Selle kehaehituse lahkumineku põhjal tehakse vahet ihuõõnega ehk keha-koopaga (30. joon.) ja ihuõõneta loomade vahel.

## Seedimisorganid.

Ihuõõneta loomad on lihtsama organisatsiooniga kui ihuõõnega loomad. Neil puuduvad alles vere-ringvoolu organid (aga ka erilised hingamisriistad); nende seedimisõõs on, nagu

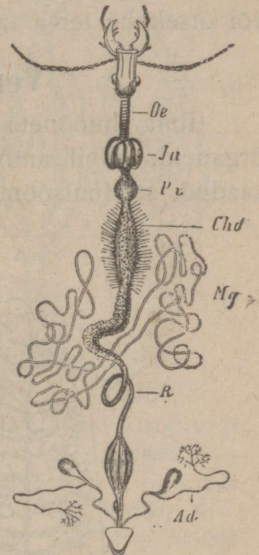
polüübilgi, alles ühe avausega, mille kaudu toit vastu võetakse ja tarvitamata riismed välja heidetakse.

Ihuõõnega loomadel on seedimisõõs toru ehk kanali laadi (mispärast teda ka seedimis- ehk soolekanaliks kutsutakse) ja kahe avausega — eesmine toidu vastuvõtmiseks ning tagumine — kõlbmata riismete väljahitmiseks. Esi- mest nimetatakse *s u u k s* (suuavaus), teist — *p ä r a - a u k* (anaalne avaus).

Polüübi ja lihtsamate kolme-ihulehe- liste loomade toiduseedimis-viis seedimis- õõnes tuleb meelde ainuraksete seedimist: neil seedib toit seedimisõõne epiteelrakku- des. Need rakud võivad seedimisõõnest, samuti nagu amööbki, ebajala laadi haru- keksi välja sirutada, mis nad kättesaadud toidupalade ümber mässivad. Kõigil teistel loomadel toimub toidu seedimine sooleto- rus, toru õõnes, mitte aga tema rakkudes. Neil eritavad teatavad seedimisorganite epi- teeli rakud seedimiskanaliga õõnde mitmesu- guseid vedelikke, mida seedimismah- ladeks kutsutakse. Nende mahlade mõjul muutubki allaneelatud toit — seedib.

Keerulisemalt ehitatud loomade seedi- miskanalisis sünnitavad seesuguste rakkude rühmad paiguti seedimisnäärmeid. Need näärmed võivad tugevasti arenedes ulatuda soolika seintest võsudena välja ihu- õõnde. Sel puhul jäävad nad soolekanaliga ainult kitsaste torukeste kaudu ühendusse, mis on viimakäikudeks, mida mööda seedimisvedelikud seedimisnäärmeist soolekanali õõnde nõrguvad.

Soolekanal ise aga on hulkraksetel ülemloomadel, nagu juba tähendatud, tervest reast mitmesuguste ülesannetega osistest koos, ta on juba organsüsteem (27. ja 31. joon.). Temast leiame *s u u k o o p a*, selle taga *k u r g u*, *s ö ö g i k ö r i*, *m a o* ja *s o o l i - k a d*. Söögikõril võib olla ühes või teises kohas laiemaks pai-



31. joon. Röövmaridika (*Carabus*) toiduka- nal. *Oe* — kurg, *Jn* — pugu, *Pr* — närimispugu, *Chd* — näarmepugu, *Mg* — eritusorganid, *R* — jämesool, *Ad* — pära- avause näärmed.

sunud sopp, mida p u g u k s kutsutakse (näit. kahepaiksetel ja lindudel). Maoks nimetatakse harilikult seedimiskanali kõige laiemat osa. Kui sooled mitmesuguse jämedusega on, siis tehakse vahet peensoole (algab mao taga) ja jämesoole vahel. Näärmeid, mis suukoopasse avanevad, nimetatakse ülepea süljenäärmeiks, aga kõige suuremaid seedimisnäärmeid, mis makku või otsekohe tema taha avanevad, kutsutakse m a k s a k s.

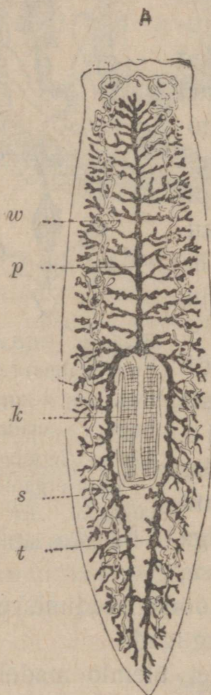
## Vere-ringvoolu elundid.

Ilma ihuõneta loomadel ei ole isesuguseid vere-ringvoolu organeid. Neil anduvad toitvad mahlad, mis seeditud toidust saadud, seedimisõone rakkudest kergesti edasi teistele keha rakkudele. Peale selle on paljudel neist toidumahlade kehasse laiali saatmiseks sooletoru umbsed soid, kas lihtsa või harunenud toru laadi (n. n. soole ehk mao soid, 32. joon.).

Ihuõnega loomadel on toidumahlade keha üksikuisse osadesse juhtimiseks vere-ringvoolu organid. See organsüsteem seisab koos kogu kehasse harunevaist torudest, mida mööda veri voolab ja mida v e r e s o o n t e k s kutsutakse.

Lihtsamal juhtumusel liigub veri veresooni mööda edasi keha enese seinte kokkutõmbumise tõttu. Enamail juhtumusel on vere-ringvoolu kavas isesugune ala, isesugune organ, mida s ü d a m e k s kutsutakse, mis endast toru, kord jälle lihasrikaste seintega kotti kujutab.

Süda saadab kokku tõmbudes ühti sooni kaudu, mida a r t e e-



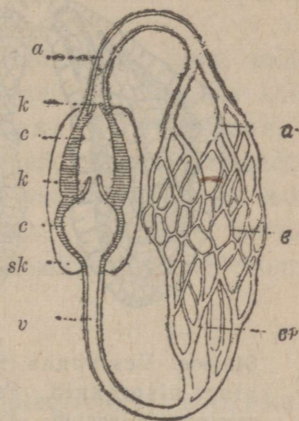
32. joon. Ihuõneta looma (lame-lase) seedimisorganid. *w* — nefriidi välisavaus, *p* — soole paaritu esihar, *k* — kurk, *s* — suu, *t* — soole tagumine kaksikots.

rideks ehk tuiksoonteks kutsutakse, endast vere välja, täitub aga pärast seda uuesti teistest soontest, veenidest ehk tõmbsoontest tuleva verrega (33. joon.).

Südamest välja minevad arterid harunevad järk-järgult peenemaiks ja langevad lõpuks tihedaks väga peenikeste, n. n. juussoonte võrguks (kapillaarid), mille seinad ainult ühekordsest lamedate rakkude kihist koos seisavad. Juussoonte võrk on kõigi organite seintes. Toiduained võivad kergesti imbuda läbi juussoonte seinte ümbritsevasse kudedesse ja nii jõuda keha viimase kui rakuni.

Nagu öeldud, lähevad arteride viimased harud pikkamisi üle juussoonte võrguks; teiselt poolt saavad alguse sellest juussoonte võrgust ainult kõige peenemad vastaspoole veenid, mis, järk-järgult jämedamaiks veenideks ühinevad, verd südamesse tagasi juhivad.

Mõnedel ihuõõnega loomadel (näit. putukail) ei moundu arteride peened harud juussoonestikuks, vaid avanevad otsekohe ihuõõnde. Järjelikult on seesugustel loomadel ihuõõs verrega täidetud. Säherdust vere-ringvoolu kava, mis otsekohe ihuõõnega ühenduses, kutsutakse lahtiseks, aga eespool kirjeldatud — kinniseks.



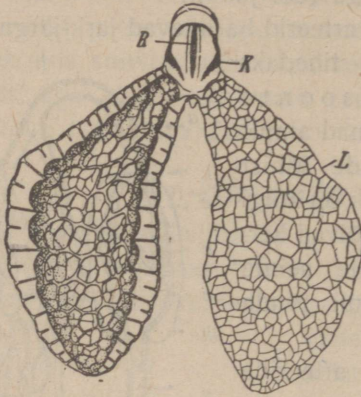
33. joon. Vere-ringvoolu skeem. *a* — arterid, *b* — juussooned, *c'* ja *c* — süda, *k* — südame klapid, *sk* — südame kott, *v* — veenid.

## Hingamisorganid.

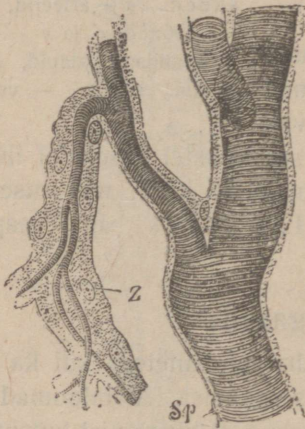
Kehas voolav veri varustab keha toiteainetega kui ka hapnikuga. Viimase saab veri hingamisorganeist. Alamloomad hingavad kogu oma keha pinnaga. Seesugust hingamist kutsutakse nahahingamiseks. Kuid ka neil võivad olla keha pinnal üksikud õhemana hahaga kohad, mille kaudu hapnik kergemini võib verde tungida.

Kui seesugused kohad veeloomadel, kes vees lahustatud hapniku varal hingavad, on kujunenud keha seinte õrnadeks lisandi-

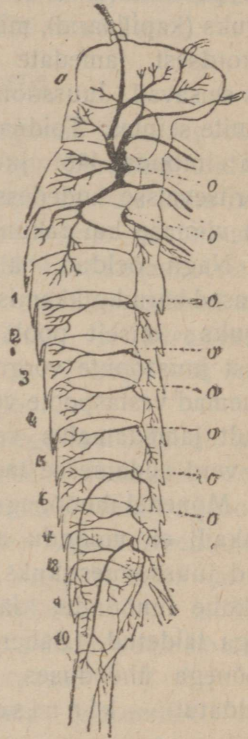
teks, võsudeks (naha voldid, lehed, niidid jne.), siis nimetatakse neid lõpusteks. Et lõpused väga õrnad organid on, siis on



34. joon. Vesikoona (*Rana esculenta*) hingamisorganid. Parem kopsupool seestpoolt vaadatult. *K* — kõri, *R* — häälepilu.



36. joon. Trahee oks.



35. joon. Putuka traheed. Kujutatud trahee tähtsamad harud: *a* — pea, selle taga kolm rinnalüli, 1–10 — tagakeha-lülid, *o, o* — õhu-augud.

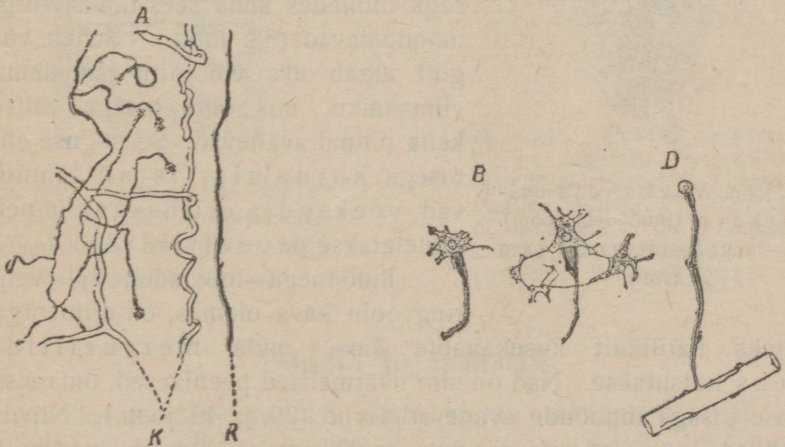
nad sagedasti peidetud kehaõõne nõgudesse, n. n. lõpuskoobastesse, kus vett mitmel viisil värskendatakse. Näiteks, suurema osa kalade lõpuseid katavad pealt lõpuskaaned.

Maismaa loomad hingavad kopsudega või traheedega ehk õhutorudega. Kopsud on õhukeste seintega kotid, mis keha õõnes asuvad ja hingamisavause kaudu välise õhuga ühenduses seisavad (34. joon.). Inimestel ja teistel selgroolistel tungib õhk kopsudesse kurgust hingekõri ja tema harude, bronhide kaudu.

Traheedeks nimetatakse keerulist õhutorude kava, mille harud sügavale kehasse ulatuvad ja üksteisega ühinedes kõik organid läbi põimivad ning õhukudena ehk stigmadena keha külgedel avanevad (35. joon.). Traheedega hingavad näiteks putukad (36. joon.). Kopsudes varustub veri hapnikuga, et seda mitmesugustesse kehaosadesse toimetada. Traheede kaudu tungib õhk ise mitmesugustesse kehaosadesse, et neile oma hapnikku anda.

### Eritusorganid.

Veri mitte ainult ei kannu laiali toiduaineid (ja hapnikku), vaid ta saab kehas ka mitmesuguseid kasuta riismeid, mis keha rakkudes ainete vahetumisel tekivad. Veri peab nii või teisiti vabanema neist kõlbmata aineist, sest vastasel korral katkeks



37. joon. Pronefriidide ehitus. *A* — väike ala paelussi eritusorganist (veekandjast erituskavast), *R* — keha pind, *K* — viimatorud, millesse peenemad torukesed koonduvad, *B* — peenemad torukeste lõpud ühes suure katera-kuga, *D* — üks peenem viimatorusse avanem toruke.

rakkude eluks tarvilik ainete vahetus. Süsihapust gaasist vabaneb veri neis keha osades, kust ta hapnikku ammutab, viimasega küllastub, s. o. kas kogu keha pinnal või hingamiselundeis.

Mis puutub aga teistesse kasuta aineisse, siis eraldatakse nad verest ja toimetatakse pärast seda eritus- või kurnamisriistade abil kehast välja.

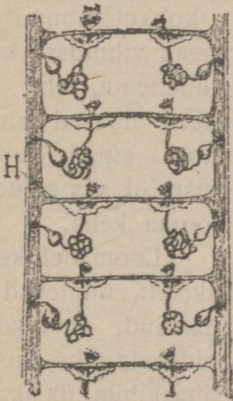


38. joon. Veekandja erituskava (ihuõõneta loom).  
P — suu, b — veekandja kava  
avaus.

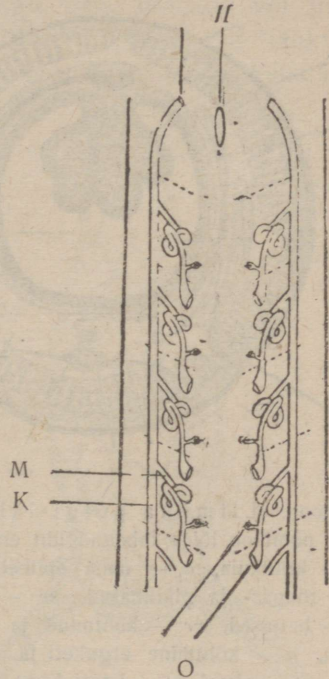
Eritusorganid on siiski ka neil loomadel, kel vere-ringvoolu kava puudub, ja nimelt paljudel ihuõõneta loomadel, kuid siin on neil teissugune ehitus kui ihuõõnega loomadel (kel vere-ringvoolu kava). Et ihuõõneta loomade juures vere-ringvoolu kava puudumise tõttu ei ole võimalik kõlbmata aineid mitmesugustesse eritusorganitesse saata, siis on viimased üle keha laiali asetatud (37. joon.). Nad on suured õõnsad rakud, millelt peenikesed sooned (kanalid) algavad, mis üksteisega ühinedes keha sees tiheda võrgu moodustavad (38. joon.). Sellelt võrgult algab üks või mitu jämedamat viimakäiku, mis oma otsaga välisel keha pinnal avanevad. Seesuguse ehitusega kurnamisriistad sünnitavad veekandja erituskava ja neid nimetatakse pronefriidideks.

Ihuõõnega loomadel, kel vere-ringvoolu kava olemas, on eritusorganiteks harilikult kusekanalite kava, mida metanefriidideks kutsutakse. Nad on siin näärmelised peenikesed, oma siseotsaga ihuõõnde avanevad torud (39. ja 40. joon.). Niiviisi valivad, kurnavad siin siis kusekanalikesed kõlbmata ained mitte ainult verest välja, vaid ka ihukoopas olevast vedelikust. Hulk-raksetel ülemloomadel (näit. lindudel ja imetajail) ei ole nad ihuõõnega ühenduses. Suuremal osal juhtumustel on kusekanalikesi

mitu paari ja mõnikord väga palju. Oma välisotstega avanevad nad kas otseteed keha külgede pinnal (näit. vihmussil) või langevad kummalgi kehaküljel alguses üldistesse (parem ja pahem) viimakäikudesse, nõndanimetatud kusejuhtmetesse. Ülemate selgrooliste loomade neerud seisavad koos paljudest sidekoega isekeskis ühenduses olevaist ja kusejuhtmesse avanevaist kusekanalikestest.



39. joon. Rõngussi metanefriidid. *H* — lülide vaheseinad, *M* — virvelehtid, mille otsad ihuõnde avanevad.



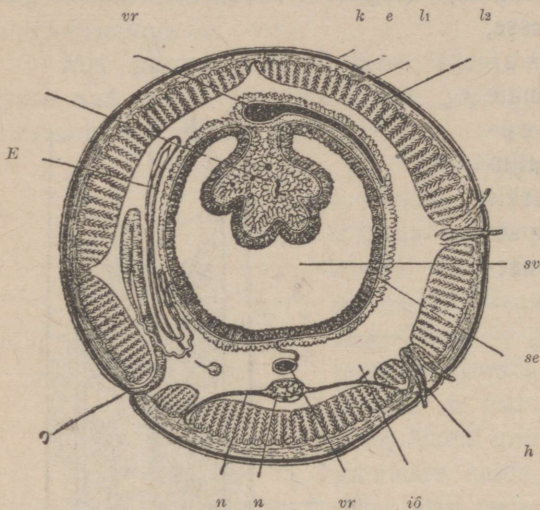
40. joon. Eritusorganite kava (alamad selgroolised). Punktiriga jooned — lihassegmentide vahed, *H* — päraauk, *K* — kusejuhe, *M* — metanefriidid (kusekanalikesed), *O* — virvelehtri ihuõnde avanev ots.

## Skelett ja lihastik.

Skelett võib loomadel olla sisemine (nagu imetajail, lindudel ja teistel selgroolistel) või välimine. Välimise skeleti näiteks võib olla putukate keha kõva kitiinkate.

Alamail hulkrakseil loomadel puudub luukere. Sel juhutamusel on looma naha epiteeli all asuv lihastik pidev lihasrak-

kude kiht. Nahaga ühes kutsutakse seda kihti nahklihas-  
kotiks (41. joon.  $l_1$   $l_2$ ). Näiteks, vihmussil asetseb naha epiteeli



41. joon. Liimuka põigi-läbilõik. Pahe-  
malt poolt on lõige tabanud üht eritusorganit (*E*),  
*k* — kutiikula, *e* — naha epiteel, *iõ* — ihuõõs,  
*l* — rõngas- ja pikilihased, *sv* — soolevalendus,  
*h* — harjased, *vr* — kõhtmine ja selgmine vere-  
soon, *n* — kõhtmine ergukett ja erk, *se* — soole  
epiteel, *o* — kusejuhtme avaus.

lihasteks, mis oma otstega skeleti külge liituvad. Siin võib kaju-  
tella, nagu oleks pidev lihaskiht jagunenud üksikuiks lihasteks.

## Ergukava.

Mitmesuguste hulkraksete loomade ergukava ehituses võib  
samuti järk-järgulist keerulisemaks muutumist märgata. Käsna-  
del, kes alamate hulkraksete esindajad, ei ole võimalik leida mitte  
ainult ergukava, vaid ka üksikuid ergurakkusid. Polüübil on  
küll, nagu eespool mainitud, ergurakud olemas, kuid nad on ihu  
välismisse kihti laiali pillutud (42. joon.). Veidi kõrgemini organi-  
seeritud loomadel on seesuguste laialipillutud ergurakkude kõrval

all kaks lihaskihti:  
välimine õhem ja si-  
semine paksem. Esi-  
mene on põigi keha  
käivatest lihaskiudu-  
dest, teine — lihas-  
kiududest, mis looma  
pikktelje sihis käivad.  
Esimeste kokkutõm-  
bumisel peeneneb  
looma keha, viimaste  
kokkutõmbumisel  
peab vihmussi keha  
lühenema, ehk kui  
need lihased ainult  
ühel küljel kokku  
kisivad, siis paindub  
looma keha.

Loomadel, kellel  
skelett, ühinevad li-  
haskiud, vastandiks  
pidevale naha-alusele  
lihaskihile, üksikuiks

teatavais kohtades ka juba ergurakkude salgad: ergusõlmed ehk tängud ja ergunöörid.

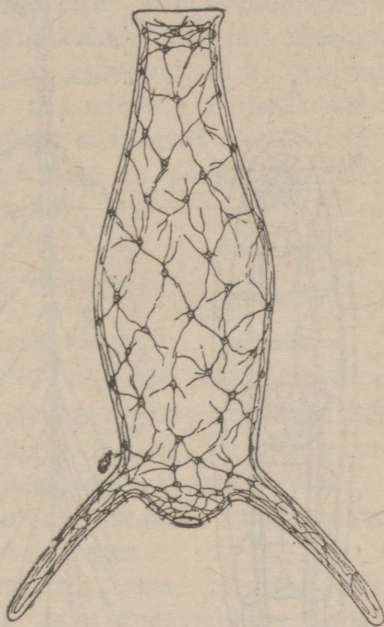
Nendel ihuõnega loomadel, kelle keha selgelt märgatavaist rõngastest või lülidest koosneb, nagu näit. liimukal või putukail, seisab ergukava reast keha lülidesse paigutatud tänkudepaaridest koos. Esimene tängupaar asetseb esimeses keha lülis (või peas) kurgu peal keha

selgmises osas; ta nimetatakse kurgupealseks tänguks (43. joon.); ülejäänud tängupaarid asetsevad teises, kolmandas, neljandas jne. keha lülis nende kõhtmisel küljel. Naabrustikku seisvad tängupaarid ühinevad üksteisega tugevate erguniitide, n. n. komissuuride kaudu, mis ergukiududest koos seisavad. Seesugune ergukava vorm tuletab osalt ahelat või nõoredelit meelde, mille üksikuile keermeile ehk astmeile vastavad üksteise järel seisvad tängupaarid ühes komissuuridega; seesugusest ehitusest on ta omale nime saanud kõhtmine nõoredel-ergukava.

Kurgupealne tänk (43. joon.) on esimese kõhtmise tängupaariga kahe komissuuriga ühendatud, mis ümber kurgu käivad.

Kui kahe naabrustangu vahelised komissuurid lühikesed on, siis võivad tängud tugevasti kasvades ja selle tõttu kokku puutudes ühte liituda, sünnitades otsekui ühe kokkupandud tängu. Mõnedel putukail on kõik kõhtmised nõoredel-ergukava tängud ühinenud.

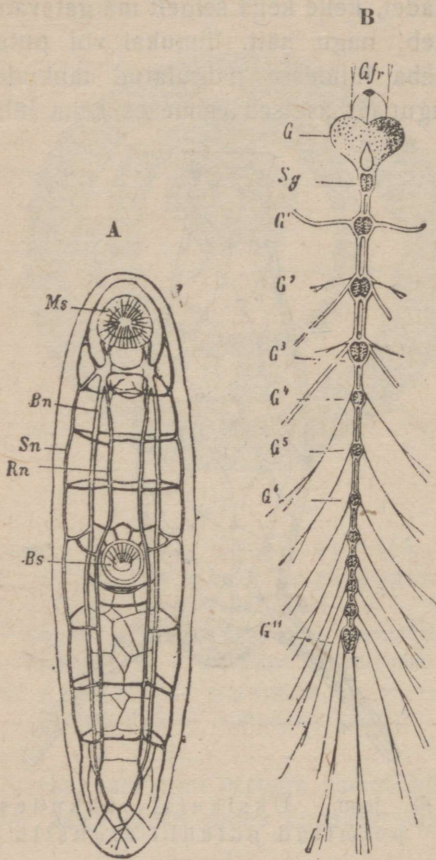
Selgrootiste loomade ergukava peaosa sünnitab ühe üldise ergumassi ehk aju, mis keha selgmises osas piktelje sihis välja sirutub.



42. joon. Üksikuist rakkudest põimitud polüübi ergustik.

Neist avaldustest ergukava üle selgub, kuidaviisi loomade organisatsiooni keerulisemaks mineku määral üksikuist ergu-

rakkudest sünnivad ergunöörid, tängud, ja need viimased moodustavad üksteisele lähenedes ja kokku kasvades üldise ergumassi (aju). Selle juures nihkub ergukava, mis alamloomadel ergurakkudena ehk -kiududena kas välises epiteelikihis ehk otsekohe tema all oli, välisepiteelilt sügavamale kehasse, kattudes ümberringi teda kaitsva sidekoega.



43. joon. A. Ühe imiussilise ergukava. *Ms* — suu iminapp, *Bs* — kõhu iminapp, *Sn*, *Rn*, *Bn* — piki keha käivad ergunöörid. Nende vahel põigiti asetsevad komissuurid. — B. Ühe mardika vastse ergukava. *G* — kurgupealne tänk, *G*<sub>1</sub>—*G*<sub>11</sub> — kõhtmised tänkude paarid.

## Meeleriistad.

Meeleriistad on ergu peamassiga, keskergukavaga erkude kaudu ühendatud. Meeleriistade ärritus toimetatakse erkude kaudu ergu keskohta ja võetakse siin looma poolt ühe või teise tundena vastu.

Mitmesugustel loomadel võivad meeleriistad õige täielikud olla. Nii näiteks saame meie oma silmade kaudu kujutelmale mitte ainult valguse tugevusest, vaid ka värvist ja asjade kujust. Paljude alamate loomade silmad on märksa lihtsama ehitusega ja

nende abil võib loom otsustada valguse tugevuse (ja sihi) üle, või ainult vahet teha valguse ja pimeduse vahel, kuid ei tunne värve ega asjade vormi. Samuti tunneme oma kuulmisriistaga hulga mitmesuguseid helisid ja üksikuid toone; lihtsama kuulmisriista ehitusega loomad ei tee vahet üksikute toonide vahel.

Inimesel on viis meelt: nägemine, kuulmine, haistmine, maitsmine ja kompimine. Teistel loomadel võivad olla niisugused meeled, mis inimesel puuduvad. Seesuguste meil puuduvate meeleriistade tegevusest ei või me kuidugi saada selget kujutlust. Ülepea esineb meeleriistade ehituses kui ka nende tegevuses suur mitmekesisus, mis looma eluviisist tingitud. Mida lihtsam eluviis, seda vähem on loomal erilisi, isesuguseid tundeorganeid, meeleriistu.

## Liigitamise üldalused.

### Süstemaatilised rühmad.

Kõik elusad olevused sünnivad endi sarnastest viimaste paljunemise teel. Paljunemisel annab iga organism enda omadused päranduse teel oma järeltulijaile, lastele. Need iseärasused (tunnismärgid), mis eraldavad näiteks varblast varesest, olid nende vanemal ja on ka nende järeltulijail, poegadel. Seda organismide omadust nimetatakse pärivuseks.

On meile see omadus tuttav, siis võime oletada, kohates kuskil isekeskis sarnaseid loomi, nagu koduvarblaste karja, et nad on ühe esialgse varblasepaari järeltulijad, — et nad nii siis üksteisega sugulased on.

Zooloogias (ja samuti ka botaanikas) nimetatakse säherduste loomade kogu, kes isekeskis sel määral sarnased nagu ühtede vanemate lapsed ja kes ka ise paljunedes võivad anda alguse just enese sarnastele loomadele, liigiks (*species*). Nii siis kuuluvad kõik maakeral elutsevad koduvarblased ühte koduvarblase liiki, kõik hallid varesed — ühte halli varesse liiki, kõik kapsaliblikad — ühte kapsaliblika liiki jne.

Võrreldes mitmesuguseid loomade liike isekeskis märkame, et vahe nende vahel on mitmesugune: ta on kord suurem, kord

vähem. Vahe näit. põllu- ja koduvarblase vahel on vähem kui varblase ja varese vahel; aga veel suurem on lahkuminek varblase ja lövi või kapsaliblika vahel. Siit selgub, et ühed liigid seisavad teistele oma iseärasuste poolest lähemal, teised kaugemal; üksteisele lähedal seisvail liikidel on rohkem ühiseid omadusi, ühiseid tunnuseid. Üksteisele väga lähedad liigid koondatakse ühiseks suuremaks rühmaks, mida *perekonnaks* (*genus*) kutsutakse. Näiteks kuuluvad kodu- ja põlluvarblane mõlemad ühte perekonda — *varblased*, hall vares ja kaaren on mõlemad ühest — *vareste* perekonnast jne.

Hõlpsamaks loomade võrdlemiseks isekeskis võime alamüksuste koondamist samuti edasi jätkata: nagu varemini üksikuid loomi võrdlesime ja sarnasuse puhul nad ühiseks liigiks ühendasime, pärast liike võrreldes sarnasuse põhjal nad perekondadeks koondasime, niisama võime võrrelda ka üksikuid perekondi ja rühmitada üksteisele lähemal seisvaid n. n. *sugukonnaks* (*familia*) ja edasi ühiste tunnismärkidega sugukondi *seltsideks* (*ordo*) jne.

Seesugust elusate olevuste rühmitamist nende iseärasuste järele üksikuteks vähemaiks ja suuremaiks rühmadeks, mille juures iga suurem üksus sünnitatakse vähemaist, kutsutakse *süsteemiks*, *kavaks*.

Zooloogilises süsteemis jaotatakse kõik loomad vähearvulisteks *suguvõsadeks* (*phylum*), iga suguvõsa — *klassideks* (*classis*), need — *seltsideks*, seltsid — *sugukondadeks*, sugukonnad — *perekondadeks* ja lõpuks perekonnad — *liikideks*. Seda liigitamist võib võrrelda mitmekohalise arvu jaotamisega tuhandelisteks, sajalisteks, kümnelisteks ja ühelisteks, millest iga kõrgemalseisev alamüksustest koos seisab. Arvudega võrreldes võime öelda, et „liik“ on zooloogilise kava üksus.

Teaduses on hakatud nimetama loomade ja taimede liike ladinakeelsete nimedega ja nimelt nii, et liiginime ees seisaks alati selle perekonna nimi, millesse artud liik kuulub. Lövi teadusline nimetus on *Felis leo*, kus *Felis* tähendab kassi, aga *leo* — lövi; ehk tiigri nimi *Felis tigris* — kass-tiiger. Mõlemad näiteks toodud nimed näitavad, et lövi ja tiiger kuuluvad perekonda, mille nimi on *Felis* — kassid. Hunt aga, kelle teadus-

line nimi on *Canis lupus* (koer-hunt), kuulub teise perekonda: *canis* — koerad.

Igal liigil on süsteemis oma kindel koht. Nii kuulub lõvi, nagu juba näidatud, kasside perekonda, kasside perekond on osa kaslaste sugukonnast. See sugukond ühes mõne teisega sünnitab kiskjate seltsi. Kiskjad on imetajate klassist; imetajad on selgrooliste (õigemini hordaliste) suguvõsa esindajad. Seda kõike võime järgmiselt kujutada:

suguvõsa: selgroolised

klass: imetajad

selts: kiskjad

sugukond: kaslased

perekond: kassid

liik: lõvi.



Toome veel näite ühest teisest suguvõsast. Kodumesilase seisukohta zooloogilises süsteemis võime järgmiselt esitada:

suguvõsa: lüljalgsed

klass: putukad

selts: nahktiivalised

sugukond: mesilaselised

perekond: mesilased

liik: kodumesilane.

Nimetused „suguvõsa“, „klass“, „selts“, „sugukond“, „perekond“ ja „liik“ on teaduslikud oskussõnad ja sellepärast ei või neid üksteisega vahetada ega nimetada näiteks „sugukonda“ „perekonnaks“ ehk „seltsiks“, „seltsi“ — „suguvõsaks“ jne.

### Liikide muutuvus.

Olgugi et me loomade (taimede) juures vahet teeme üksikute liikide vahel, ometi peab siin mees pidama, et need liigid ei ole ikkagi muutumatud, päris kindlad, mis iidsest ajast niisugused oleksid olnud. Hoopis sellevastu erinevad maakihitides leiduvad meieaegsete loomade ja taimede esivanemate riismed tihti nende järeltulijate vastavaist kehaosadest, kusjuures vahe seda teravam on, mida vanemad on riismed. Näiteks lõpeb hobuse jalg ühe varbaga, mille paks ja lai küüs kabja moodustab. Kuid ta jala naha ja liha all leiduvad veel kahe varba luude jädemed,

mida väljastpoolt ei ole näha. Muistsete hobuste luukerede riismed, mida mõnes kohas maakoore kihtides leitakse, näitavad, et meieaegse hobuse esivanemate jalad olid tõepoolest kolme varbaga, mis kõik kapjadega lõppesid. Keskmise varvas, millele loomad toetusid, oli pikk, kaks külgmist aga lühikesed ja ei ulatunud maani. Hobuse muistsete esivanemate jäänused on oma peale õpetlaste tähelepanu tõmmanud ja nende uurimine on näidanud, et kõige vanemal kolmevarbalistel hobustel külgmised varbad veel pikemad olid ja maani ulatusid, ning et enne neid elasid neljavarbalised hobuse esivanemad, kuigi neil neljas varvas nõrgalt oli arenenud. Nii siis võime öelda, et meieaegne ühe varbaga hobune on arenenud kolmevarbalistest esivanemaist, need jälle neljavarbalistest.

Muistsete taimede ja loomade riismete uurimine on näidanud, et liikide muutumine toimub sedavõrt aeglaselt, et selle märkamiseks ühest inimese-east, koguni mitmete põlvete east küllalt ei ole.

Teiselt poolt võime liikide muutumise üle otsustada me koduloomade järele. Nad on kõik metsloomad olnud, kuid aja jooksul inimese läbi kodustatud. Nende eest hoolitsedes on inimene neist välja arendanud teravalt üksteisest eralduvad „tõud“. Näiteks, praegu on mitu tõugu kodusigu, kuid nende esivanem metssiga ei esine seesugustes teisendites. Mingisuguse tõu arendamisel jätab inimene alati ellu edasisigimiseks ainult need loomad, kes mõne iseäraliku omadusega on varustatud, näit. tihedamate või pikemate karvadega. Seesuguse valiku tagajärjel kantakse see omadus põlvest põlve, ta muutub tugevamaks ja silmapaistvamaks ning lõpuks saabub uus tõug. Nagu koduloomad inimese kaastegevusel võivad teiseneda, nõnda peavad ka metsloomad moonduma neid ümbritseva ja aegamööda muutuva looduse mõjul.

Koduloomade tõug ei ole süsteemi seisukohalt liigiga ühevääriline, vaid alamõiste viimasele. Kui liiki eespool süstemaatiliseks üksuseks nimetasime, siis on tõug selle mürdosa.

Ka ühte ja samasse liiki kuuluvail metsloomadel on üksikute olevuste vahel lahkuminevad iseärasused. Mõnikord on nad silmapaistvalt suured. Näiteks põdrasitikate (*Lucanus cervus*) seas,

kelle isastel põdrasarvede laadi haralised suured lõuad on, leidub olevusi, kellel kas vähemad või jälle suuremad sarved on kui harilikkudel vormidel. Kui seesugused iseärasused pärimise teel anduvad vanemait edasi lastele, siis jagame nende järele liigi vähemateks alaliikideks, teisenditeks (*variatio*).

Iseärasuste suurenemise tõttu võivad teisendid kujuneda liikideks. Nii tuleb siis teisendite peale vaadata kui tekkiva, kuid mitte veel kindlaks kujunenud liigi peale.

### Võitlus olemise eest ja loomulik valik.

Charles Darwin (elas 1809—1882), kuulus inglise loodusteadlane, näitas, võrreldes kodustatud (taltsutatud) loomade ja kultuurtaimede teisenemisi metsikult kasvavate organismide muundenditega, peapõhjusti, mis nende teisenemiste tekkimise looduses elule on kutsunud. Otsused, millele Darwin jõudis, on üldjoontes järgmised.

Iga liigi olevuste arv kasvab kiiresti paljunemise teel, ja see paljunemine oleks piiramatu, kui miski seda ei segaks. Ent organismide arvu piiramata kasvamine on võimatu sellepärast, et iga olevus tarvitab oma eluks maa peal teatavaid tingimusi, näit. teatavat hulka toitu, asupaika j. m. s., kuid need tingimused on piiratud. Selles paigas, kus tuhat ühe liigi olevust endale vaevalt toitu leiab, ei saa toituda ja end ära elatada kaks-kolm korda niipalju sama liigi olevusi. Nii siis kujuneb igal pool maa peal elutsevate olevuste vahel olevuste alalise juurdekasvu tagajärjel võistlus eluks tarviliste tingimuste pärast. Seda võistlust nimetataksegi võitluseks elu eest ehk võitluseks olemasolu eest. Mida enam ühesugused mõnesuguste loomade elutingimused, seda tugevamini ja teravamini võitlevad nad isekeskis olemasolu eest. Sellepärast peab ta olema kibedam ühe ja sama liigi isikute ja nõrgem mitmesugustest liikidest isikute vahel.

Ühed isikud hävivad võitluses olemasolu eest, teised elavad üle ja võitjad omandavad võidetute koha.

Võitluses elu eest tarvitavad organismid kõiki iseärasusi, mis neile omased. Pärimuse tõttu antakse need iseärasused edasi järeltulijaile. Kuid ühtede ja samade vanemate lapsed ei ole

peaaegu kunagi üksteise sarnased. Nagu inimeste lapsed ühest perekonnast millegi poolest üksteisest lahku lähevad, samuti ka teistel organismidel, olgugi et need laste isikulised iseärasused nii väikesed on, et me neid sagedasti sugugi ei märka. Võitluses olemasolu eest võivad nad looma toetada ehk temale kahjuks olla. Nii näiteks võimaldab külmadel polaarmaadel tihe soe nahk loomadel ära kanda kibedat talvist külma; suurtel rohtlaane taimtoitlastel loomadel aitavad tugevad, vastupanevad jalad pealetungijate kiskjate loomade eest ära põgeneda ehk jälle pikka maad toitu otsides ära käia; putukate kaasabil tolmutatavaile taimedele avitavad lõhnavad värvirikkad õied putukaid ligi meelitada jne. Kõik need on kasulikud omadused võitluses olemasolu eest, aga vastupidised (vähem soe nahk, nõrgad jalad, vähem heledad ja nõrgalt lõhnavad õied) oleksid neile organismidele kahjuks olnud.

Mõistagi, et kui selles võitluses ühed organismid võitjateks jäävad, teised hävivad, siis võitjateks on enamail juhustel need, kes on varustatud nendele paremusi andvate omadustega. Nemad jätavad endist järeltulijaid ja võivad niiviisi oma kasulikud iseärasused pärandamise teel edasi anda oma lastele. Nende järeltulijate vahel kestab edasi sama võitlus elu eest, milles jällegi ülekaalu saavad paremustega varustatud olevused jne.

Samuti kui koduloomade tõugude arendamisel inimene alati alal hoidis ainult teatavate iseärasustega loomi ja valides põlvest põlve soovitatavate omadustega isikuid, sai lõpuks soovitava tõu, niisama peavad ka looduses võitluses olemasolu eest vastu ainult teatavate paremustega kroonitud olevused ja põlvest põlve edasi-antult saavad need iseärasused veel teravajoonelisemaks. Järjekult, ka looduses toimub just samasugune loomade (ja taimede) valik, kui koduloomadegi tõugude arendamisel, kuid koduloomade arendamisel valib inimene loomi iseärasustega, mis mitte loomale endale kasulikud ei ole, vaid inimesele, looduses aga sorteeruvad loomad ainult oma kasude kohaste iseärasustega. Seepärast nimetas Darwin esimest kunstlikuks valikuks, teist loomulikuks. Loomuliku valiku läbi hoiduvad alal ja püsivad eluvõitlusele kasulikud iseärasused, omadused.

# Loomariigi süstemaatiline ülevaade.

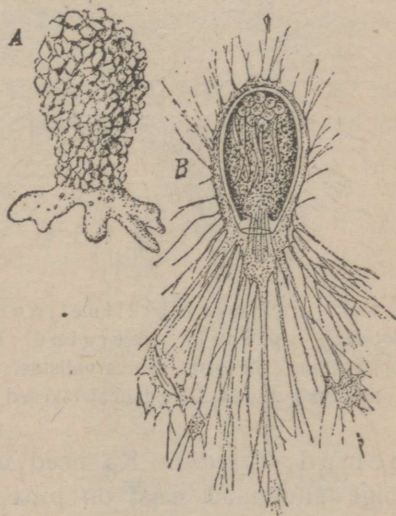
## A. Ainuraksed loomad.

### 1. suguvõsa: Algloomad (*Protozoa*).

**Juurjalgsed** (*Rhizopoda*). Algloomadega tutvumine näitab, et ka nende seas on lihtsama ja ka keerulisema ehitusega olevusi. Amööbid kuuluvad kõige lihtsamate, n. n. juurjalgsete loomade hulka.

Oma nime on juurjalgsed sellest saanud, et nende ebajalakased sagedasti taimede hargnenud juuri meelde tuletavat. Vastandiks amööbile sõrutavad kõik teised juurjalgsed endi keha pinnale koja. Sellepärast nimetatakse neid kojaga juurjalgsseteks, amööbe aga kojata juurjalgsseteks.

Suurem osa kojaga juurjalgseid elab meredes ja võrdlemisi vähesed magedas vees. Viimaseist leidub soovees sageli sõmerlane ehk difflugia (44. joon.), kelle pirnikujuline koda kõige peenemaist liivakübemeist on ehitatud. Kojaga peenemal otsal on avaus, millest loom oma ebajalakased välja



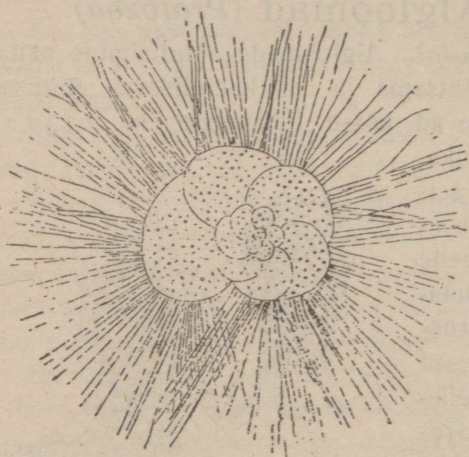
44. joon. Kaks kojaga juurjalgset. A — liivakübemeist kojakesega sõmerlane; kojast ulatuvad lapp-ebajalakased välja. B — n a p t a n e oma juurelaadiliste ebajalakastega.

sirutab. Liivakübemed on isesuguse orgaanilise ainega nagu tsemendiga, mida loom ise eritab, kokku liimitud.

Suurema osa mere-juurjalgsete kojad on ehitatud orgaanilisest ainest, mis süsihapu lubjaga läbi immutatud. Peale selle koosnevad nende kojad harilikult mitte ühest ruumist, vaid paljudest ruumikestest, mida kambriteks kutsutakse (paljukambrilised juurjalgsed). Kambrikesed, mis harilikult tihedalt üksteise vastu hoiduvad, on eraldatud vaheseintega, millest pilud läbi käivad. Nende pilude kaudu on loomakese kõigi kambrite protoplasma omavahelises ühenduses, ta on üks tervik.

Kambrite asetus võib aga olla väga mitmesugune (olenedes juurjalgsete liigist).

Mõnikord asetuvad nad ühes reas, iseäranis sagedasti aga spiraalina, mõne teo koja keerme taoliselt (45. joon.). Paljude koja juurjalgsete koja välisseinad on ka hulga urukestega, mille kaudu keha protoplasma kojast välja võib ulatuda ja pikkadeks juuretaolisteks ebajalgadeks sirguda.

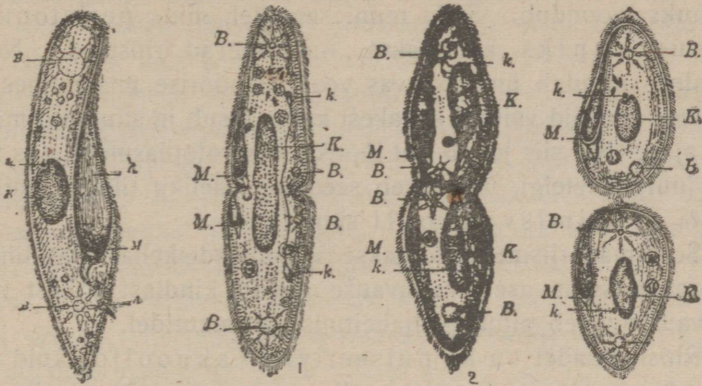


45. joon. Paljukambriline juurjalgne (*Rotalia*) spiraali keeratud kojaga. Koja seinas olevaist suurearvulistest urgudest ulatuvad niidilaadilised ebajalakased välja.

loomad (*Ciliata*). Ka need on mikroskoobilised veeloomad. Kõige suuremad neist on juba varustamatagi silmaga väikeste vees liikuvate punktidenähtavad. Nad erinevad juurjalgseist selle poolest, et ei või ebajalgu moodustada. Nii siis on nende keha vorm enam-vähem püsiv, olgugi väga mitmekesine mitmesugustel ripsloomadel. Näiteks, kingloomal (*Paramaecium*) (46. joon.), keda sagedasti tiikides ja soodes leidub, on — nagu

**Ripsloomad.** Keerulisema ehitusega algloomade näiteks võivad olla rips-

ta nimigi näitab — kinga talla kuju: esiots vastab kinga kandosale, tagumine — ninale; vesikellukesel (*Vorticella*) on peaaegu



46. joon. Kingloomaa (*Paramaecium*) pooldumine. *K* — tuum, *k* — tuumakene, *M* — suulohk, *B* — päralohk ühes tuksleva vakuooliga.

pirni või kellukese kujuline keha, mis pika kokkutõmmatava jalakese otsas (47. joon.).

Edasiliikumise vahendiks on ripsloomadel ripsmed, väikesed tihedamast protoplasmast koos seisvad keha pinnal asetsevad karvakesed. Liigutades oma ripsmeid liigub ripsloom kiiresti paigast teise. Kingloomal katavad ripsmed ühtlaselt tervet keha. Mitteujuvatel vesikellukestel on ripsmed kogunenud ainult eesmisel (ülemisel) kehaotsal (suuavause ümbruses).

Õhuke protoplasma väliskihit moodustab ripslooma keha pinnal õhukese tiheda kõlu. Kõva toit ei või sellest läbi kehasse tungida. Seepärast võtavad ripsloomad kõva toitu isesuguse suuavause kaudu vastu, mis sügavasse keha sisse kuni siseproto-



47. joon. Vesikelluke (*Vorticella*) istub kokkutõmmataval jalakesel. Kehas ümmargused tukslevad vakuolid.

plasmani viib. Kinglooma suu on peaaegu keha keskosas. Toit koondatakse suu juurde vibutavate ripsmete kaastegevusel. Nimelt on selle avause ees ripslooma keha pinnal rennike, mille tagumine ots suuks moonduv. Selle renni servadel, mida peristoomiks ehk suurenniks kutsutakse, on tugevad ripsmed. Nende liikumine sünnitab ümberolevas vees veepöörise, mis mitmesuguseid vees ujuvaid väikesi kehakesi kaasa kisub ja suurenni mööda suhu ajab. Nii siis jõuab toit lõpuks siseprotoplasmani, kus teda, nagu juurjalgetelgi, ümbritseb seedimisvedeliku tilgake, millega ühes ta seedimisvakuooli sünnitab.

Seedimata riismed heidetakse ripsloomade kehast alati tihedas välisprotoplasmas asetseva avause kaudu kindlast kohast välja; see avaus avaneb ainult väljaheitmise momentidel.

Ripsloomadel on ka pulseerivad vakuoolid, kuid need erinevad juurjalgete omadest selle poolest, et tekivad siin alati ühes ja samas kohas. Kingloomal on kaks seesugust vakuooli: üks on keha esiotsale lähemal, teine — tagaotsale.

Ripsloomade kehas on kaks isesugust tuuma: üks suurem, mida tuumaks (*nucleus*), ja teine väiksem, mida tuumakeks (*nucleolus*) kutsutakse. Mõnikord on mitu tuuma: ühed suuremad, teised vähemad. Ripsloomad sigivad jagunedes, kusjuures iga tuum, suur kui väike, kaheks jaguneb (46. joon.).

Jagunemise teel paljunemine on omane kõigile algloomadele.

**Algloomade tsüstid ja nende levimine.** Paljudel algloomadel, nende seas ka ripsloomadel, on omane eritada enda keha



48. joon. Kinglooma tsüst. 1 — kingloom tsüstis, 2 — tsüstist väljatulek.

pinnale ajutist tihedat kesta, n. n. tsüsti, mis neid kaitseb mitmesuguste mittesoodsate elutingimuste vastu. Seesuguse tsüstiga kattuvad ripsloomad näiteks palaval aastaajal, kui nende elukohtadest, tiikidest, loikudest ja kraavidest kui ka soodest, vesi ära kuivab. Seejuures muutub ripslooma keha kerakujuliseks ja ripsmed kaovad ta pinnalt. Tsüsti varjus ei karda algloomad ärakuivamist ja

Seejuures muutub ripslooma keha kerakujuliseks ja ripsmed kaovad ta pinnalt. Tsüsti varjus ei karda algloomad ärakuivamist ja

võivad siin kaua aega ilma toiduta olla. Nende elu nagu sumbuks ajutiselt, kuid ei kustu.

Seesugune omadus on mageda vee algloomadele väga tähtis. Selle tõttu võivad nad pikad põua-ajad üle elada ja peale seda laiiali laguneda maa peal, ilmuda seal, kus neid varemini ei olnud. Kujutleme, et tõesti mõne kuivanud tiigi või soo põhi oleks kaetud mitmesuguste ripsloomade tsüstidega. Nad on nii väikesed ja kerged, et vähemgi tuul neid kui tillukesi, silmale nägematuid tolmukübemeid pilvedena üles õhku tõstab. Kui tuul vaikib, settivad nad maha puulehtedele, rohule ja ka otse maa peale. Paljud neist saavad sel puhul muidugi hukka, kuid väga paljud satuvad uuesti niiskesse kohta või koguni vette. Siin lagunevad tsüsti seinad, ripslooma keha pinnale kasvavad uuesti ripsmed, ta ujub ümbrusvette ja algab endist elu.

Kui me heinaajal paneme peotäie heinu veenõusse ja jätame selle nõu lahtiselt seisma, siis leiame mõne päeva pärast kollakaks segaseks muutunud veest mikrokoobiga vaadeldes omapärase ilma väga väikesi elusaid olevusi. Suurem osa neist kuulub bakterite hulka, kuid nende seas leiame ka ripsloomi ja mõnda teistki alglooma ning iseäranis siis, kui see heina-peotäis hiljuti ärakuivanud soo lähedalt oli võetud.

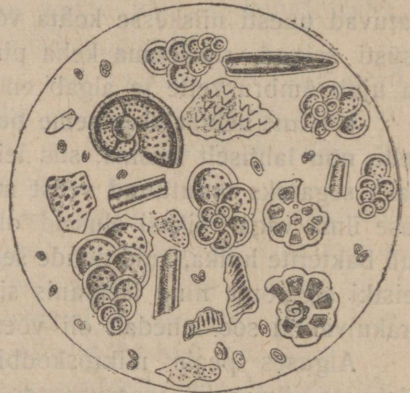
Alguses peale mikrokoobi ülesleidmist mikrokoobiliste olevuste ilmumist seesugustes leotusvetes märgates oletasid paljud õpetlased, ilma et oleksid teadnud, kust need organismid tulevad, et need olevused sünnivad iseenesest leotusvees mädanevaist orgaanilistest aineist. Seesugust organismide ilmumist nimetati siis isesündimiseks, aga organisme, mis leotusvees tekkisid — leotisloomadeks. Pärastpoole jäi see nimetus ainult ripsloomade sünonüümiks. Praegusel ajal teame, et ükski meile tuntud organismidest ei teki isesündimise teel, vaid saab alati oma alguse enda sarnastelt viimaste paljunemise kaudu; mikrokoobilised olevused, kes leotusvees ilmuvad, satuvad sinna õhust või ühes selle materjaliga, mis leotusvee valmistamiseks oli võetud, näiteks meie katses ühes heintega. Mikrokoobiliste olevuste isesündimise võimalust tunnustasid mitmed õpetlased kuni läinud aastasaja teise pooleni, senikui kuulus prantsuse õpetlane

Louis Pasteur (1822—1895) oma katsetega selle oletuse lõplikult ümber lükkas.

**Algloomade tähtsus.** Mikroskoobilised olevused etendavad oma ütleмата kiire sigimise tõttu inimese elus kui ka meie maakera üldises elus väga tähtsat osa. Kõigile on teada näiteks bakterite osa ja tähtsus „käärimisel“, „mädanemisel“ ja külgehakkavate haiguste laialilagunemisel inimeste ja loomade seas. Mõnda me haigustest algatavad ka algloomad. Näiteks võib olla korduv ehk soopalavik (malaaria), mille algatajad on mõ-



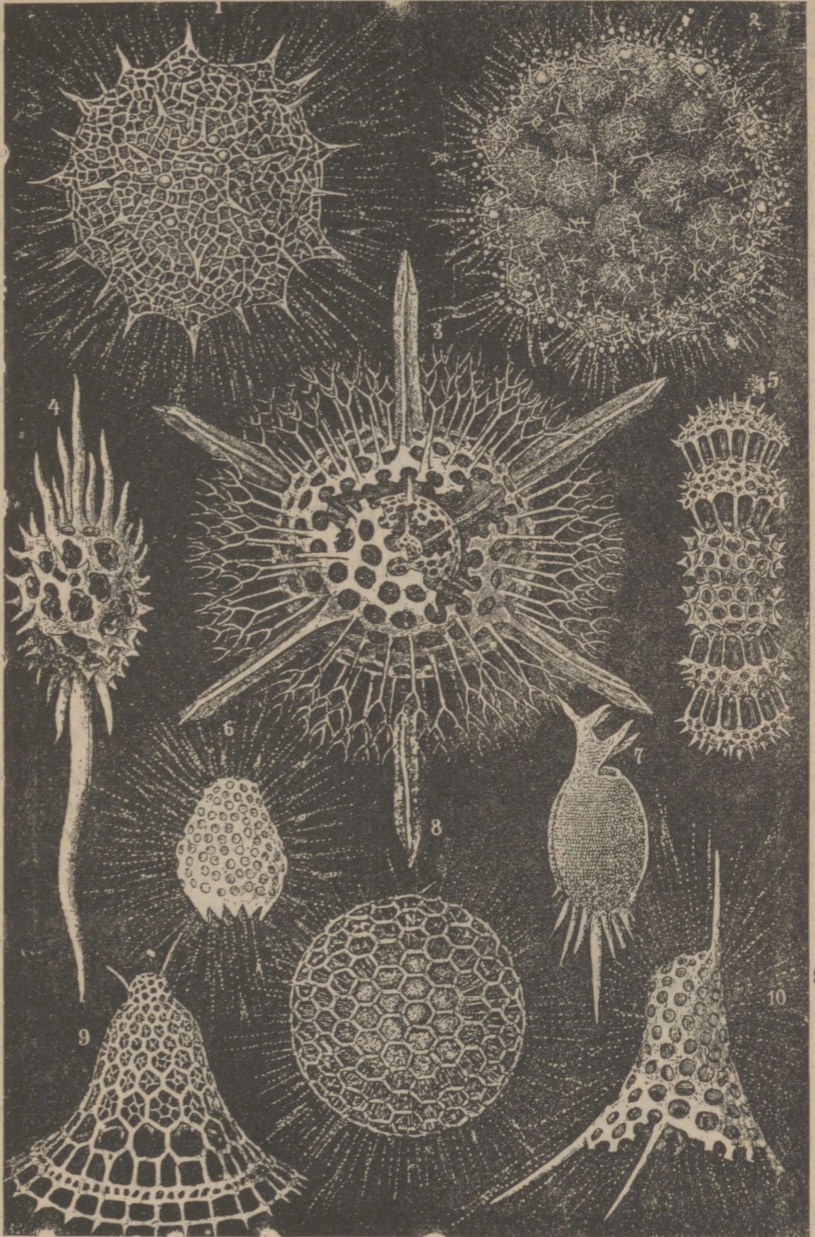
49. joon. Nummulit-lubjakivi tükk Püreine mägedelt.



50. joon. Juurjalgsete kõjad kriidis (tugevasti suurendatud).

ned algloomakesed, keda sääsed (malaariasääsed) palavikuhaige verest terve inimese verde edasi kannavad.

Algloomade tähtsus meie maakera üldises elus on iseäranis märgatav mere-juurjalgsete tegevuses, kes on kogunud ja jätkavad määratute süsihapu lubja lademikkude kogumist, millest pakud maakoore alad moodustuvad. Lubjakivi, millest paiguti terved mäed on ehitatud, seisab sagedasti ainult juurjalgsete kodadest koos. Kunagi elasid need juurjalgsed mere põhjas. Nende kojad on aegapidi, aastasadade vältusel mere põhja paksu kihina katnud. Rabe kodade kiht muutus aegapidi ikka tihedamaks, kujunes kõvaks kiviliigiks, pidevaks lubjakivi-kihiks. See, mis



51. joon. Algloomade — radiolaaride mitmekujulised kojad. Kodadest ulatuvad ebajalakased välja.

oli kunagi mere põhjaks, ilmus pärastpoole päevavalgele ja sai kuiva maa osaks. Lubjakivi-kihtidest, mis kooldusid suurteks kurdudeks, kasvasid aegapidi mäed.

Paiguti on need lubjakivid moodustatud suurtest mere-juurjalgsete, „nummuliitide“ kodadest (49. joon.). Väikesed nummuliitide kojad on kogu poolest läätse suurused, suuremad — vene vaskse viiekopika suurused ja kujulised. Prantsusmaa määratu suur pealinn seisab lubjakivisel aluspõhjal, mis teiste vähemate juurjalgsete kodadest sündinud. See „melioliitne“ lubjakivi on väga tugev, vastupidav ja temast tahutakse suuri ehituskive.

Ka harilik kriit on osalt juurjalgsete kodadest (50. joon.). Temagi tekkis sügavate merede põhjas; mõned juurjalgsed, kelle kojad temas leiduvad, elavad koguni tänapäevgi ilmamere sügavuses.

## B. Hulkraksed loomad (*Metazoa*).

Loomad, kelle keha on ehitatud rohkearvulistest mitmekesisitest rakkudest, mis kudedeks koondatud.

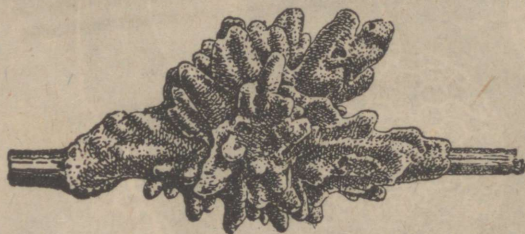
### I. Ihuõõneta loomad (*Acoela*).

#### 2. suguvõsa: Käsnloomad (*Spongiaria*).

**Järvekäsn** (*Spongilla fluviatilis*) ja **pesukäsn** (*Euspongia officinalis*). Käsnloomade näiteks võivad olla magedas vees asuv

järvekäsn ja Vahe-  
mere pesukäsn.

Järvekäsn ümbritseb kasvades mitmesuguseid vees olevaid asju ja on ilma kindla väliskujuta. Harilikult on ta kollakat või rohekat värvi, kuid see ei olene



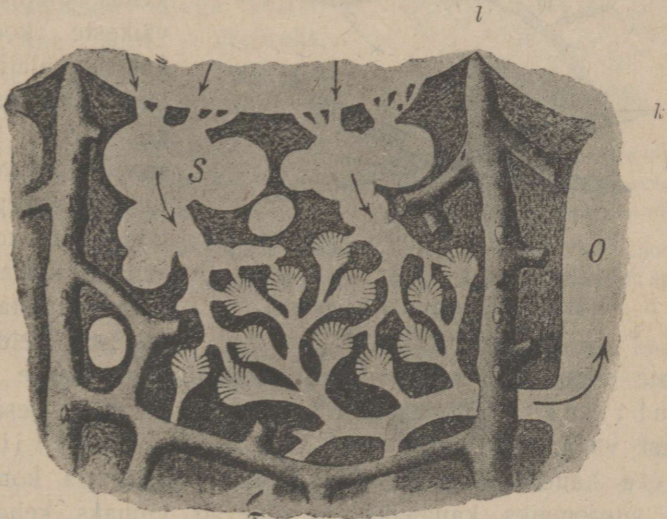
52. joon. Vette kukkunud oksal kasvav järvekäsn (vähendatud).

loomast enesest, vaid mikroskoobiliste vetikate koondustest, mis temas asuvad (52. joon.).



53. joon. Pisukäs n. Osaliselt lahtilõigatud käsna üldvaade.

Tugevasti suurendava klaasiga võib näha, et käsna keha katab lugematu hulk väga väikesi augukesti, mille seas siin ja seal üksikuid suuremaid, n. n. u r u k e s i, võib märgata (53. joon.).



54. joon. Pisukäs n. Pildil viburitega varustatud virvekambri näha; *S* — vee läbivoolu kanalite võrk, *O* — urukesele viiv kanal, *l* — skeleti osad, *k* — embrüonaalne kude. Nocled näitavad läbivoolava vee sihti.

Paneme järvekäsna elusana veenõusse ja lisame veele mõnda kahjuta, vees mitte lahustuvat värvaine-pulbrit juurde, siis võime näha, kuidas üksikud pulbriterad aegapidi käsnale ligemale ujuvad, peenikestesse augukestesse tungivad ja mõne aja pärast suuremate augukeste — urukeste kaudu välja tulevad. Veekeeris võtab nad kaasa; käsna ümber on vahet pidamata

veekeeris; vesi tungib väikeste augukeste kaudu kehasse ja tuleb sealt urukeste kaudu jälle välja ning viib endaga ühes kõik, mis temas hõljub, sisse ringkäiku.

Igast väikesest augukesest algab sissevoolu-kanal, kõik sissevoolu-kanalid sügavamal käsna kehas ulatuvad aga väikeste koobasteni, kus selle alalise veelii-kumise põhjus peitubki. Nende koobaste sisepind on vooderdatud virve-epiteeliga, mis seisab koos alaliselt hõljutavate viburitega varustatud rak-

55. joon. Järvekäsna. A — väikese suuredusega; skeleti silmade vahel paar „punga“. B — kaks nõela tugeval suurendusel.

Neid virvendavate viburitega vooderdatud koopaid nimetatakse virvekambriteks. Virvekambritest lahkudes läheb vesi uuesti kehast välja, kuid juba teisi teid mööda, nimelt viimakanalite kaudu. Viimakanalid liituvad üksteisega kord-korralt ikka suuremaiks kanaleiks ja lõpevad viimaks keha pinnal urukestega (54. joon.). Alaline vee läbivool on käsna suure tähtsusega nähtus. Kõige pealt värskeneb selle tõttu käsna kehas



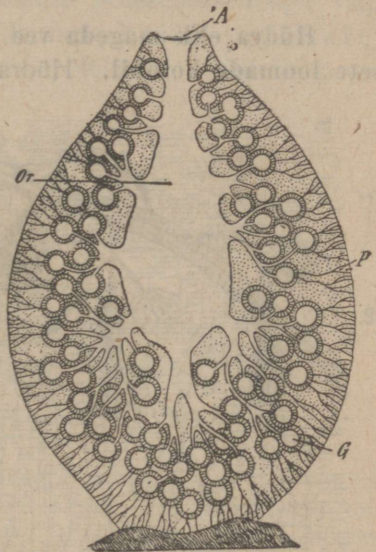
olev vesi, mille värskendumine h i n g a m i s e k s tingimata tarvilik. Teiseks, veevooluga ühes tuleb käsnale ka t o i t. Käsnade toit on harilikult väga väikesed mädanevate taimede ja loomade riismed. Toidupalakesi võtavad mõned käsnakanalite seinte rakud vastu.

Kõik kanalite ja virvekambrite vahed on täidetud embrüonaalse sidekoega, milles suuremal osal käsnadel n. n. „l u u k e r e“, skelett asub. Järvekäsna skeleti sünnitavad pooli laadi mikrokoobilised ränimullast nõelakesed, mis isesuguse vetruva orgaanilise ainega, n. n. spongiiniga, kimpudeks kokku liimitud (55. joon.). Pesukäsna kehas puuduvad kõvad nõelad; siin on skelett ainult spongiinist, mis koondunud harunevaiks, üksteisest läbipõimuvaiks kollasteks kiududeks. Käsn, millega tahvli pühitakse või pestakse, ei ole muud midagi kui ülevalkirjeldatud pesukäsna skelett.

Järvekäsna eluiga kestab ainult ühe suve. Sügiseks, suremise ajaks on ta kehasse tekkinud n. n. pungakesed (55. joon.). Pungakesel on kera kuju ja ta on ümbritsetud isesuguse katekõluga, kuna sees ühesugused rakud asuvad. Järvekäsna pungad elavad talve üle ja arenevad kevadel uuteks käsnadeks.

Pesukäsn elab, nagu suurem osa merekäsnu, kauemini kui ühe aasta. Paremad pesukäsna sordid saadakse Väike-Aasia rannäärsest merest.

Käsnad tuletavad taimi meelde mitte ainult oma paigalpäiva eluviisiga, vaid ka sellega, et neid teatava ettevaatusega võib tükkideks lõigata, kusjuures tükid ei hukku, vaid iseseisvaiks käsnadeks arenevad.



56. joon. Ühe käsna kava. *P* — sissevoolu-augukesed, *G* — virvekambrikesed, *A* — väljavoolu-uruke.

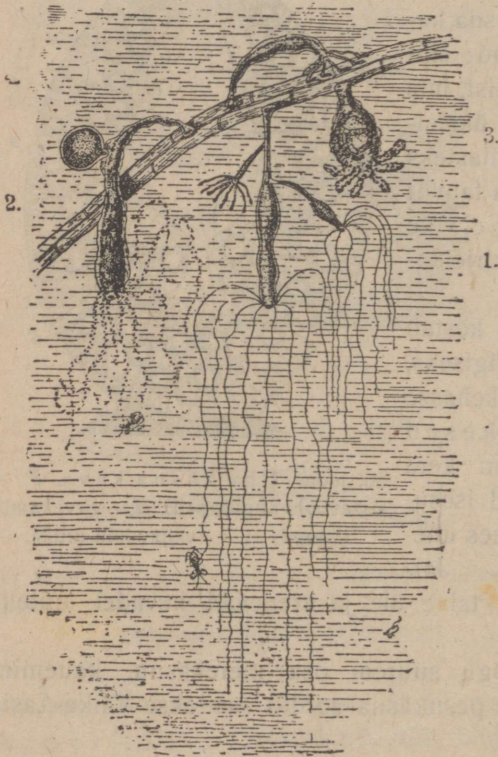
**Käsnloomade suguvõsa üldtunnused.** Käsnade hulka kuuluvad peaaesjalikult mere ja vähesed mageda vee loomad, kes alaliselt ühe paiga peale kinnituvad, kellel puudub kindel kehavorm ja igasugune ergukava. Keha sees ei ole mingisuguseid organeid meile tuttavaist süsteemidest, peale isesuguse kanalite ja kambri-keste kava, mida mööda alaline veevoolus sünnib (56. joon.).

### 3. suguvõsa: **Ainuõõssed** (*Coelenterata*).

**Hüdra ehk mageda vee polüüp** (*Hydra viridis*). **Hulkra-  
sete loomade kolonii.** Hüdra ehitusega oleme juba osalt tatta-

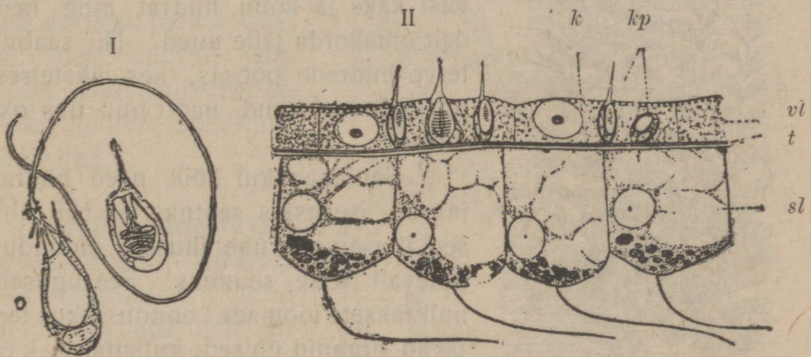
vad. Mõlemad ta keha rakkude kihid (siseleht ja välisleht) on teineteisest eraldatud õhu-  
kese elastse toe-  
t a j a kilega.

Hüdra keha, ise-  
ärانى ta käe harud, on  
hästi kokku t õ m -  
m a t a v a d meile juba  
varemini tuttavaks saa-  
nud epiteel-lihasraku-  
de tõttu, mis sisemi-  
ses kui ka välimises  
epiteelikihis asetse-  
vad. Nende rakkude  
kokkutõmbusel kistak-  
se ka toetaja kile kok-  
ku; kui nende pingu-  
tus jälle kaob, siis sir-  
gub toetaja kile oma  
elastsuse tõttu ja  
hüdra keha omandab  
esialgse pikliku kuju  
(57. joon.). Niiviisi  
etendab toetaja kile  
skeleti osa.



57. joon. Veetaimel asuvad hüdrad (4–5 korda suurend.). 1 — kolme hüdra kolonii, 2 — muna sünnitav hüdra, 3 — kokkutõmbunud hüdra, 4 — teise kohta koliv hüdra.

Peale harilikkude epiteel-, epiteellihas- ja ergurakkude tõmbavad enda peale tähelepanu hüdra keha välispinnal rakud, milledes igaühes sisaldub n. n. kõrvetispõieke. Kõrvetispõiekesed kujutavad endast ovaalseid ehk munalaadilisi vedelikuga täidetud tugevaseinalisi kapsleid. Väline põiekesese ots ulatub raku pinnani. Ta on venitatud pikaks kõrvetisniidiks, mis aga spiraalina põiekesese sisse on surutud. Seesugune kõrvetisniit sirgub ärritamise puhul silmapilkselt ja heidetakse põiekesest hooga välja (58. joon.). Kõrvetispõiekesed on loomale kaitse- ja pealetungimis-riistadeks. Nende põiekestete niidid puurivad



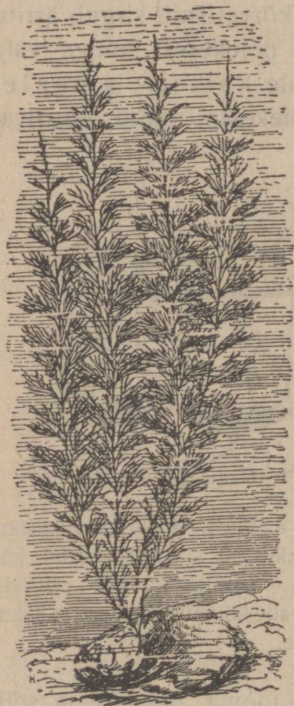
58. joon. Hüdra kõrvetispõiekestega rakud. I — kaks üksikut rakku (tugevasti suurendatud): *a* — rahulises olekus, *o* — väljapaisatud kõrvetisniidiga. II — hüdra ihuseina läbilõik: *sl* — siseleht; *vl* — välisleht, milles harilikkude epiteelrakkude (*k*) vahel asuvad kõrvetispõiekestega rakud (*kp*); *t* — toetaja kile.

rakust välja tungides hüdrat puutunud looma nahasse ja selle juures tungib põiekesest ühes terava niidiga ka uimastav vedelik rabatud looma haava. See vedelik mõjub väikeste loomakeste peale suigutavalt, halvavalt.

Need loomad, nimelt väikesed vähid (n. n. vesikirbud), ongi hüdra peatoit. Möödaujuval vähil on ainult vaja puudutada hüdra väljasirutatud käeharu, kui see teda ümber haarab, ja sajad kõrvetisniidid tungivad saaki ning halvavad ta liikumisvõime.

Mõnede suuremate ainuõssete kõrvetispõiekesed sünnitavad ka inimese nahaga kokku puutudes põletustunde, mis teatava piirini kõrvenõgese kõrvetamise valu meelde tuletab.

Suve jooksul paljuneb hüdra pungadega. Alguses pundub tema kehale väheldane kühm. See kühm on lihtne ihuseina kõrgemale kohunud osa. Kühm kasvab kiiresti, venib pikaks ja ta otsale tekib suuavaus, mille ümber käeharude ring kujuneb. Säärane lihtne kühm ehk pung muutub nii siis uueks hüdraks, kuid tema ihuseinad jäävad veel ühendusse emalooma ihuseintega. Sel teel sünnib nagu üks hüdra kahe suuga ja kahe ringi käeharudega. Ühe hüdra pealt võivad välja kasvada sedaviisi kaks ja kolm hüdrat ning nendelt omakorda jälle uued. Nii saabub terve hüdrade põõsas, kes üksteisest on välja kasvanud, nagu puu üks oks teisest.



59. joon. Hüdralise kolonii kogupilt (kasvab austri karbi peal).

Senikaua kui kõik need hüdrad jäävad isekeskis seotuks, on neil ühised ihuseinad: ühe ihusein moondub pidevalt teise seinteks. Seesuguseid hulkraksete loomade koondusi, kus teatavad organid ühised, kutsutakse koloniideks, asundusteks (59. joon.). Sügisel kisivad koloniis olevad hüdrad end koost lahti, lähevad lahku ja hakkavad elama iseseisvat elu.

**Loomade paljunemisviisid.** Nagu algloomad pooldudes paljunevad, samuti paljunevad hüdrad suve jooksul pungade kaudu. Pungade kaudu paljunemine ei lähe oluliselt lahku pooldumise teel paljunemisest. See on samane pooldumine, kuid mitte ühesuurusteks poolteks; kui amööbi paljunemisel temast poleks eraldunud pool, vaid vähem osa, siis võiksime seesuguseid keha osi nimetada pungadeks ja paljunemist ennast pungumiseks.

Pooldumise teel paljunemine (ehk pungumine) on omane

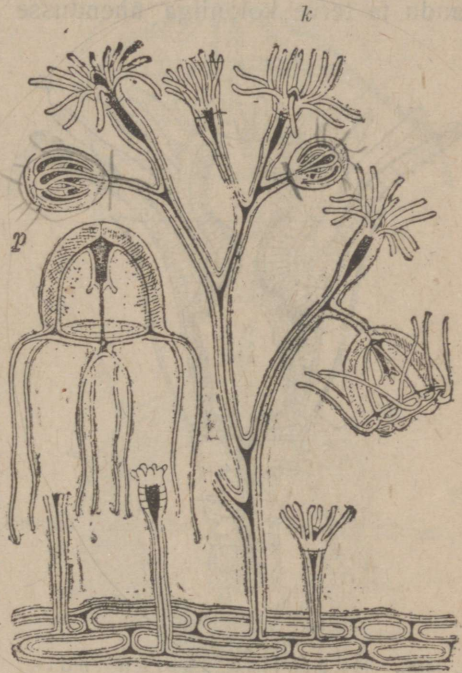
hulgale teistelegi hulkraksetele loomadele. Teda tuleb lihtsama organisatsiooniga loomade seas sagedamini ette. Nii siis on loomade kui ka taimede paljunemisel vaja vahet teha kahe sigimisviisi vahel: paljunemine pooldumise teel (ehk pungumine), mis taimede oksast paljundamist meelde tuletab, ja paljunemine munade kaudu, mis vastab taimede paljunemisele seemnete (ehk eoste) kaudu.

Munadega sigib hüdra sügisel. Hüdrad ise aga surevad pärast seda; munadest tulevad järgmisel aastal soojadel päevadel noored, uued hüdrad välja.

**Polüüpmeduused** (*Polypomedusae*). **Hüdralised** (*Hydroidea*). On ainuõsseid, kes oma ehitusega tuletavad hüdrasid meelde ja sünnitavad samasuguseid koloniisid, kuid need ei ole ajutised, vaid alalised, püsivad. Neid kutsutakse hüdralisteks. Suurem osa hüdralisi elab meredes.

Hüdraliste kolonii on sagedasti okslise puu või põõsa moodi, kus iga oksa ots iseseisvat indiviidi kannab (59. joon.). Need koloniid kasvavad liikumatult veevaluste asjade külge.

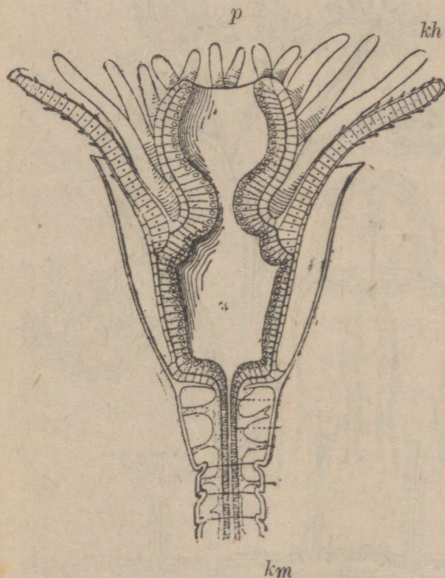
Et hüdraliste koloniid sagedasti väga suureks kasvavad, siis ei suuda toetaja kile, mis ka neil ei puudu, tervele koloniile küllaldaseks toeks olla. Selleks on hüdralistel tugev kitiinikiht (kutiikula), mis kolonii oksi ja varsi pealt ümbritseb. Paljudel



60. joon. Hüdralise kolonii osa vähesel suurendusel. *k* — kolonii üksik indiviid, *p* — arenev meduus, *l* — väljaarenenud meduus.

hüdralistel ulatub ta kõrgemale ja piirab üksikuid indiviide nagu võre (60. ja 61. joon.).

Hüdraliste kolonii kasvab, suureneb pungumise teel. Indiviidide jalalt kui ka kolonii vartelt kasvavad pungad välja just niisama kui hüdra kehalki. Punga ots kujuneb uueks kolonii isikuks, kuna alus venib pikaks jalaks, mille kaudu ta terve koloniiga ühendusse jääb.



61. joon. Hüdralise üksiku indiviidi pikiläbilõik. *p* — suu; *kh* — käeharud; *km* — kütikula, mis ülevalpool tassilaadilise võre moodustab.

Sellel südil on teatav elastsus ja tarviline tihedus selleks, et kuppel vees oma kaju alal võiks hoida ja kokku ei langeks.

Nagu öeldud, tekivad meduusid kui pungad hüdraliste koloniil. Siiski vallandavad nad endid paljude hüdraliste juures, peale teatava täiuseni arenemist, koloniilt ja hakkavad iseseisvalt, vabalt ujudes edasi elama. Vees seisavad nad nii, et kupli kumer pool ülespoole on pöördud.

### Meduusid (*Acalephae*).

Hüdraliste pea-iseärasus hüdradega võrreldes on selles, et mõned hüdraliste kolonii pungad võivad areneda teissuguse ehitusega isikuteks, keda meduusideks kutsutakse (60. joon.). Hästi arenenud meduusidel on kupli või vihmavarju kaju. Selle kupli servadelt ripnevad käeharud alla, aga kupli keskelt meduusi kehaõõne lont, n. n. kõht, mille alumisel otsal asub suu (62. joon.).

Meduusi välimine kuu ka sisemine ihupind on kaetud õhukese katekoega, kupli kõige paksem, pea-osis aga on südilaadilisest ai-

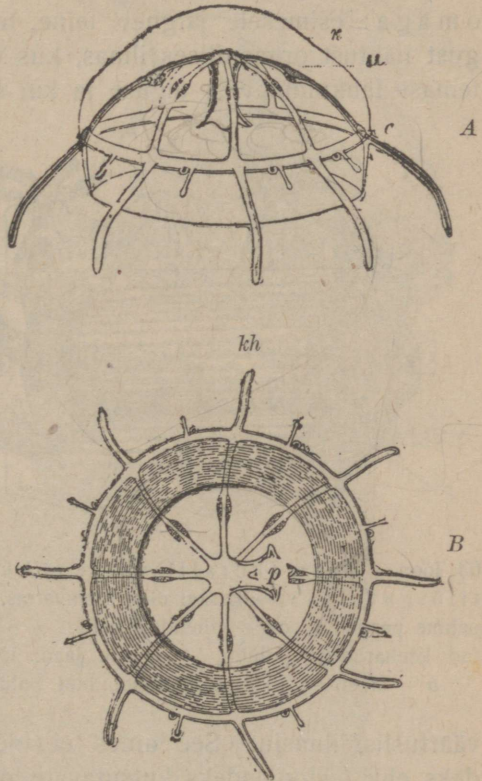
Meduusid ujuvad kupli varal: kuppel tõmbub kord kiiresti kokku ja kõik tema all olev vesi tungib hooga sealt välja; peale seda laskub ta tagasi oma harilikku vormi, selle juures valgub vesi kupli alla aeglaselt tagasi. Vee väljatõukamine nihutab meduusi veidi edasi.

Seesuguste tõugetega võib meduus ujuda ühest kohast teise. Meduusid ujuvad õige aeglaselt; palju kiiremini kannab neid merevool ühest kohast teise edasi.

Meduusides arenevad hüdraliste munad ja nii on siis meduusid munade laialisaatmise teenistuses. Hüdralistele, kes nagu taimed ühe paiga külge seotud, on munade laialisaatmine sama kasulik kui taimetele seemnete laialimine.

**Pölvkondade vaheldus.** Meduuside munadest arenevad uued hüdralised. Alguses sünnib ainult üks hüdraline, pärast aga hakkab ta pungade kaudu paljunema; pungad jäävad üksteisega

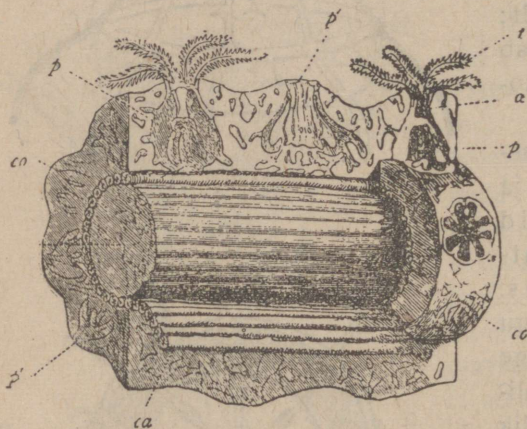
ühendusse ja lõpuks saabub jällegi hüdraliste kolonii; temalt kasvavad välja uued meduusid. Õeldust selgub, et vaadeldavail loomadel võib vahet teha kahe pearühma indiviidide vahel: hüdralised ja meduusid. Sellepärast nimetataksegi tervet seda loomade kogu „polüüpmeduusideks“.



62. joon. Meduus. A — küljelt, B — alt, k — kuppel, p — suu, u — soolekanalid (harud), c — ringkanal, kh — käeharu.

Meduusidel on, nagu nägime, palju keerulisem ehitus kui hüdralistel. Hüdralsed paljunevad pungade kaudu, meduusid aga, olgugi et tekivad samuti pungadena hüdraliste kolonii okstel, munevad mune. Nende munadest ei arene välja meduusid, vaid hüdralsed. Siin vaheldub hüdraliste põlv meduuside omaga: esimesele järgneb teine, teisele esimene jne. Seesugust nähtust orgaanilises ilmas, kus üks põlvkond annab teisele temast lahkuminevale alguse ja kui sedaviisi vanemate ja järel-

tulijate sarnasus saadakse kätte mitte esimeses põlves, vaid alles üle ühe või mitme põlve, kutsutakse põlvkondade vahelduseks.



63. joon. Vääriskoralli varre tükk lah-tilõiga tult. *s* — keskel olev lubjavarras, *co* — pehme pealisosa, *ca* — ühenduskanalid, *p* — avatud käeharudega polüüp, *t* — sule laadi käeharu, *a* — neel, — *p*<sup>1</sup> — kokkutõmbunud polüüp.

väärtuslisi ilusaju. See aines ei ole muud kui korallpolüüpideks ehk õisloomadeks kutsutavate loomakeste kõva skelett, n. n. „polüübisard“.

Kõik õisloomad elavad meredes. Ühed neist sünnitavad, nagu hüdralsedki, koloniid, kuna teised üksikult elavad. Koloniaalseil õisloomadel läheb iga üksiku polüübi alumine kehaots pidevalt üle üldisesse asunduse tüvesse, mis omasoodu kaljude või teiste veevaluste asjade külge kasvab (63. joon.).

Üksikult elutsevad õisloomad, näiteks meriroosid (*Actinia equina*), on koloniaalseist vormidest suuremad. Nende heledate värvide pärast ongi nad oma nimetuse saanud. Neil hari-

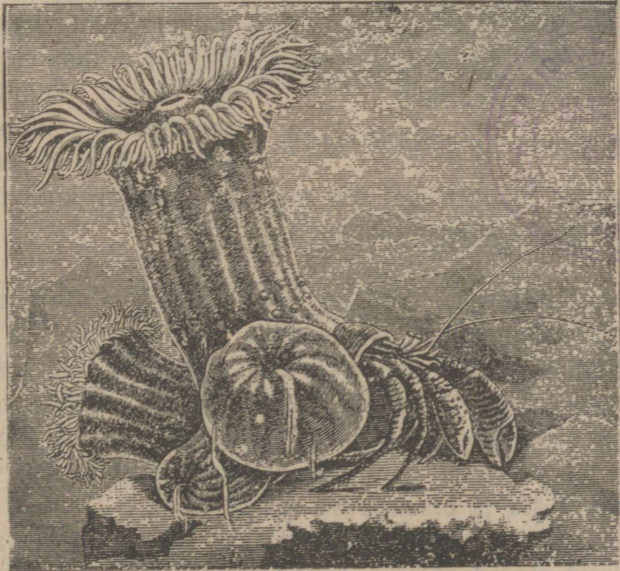
**Korallpolüübid**  
ehk õisloomad (*Anthozoa*). Nimetust „korall“ võime sa-  
gedasti kuulda, sest  
et korallist, iseäranis  
vääriskorallist, voolitakse mitme-  
suguseid väikesi

likult puudub skelett. Nende alumine kehaots lõpeb lameda tal-  
laga, mille varal nad ajutiselt veealuste kivide ja kaljude külge  
kinnituvad (65. joon.).

Kõigil õisloomadel on  
käeharude ringiga  
piiratud ülemisel keha-  
otsal suuavaus. Suu-  
avaus viib kõhu- või  
sooleõõnde; ta servad  
on selle õõne sisse pöördud  
ja ripuvad temasse n. n.  
kurgutoruna (neeluna)  
(64. joon.). Sooleõõne sei-  
nad on, nagu hüdralistelgi,  
ühtlasi ka ihuseinteks. Nen-  
delt algavad õisloomadel  
vahelehed, mis peaaegu  
soole õõne keskpaigani ulatuvad. Need on nõndanimetatud



64. joon. Korallpolüüp läbi-  
lõikes.



65. joon. Meriroos erakvähi koyal.

soole vaheseinad. Vaheseinad ei ulatu siiski sooleõone päris keskusse ja sellepärast ei jaota nad seda õont mitmeks kambriks, vaid õõs jääb jagamatuks.

Õisloomad paljunevad kas pungumise teel (koloniide sündimine) ehk munade kaudu.

Mitte kõik õisloomad ei ehita polüübisarrad. Polüübisarrad on väga mitmekesised ja suuremalt osalt mitte punast värvi, nagu vääriskorallil (*Corallium rubrum*), vaid valged. Polüübisarrad on suuremal osal juhtumustel süsihapust lubjast ehitatud. Viimane võib korduda kas kolonii üldise tüve sisse (63. joon.), — siis ei ole polüübisarra pinnal, peale tema puhastamist kolonii pehmeist kehaosadest, üksikute polüüpide asukohti märgata (näit. vääriskorallil), või erituda väljastpoolt iga üksiku polüübi jalal.



66. joon. Koralli polüübisarrad.

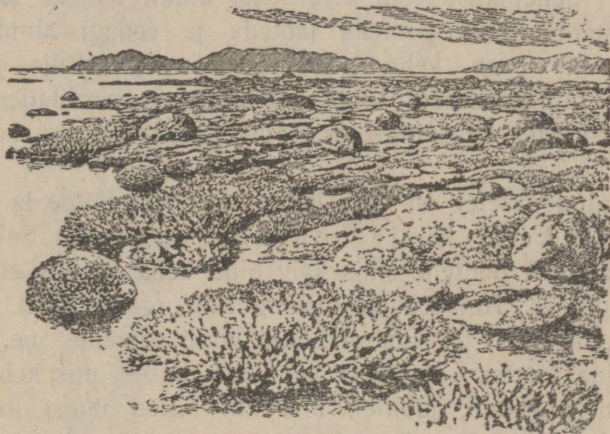
või vähemate lohukestega, mis nagu iga üksiku koloniis oleva polüübi jälge kujutavad (66. joon.).

**Korall-ehitused.** Suurem osa õisloomi elutseb troopikamaa soojades meredes. Seal sigivad nad imekiiresti ja ehitavad oma polüübisarradest korallrahused, mis sagedasti päris paisusid meelde tuletavad (67. joon.). Siin on polüübid ligistikku koos, nende polüübisarrad kleepuvad üksteise peale ja polüübid, kelle sarrad kiiremini ehituvad, kasvavad teistest üle, võivad oma naabrid ära ja omandavad nende paiga.

Korallrahude tekkimist seletatakse sellega, et vastavad korallide liigid elavad väikese, kuid teatava sügavusega vees. Oma nõuetele vastavat sügavust ei leia nad mitte igalt poolt, vaid ainult

merepõhja kõrgemaleulatuvail kohtadel ja iseäranis mandrite ja ookeanisaarte rannavete aladel.

Kui isesugust korall-ehituste vormi vaadeldakse n. n. atolle ehk rõngassaari. Neil on harilikult rõnga kuju, mille keskel madal land. Rõngassaarte kuju näitab, et varemini on nendest igauks olnud rannarahu, mis mõnda saart piiras. Aja jooksul, mere aluspõhja madaldumise tõttu teatavas paigas, kadus saar ise vee alla, kuid merepõhja alanemise võrra ehtasid korallpolüübid oma ehitust vahet pidamata edasi ja nihutasid teda järk-



67. joon. Korallrahu Austraalia rannal.

järgult ikka kõrgemaks. Merepõhja alanemise peale vaatamata jäi nii siis rõngasrahu hari, millel vahet pidamata kasvavad polüüpsarrad, ligikaudu esialgsesse sügavusse vee alla. Aja jooksul hakkas merepõhi alanemise asemel uuesti tõusma ja korallrahu harja ülemised osad tulid vähehaaval veest välja. Nii muutus endine korallrahu rõngassaareks.

Vanaaegseid korallrahusid leidub paljudes kohtades (näit. Alpides). Sagedasti on neist mäeseljakute түседad kihid kujunenud. Nende järele võib otsustada selle vanaaegse mere ligikaudse sügavuse (ja ka temperatuuri) üle, mis siis veel teatavat maa-ala kattis, kui nende muistsete väljakaevatavate polüüpsardade sündimine täies hoos oli.

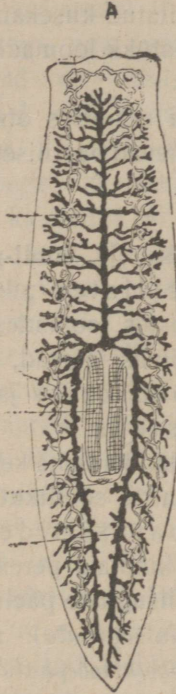
**Loomade keha ehituskava.** Võrreldes ainuõsseid selgrootistega ei ole raske vahet märgata organite üldises asetumises. Selgrootistel loomadel (näit. kaladel ja lindudel) võib vahet teha keha kahe otsa vahel: eesmine ja tagumine; siis kahe ühesuguse kehakülje vahel: parem ja pahem, ja lõpuks teineteisest lahku mineva selgmise ja kõhtmise poole vahel. Selgrootiste ühesugused organid, niihästi sisemised kui ka välimised, on alati paarilised (näit. tiibade või jalgade paar, silmade paar, kopsude paar, neerude paar jne.) ja keha külgedele asetatud. Sellepärast võib selgrootisi ainult kaheks sarnaseks ehk sümmeetriliseks pooleks jaotada ja sedagi ainult ühe pinnaga, mis peab keha pikitelje sihis läbi selja ja kõhu keskjoone minema, neid viimaseid ühtlaselt poolitades. Neid loomi kutsutakse kahekülgeteks (bilateraalsseteks) ehk kaks külgsümmeetrilisteks.

Ka ainuõssetel on kaks keha otsa: suupoolne ja tagaots, kuid kõik keha küljed on ühesugused. Sellepärast lõikab iga keha pikitelje sihis käiv pind keha kaheks sümmeetriliseks pooleks. Ainuõssete ühesugused organid (näit. polüübi käeharud, meduusi tasakaalu-elundid kupli servades jne.) asetsevad ringina mõttes kujutatava kehatelje ümber, mis keha mõlemaid otsi ühendab, joontel, mis kui kiired ühest keskusest igale poole välja lähevad. Seepärast nimetatakse seesugust ehituskava kiireliseks ja loomi, kellele ta omane kiirelisteks ehk kiirsümmeetrilisteks.

**Ainuõssete suguvõsa üldtunnused.** Ainuõssete hulka kuuluvad ilma ihuõneta kiirelised loomad, kes asjade külge kinnitatult või vabalt vees ujudes elavad. Nende kehas on ainult üks õõs, nimelt sooleõõs, mis avaneb välisilma ainult ühe avausega (suu). Keha on neil ehitatud kas ainult kahest rakulehest (sisemine ja välimine, nagu polüübil) või nende kahe vahel on veel embrüonaalse koe kiht. Ainuõssetel on ergukava ehk vähemalt keha seintesse laiaili pillutud ergurakud; erilised väljaheiteorganid puuduvad neil. Suurem osa neist on mereloomad, ainult väga vähesed on mageda vee elanikud.

#### 4. suguvõsa: **Lameussid** (*Platyhelminthes*).

**Lamelased** (*Planariidae*). Tiikides ja seisva vee loikudes võib suve teisel poolel ja iseäranis sügisel vesirooside ja vesikuppude laiade ujuvate lehtede alumisel poolel leida aeglaselt



69. joon. Lamelase sooleõõne harud. *w* — nefriidi välisavaus, *p* — soole paaritu esiharu, *k* — neel, *s* — suu, *t* — soole tagumine kaksikots.

roomavaid halle või valgeid piklikke, lameda kehaga usse (1 ja 2 sm pikkusi), keda lamelasteks kutsutakse (68. joon.). Nende päris pehme, limane, hästi kokkutõmmatav keha on kaetud virveripsmetega (ripsussilised). Ripsmete töö läbi värskeneb vesi alaliselt nende keha ümber ja see on hingamiseks tarvilik, sest et lamelasel puuduvad erilised hingamiselundid ning ta hingab terve kehapinnaga.

Keha eesmisel, tõmbil otsal on luubi abil märgata tumedate punktidenä kaks või mitu silma, aga alumisel (kõhtmisel) keha küljel suuavaus. Suu viib lihasrikasse neelu, mis võib välja pöörduda ja suuavausest kaugemale ettepoole



68. joon. Üks lamelane (*Planaria gonocephala*).

nihkuda. Lamelased võivad neelu abil imeda kergesti mitmesuguste asjade külge ja ka oma toitu kinni haarata. Nende toiduks on peaaesjalikult väikesed veeloomad.

Keha sees läheb neel üle sooleõõneks, mis kolmest oksast koos seisab: üks oks läheb keha esiotsa, kaks teist — keha külgi mööda tagaotsa poole. Iga oks on varustatud omakorda jälle lühikeste külgharudega. Niiviisi on siis lamelase soo-

leõds oksarikka puu kujuline. Nagu ainuõssetelgi, on nende keha sisemus ainult ühe avause ja nimelt s u u kaudu välisilmaga ühenduses. Pära-auk puudub (69. joon.).

Lamelastel ei ole ka vere-ringvoolu kava ega ihuõont. Kõik sisemiste elundite vahed on täidetud rakulise tugikoega.

Eritusorganeiks on üle terve keha levitatud kusekanalikeste võrk — pronefriidid (vaata eestpoolt — peatükk loomade eritusorganeist).

Lamelaste ergu kava sünnitab keha eesmisel otsas olev ergumass ja temast keha tagumisse osasse minevad paarilised ergud.

Lamelased paljunevad munade kaudu.

### **Paelussilised (*Cestodes*). Nook-paeluss ja nudi-paeluss.**

**Laiuss.** Nagu nimi näitab, on paelussilistel pikk lame paela laadi keha. Nad elavad mitmesugustes loomades, toites end nende mahladega. Organisme, kes niiviisi elavad, nimetatakse, nagu teada, parasiitideks ehk söödikuiks ja loomi, kelle kulul nad elavad, nende peremeesteks.

Parasiidid võivad elada peremehe sees kui ka tema keha peal, mille järele vahet tehakse sisemiste ja välimiste söödikute vahel. Kõik paelussilised kuuluvad sisemiste parasiitide hulka. Nende mitmesugused liigid parasiteerivad kindlais peremeestes, mõned liigid neist elutsevad ka inimeses. Niisuguste paelussiliste näiteks võiksid olla nudi-paeluss (*Taenia saginata*), nook-paeluss (*Taenia solium*) ning laiuss (*Dibothriocephalus latus*). Inimese sooltes saavad nad täisealiseks, noores eas kasvavad nad aga mõnede teiste loomade lihas, millest inimene neid ka endale saab: nook-paelussid — sigades, nudi-paelussid — veise lihas, laiuss — mitmesuguste kalade lihas, iseäranis haugides ja lutsudes.

Nook-paelussi pikkus ulatub täiseas  $3\frac{1}{2}$  meetrini, aga nudi-paelussi ja laiussi oma — 9 meetrini.

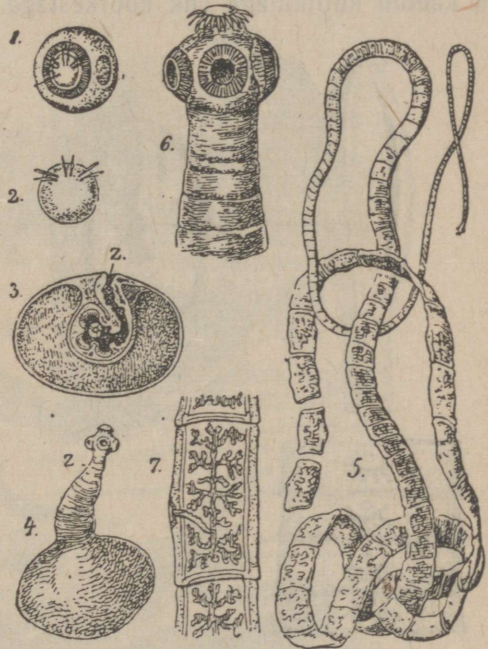
Vaadeldavate paelusside keha aheneb esiotsa poole peenikeks kaelaks, mis n. n. peaks moondub. Pea on kinnitusorganiks. Tema abil hoiavad söödikud soole seintest kinni; ilma temata tuleksid nad ühes väljaheidetega peremehe kehast välja. Soole külge kinnitamiseks on iminapad: paelussidel neli ümmargust ja laiussil kaks ovaalset. Peale selle on paljudel

paelussidel, näiteks nook-paelussil, samaks otstarbeks väikesed kõvad noogud pea esimesele otsale sealse väheldase kühmu ümber ringina asetatud (70. joon.). Nudi-paelussil puuduvad viimased.

Kaela taga seisab meie vaadeldavate parasiitide keha üksteisele järgnevaist lülidest koos, mis seda suuremad on, mida kaugemal nad peast seisavad. Parasiitide arendusega käsikäes kasvab ka nende lülidest arv, sest kaelalt kasvavad vahet pidamata uued lülid üksteise järele välja. Siiski ei suurene lülidest arv piiramata, sellepärast et täiskasvanud täiesti valminud lülid poetavad end keha tagaotsalt lahti. Järjekult, samal ajal, kui kaelal uued, noored lülid sünnivad, eralduvad päraotsalt vanad, täisealised.

Valminud lülides on haraline õõs, mis parasiidi väikeste munadega täidetud. Need küpsed lahtised lülid ei jää arusaadavalt inimese sooltesse püsima, vaid kõrvaldatakse ühes väljaheidetega kehast. Lülid ise hävivad selle peale, kuid kõva koorega varustatud munad jäävad rikkumata püsima.

Nagu lamelastelgi, puudub paelussilistel ihuõõs. Kõigi sisemiste elundite vahesid täidavad neil rakud.

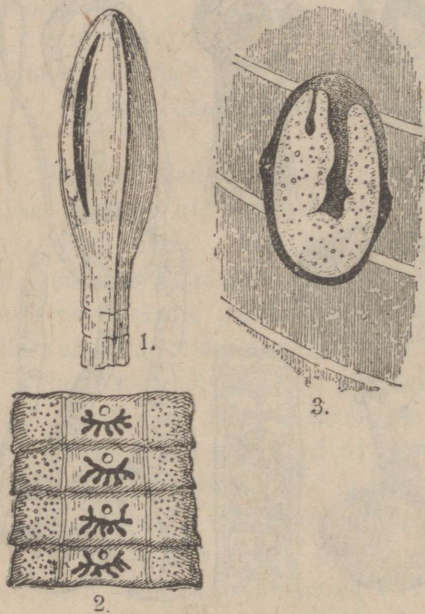


70. joon. Nook-paeluss. 1 — muna; 2 — vastne; 3 — põis-aste; 4 — sama, kuid väljapöördunud peaga; 5 — täiskasvanud uss; 6 — nookudevõrega ja iminappadega pea; 7 — suguküps lüli.

Neil puuduvad isesugused hingamisorganid kui ka vereringvoolu kava, kuid on eritusriistad (pronefriidid).

Paelussiliste ergukavana esineb kaks tüsedat külgmist ergunööri, mis peas laia ergukoest ikke varal teineteisega ühinevad.

Lamelastest erinevad paelussilised selle poolest, et nendel puudub täiesti suu ja sooleõõs; ka on keha ilma virve-epiteelita ja kaetud kutiikulaga ehk koorkestaga.



71. joon. Laiuss. 1 — pea; 2 — suguküpsed lülid; 3 — vastne.

71. joon. Laiuss. 1 — pea; 2 — suguküpsed lülid; 3 — vastne.

tel noortel loomadel võib puududa terve hulk täiskasvanu organeist (näit. liblika tõugul puuduvad tiivad, kullel — jalad), ja vastupidi — neil on sagedasti oma eriorganid, mis kasvamise vältusel ära kaovad (noorel kullel on saba ja lõpused). Seesuguseid noori loomi kutsutakse üldse vastseiks (larvideks). Kullas on konna, tõuk — liblika vastne.

Kasvades muutuvad vastsed täiskasvanud loomadeks. Kui need muutumised hästi märgatavad on ja kiiresti toimu-

**Metamorfoos. Paelusside ja laiussi arenemine.** Paelusside ja laiusside munadest tulevad välja loomad, kes väga märgatavalt täiskasvanuist lahku lähevad. Seda võib suurema osa loomade kohta tõendada: noor, vaevalt ilmale tulnud loomake erineb alati millegi poolest täiskasvanust ja see on suuremal osal juhustel nii tunduv, et kohe silma torkub. Näiteks, noor konn ehk kullas tuleb munast kala laadi loomakesena (72. joon.) välja, liblika munadest ei arene alguses mitte väikesed liblikad, vaid tõugud. Seesugustel

vad, siis kutsutakse seda nähtust moonduseks ehk metamorfoosiks.

Paelussidel on ka vastsed, kes täisealise loomaga sugugi sarnased ei ole. Et nook-paelussi ja nudi-paelussi munadest vastsed võiksid välja tulla, peavad nad sattuma esimesed sea ja teised veise seedimisorganeisse. Seesugused juhused on täiesti



72. joon. Konnapoeg mitmesuguseil moondumisastmeil.

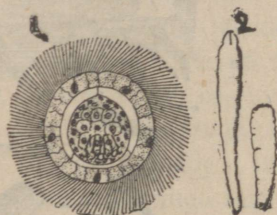
võimalikud. Nagu teada, söövad seed igasuguseid inimeste väljaheiteid, milles juhtumisi võivad olla ka nook-paelussi valmid lülid ja munad; veised võivad karjamaal ühes puhta rohuga rapsida ka niisugust, mis inimese roojaga koos on, ja ühes viimasega neelata endasse ka nudi-paelussi mune.

Nende loomade kõhus kooruvad munadest välja mikroskoobilised kolme paari kõvade nookudega varustatud vastsed (70. joon.).

Liikudes oma nookudega tungib vastne soole seina ja satub sealt mõnda veresoonda ja rändab siis juba ühes verega mõnda teise kehaosasse. Harilikult jääb ta lihastesse peatuma. Siin kasvab ta edasi teiseks vastseks, keda soormaks ehk tanguks kutsutakse. Nook-paelussi soormad on herneiva suurused piklikud valged vedelikuga täidetud pool-läbipaistvate seintega põiekesed (73. joon.). Sellepärast kutsutakse paelussi sel arenemisastmel põis-paelussiks. Nudi-paelussi soormad on vähemad ja roosakat värvi. Seepärast on neid lihas palju raskem märgata kui nook-paelussi omi.



73. joon. Nook-paelussi soormatega sealiha tükk (pisut suurendatud).



74. joon. Laiuss. 1 — virvekuuega kaetud vastne; 2 — noored laiussid havi lihas.

Ühes kohas põie seinalt kasvab tulevase täisealise looma pea ja kael välja, kuid senikui soorem lihas asetseb, ei ole ta pea ja kael mitte välja upitatud, vaid kui kinda sõrm põide sopitud (70. joon.).

Soormad võivad jääda lihasse kauaks ilma igasuguste moonusteta. Ainult siis, kui nad ühes keetmata või väbekeedetud lihaga inimese sooletorusse satuvad, kasvavad neist uued paelussid: pea ja kael keeratakse põiest välja, põis ise aga läheb kaela küljest lahti ja heidetakse kehast välja, kuna kael hakkab kasvama ja endalt lülisid lahti soonima. Sel teel kasvab jälle uus lindi laadi paeluss.

Õeldust selgub, et paelusside arenemises võib märgata kaht arenemise pea-astet, staadiumi: soormastaadium (põis-aste) ja täiskasvanud looma staadium (pael-aste).

Laiusside munad on paelusside omadest suuremad ja peavad

oma arenemise alguseks vette sattuma. Seal tulevad neist mikrokoobilised virvendavate karvakestega kaetud vastsed välja (74. joon.). Kalad neelavad laiussi vastseid ühes veega endasse. Vastne heidab oma virvekarvakeste kuue kalasse jõudes ära, tungib lihastesse ja muutub seal nooreks laiussiks. Siin vastab ta paelussi põisastmele, kuid ei omanda põie kuju, vaid seisab ainult peast ja kaelast koos (74. joon.). Kael ei kasva siin edasi ega sooni endalt lülisid lahti, senikui ta ei satu ühes lihaga inimese soolikasse. Sooles areneb laiuss täisealiseks küpseks loomaks.

**Parasiitide peremeeste vahetus.** Kirjeldatust on näha, et iga vaadeldud söödik oma täie arenemise vältusel elab kahes peremehes: vastse-eas — ühes (seas, veises, kalas), täiseas — teises (inimeses). Seda nähtust nimetataksegi **peremeeste vahetuseks**.

Peremeeste vahetus ei ole omane mitte ainult paelussilistele, vaid ka paljudele teistele sisemistele söödikutele. Kui seesugust peremeeste vahetust ei oleks, siis häviksid ka söödikud ühes peremehe surmaga. Peremeest, kelles elab täisealine söödik, võib nimetada **pea-peremeheks**, aga peremeest, kelles elab vastne ehk ülepea mitte küps aste — **vahepealseks peremeheks**. Pea- ja vahepealse peremehe elu on alati seesuguses vahekorras, et nad kergesti üksteiselt võivad haigust saada nendes elavaist söödikuist. Vaadeldud näidetest on see selgesti näha. Kui vahepealseks peremeheks on taimtoitlane loom, siis on pea-peremeheks harilikult niisugune kiskja, kes teda omale toiduks murrab. Näiteks elab paelusside põis-stadium, kes hundi või rebase soolikas areneb, harilikult jäneste ja lammaste mitmesugustes sisemistes elundites; kassi paelussi põis-aste elab hiirte maksas ning teistes pehmeis hiire organeis jne.

**Parasitismi mõju organisatsiooni peale.** Parasitism mõjub suuresti söödikute organisatsiooni peale, ühelt poolt neis elule kutsudes mitmesuguseid lihtsustusi, teiselt poolt omapäraseid parasiidielule vastavaid kohanemisi. Peremeeste vahetamine on üks seesugustest kohanemistest. Paelussiliste iminappade ja nookude arenemine nende peal on tingitud tarbest end kinnitada soole

seinale — see on elutingimustele kohanemine. Seda võib öelda ka paelussiliste haruldase sigivuse kohta. Laiussi kehas võib olla kuni 4000 lüli, kusjuures uusi lülisid vahet pidamata juurde tuleb, ja igas lülis valmib kuni 5000 muna. Nii siis võib üks laiuss anda palju miljoneid mune, millest siiski ainult üksikud selle parasiidi elu iseärasuste tõttu soodsaisse tingimustesse satuvad, kus neist uued noored söödikud võivad areneda.

Organisatsiooni lihtsamaks minekuks võime paelussilistel pidada ka seda, et neil erilised tundeorganid ja iseäranis seedimiselundid puuduvad. Neid ümbritseb nende elukohas — sooltes vahet pidamata seeditud toit, ja see toit imbub otsekohe läbi terve naha nende kehasse.

**Lameusside suguvõsa üldtunnused.** Lameusside hulka kuuluvad ilma ihuõõneta vabalt elavad (ripsussilised) kui ka söödikloomad (paelussilised), millel lame kakskülg-sümmeetriaga keha. Vabalt elavate usside keha on kaetud ripsmelise epiteeliga, söödikuil — kutiikulaga. Sooleõõs on ainult ühe avausega varustatud (suuga; paelussidel puudub suuavauski). Vere-ringvoolu elundeid kui ka hingamisorganeid ei ole. Eritusorganiteks on pronefriidid. Ergukava sünnitab harilikult üks, esimene ergutänk temast välja minevate ergunööridega.

Ripsussilised ja paelussilised on kaks isesugust lameusside klassi. Suurem osa ripsussilisi elab meredes, osa magedas vees ja ainult vähesed (troopika all) kuival maal niiskeis paigus (mädanevail lehtedel).

## II. Ihuõõnega loomad (*Coelomata*).

### 5. suguvõsa: Rõngussid (*Annelida*).

**Liimukas.** (*Lumbricus terrestris*.) **Metameersed loomad.** Liimukad elutsevad mulla all koopakestes. Kuigi neil silmi ei ole, hoiavad nad endid päevalguse eest ja tulevad oma koopakestest maapinnale peaaegu ainult öösiti.

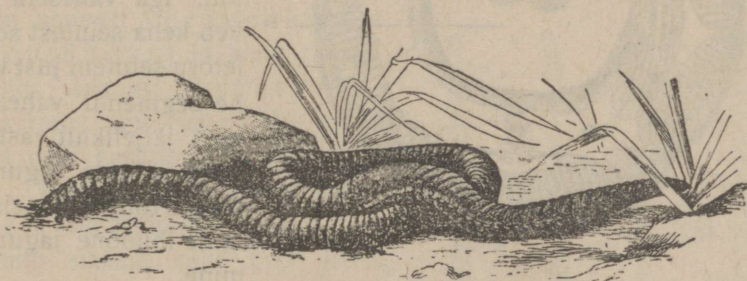
Liimuka keha on ümmargune ja pikaks venitatud. Ta eesmises osas asub väike, väga liikuv ja tundlik kühm, mida mo-

kaks nimetatakse, sest tema all on varjus ussi suu. Suu viib sirsesse sooletorusse, mis keha tagumises otsas päraauguga lõpeb. Keha kõhtmine külg on lamedam ja tihti värvi poolest heledam kui selgmine külg.

Ümmargused põigi üle vihmussi keha minevad vaokesed jagavad ta keha kitsaiks rõngaiks ehk segmentideks („rõngussid“) (75. joon.).

Keha alumisel küljel kannab iga segment kummalgi pool kaht paari väikesi kõvu harjaseid, mis nahast välja ulatuvad („harjasussid“). Mulla konarustesse kinni jäädes on need harjased ussile abiks roomamisel.

Keha on väljastpoolt kaetud õhukese kutiikulaga, mida valmistab keha välimine epiteel (76. joon.). Selle epiteeli all

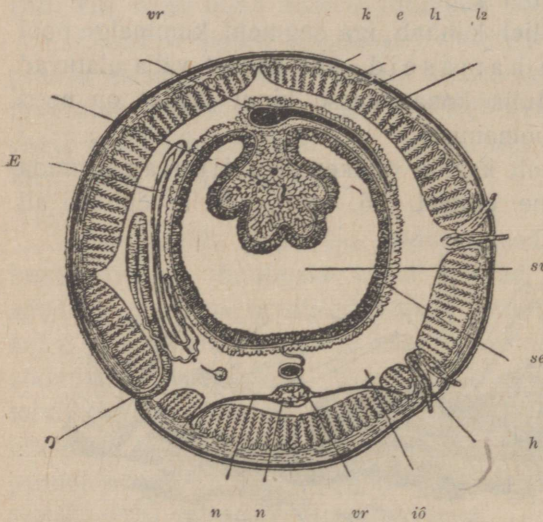


75. joon. Vihmuss ehk liimukas.

asub paks lihaskiht. Et lihased hästi välja on arenenud, siis võib liimuka keha tugevasti ja mitmes sihis kokku tõmbuda. Keha epiteelis asub suur hulk näärmerakkusid, mis lima valmistavad. Kutiikula pooride läbi välja pääsedes katab lima rikkalikult tervet ussi keha. Ta takistab naha kiiret kuivamist. Sellel on ussile suur tähtsus, sest ta hingab naha abil; muid hingamisorganeid tal ei ole. Kui nahk ära kuivab, siis on gaaside vahetus raskendatud või koguni võimatu. See ongi põhjuseks, miks liimukad kuivades paikades ei elutse ja põua ajal sügavale maa sisse poevad. Peale tugevat vihmasadu armastavad nad oma koopakestest välja pugeda, mispärast neid vihmussideks kutsutaksegi.

Et liimuka nahk läbipaistev on, siis on tema läbi näha

nahas olevad väikesed veresooned; need annavadki liimukale ta punakasroosa värvi. Järjekult on liimukal punane veri. Vere ringvoolu organid on ainult niisugustel loomadel, kellel on ihuõõs. Teades, et liimukal on veresooned, võime arvata, et tal ka ihuõõs on — keha seinte ja sooleтору seinte vahel.



76. joon. Liimuka põik-läbilõik. Paremalt poolt on lõige tabanud üht eritusorganit (*E*); *k* — kutiikula, *e* — naha epiteel, *iõ* — ihuõõs, *l* — rõngas- ja pikilihased, *sv* — soolevalendus, *h* — harjased, *vr* — kõhtmine ja selgmine veresoon, *n* — kõhtmine ergukett ja erk, *se* — soole epiteel, *o* — kusejuhtme avaus.

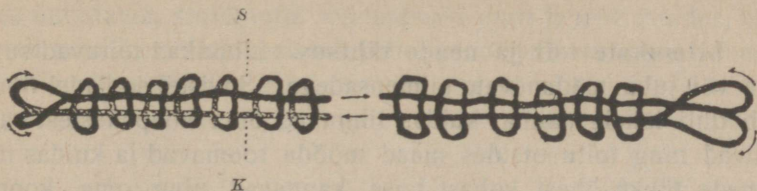
üksikuist ühesuguseist osadest, mis ühes reas asuvad. Niisuguseid ühesuguse ehitusega üksteisele järgnevaid kehaosi nimetatakse metameerideks, metameeridest koosnevad loomad aga kannavad nime metameersed loomad.

Peale põikseinte jaotab liimuka ihuõõnt veel pealpool ja allpool sooleтору piki keha minev vahesein. Kuna see vahesein piki läbi terve keha läheb, siis jaotab ta järjekult iga segmenti õõne paremaks ja vasakuks pooleks. Seda vaheseina nimetatakse

Liimuka ihuõõs ei ole ühtlane, vaid on õhukeste põikvaheseintega ehk dissepimentidega üksteisele järgnevateks osadeks jaotatud. Iga vahesein läheb keha seintest sooleтору seinteni just kahe segmenti vahel; järjekult vastab keha välisele jagunemisele rõngasteks sisemine ihuõõne jagunemine.

Nagu allpool näeme, on kõigil liimuka keha segmentidel (välja arvatud esimesed segmentid) ühesugune ehitus. Nii siis seisab ta keha koos

keskmeks ehk mesenteeriks. Pealpool sooletoru asuv mesenteeri osa kannab nime ülemine mesenteer, allpool



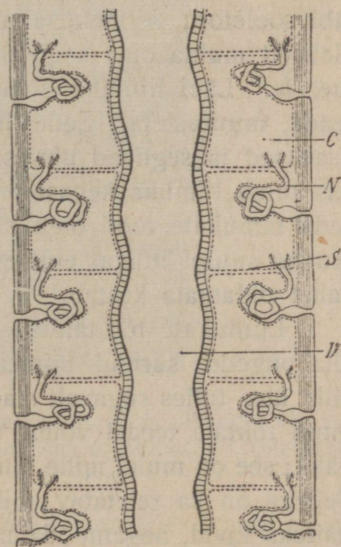
77. joon. Rõngusside vere-ringvoolu skeem. *S* — selgmine, *K* — kõhtmine veresoone. Nooled näitavad vere liikumise sihti.

sooletoru asuv — alumine mesenteer. Sooletoru nagu oleks ihuõõnes kehaseinte külge riputatud nende mesenteeride abil.

Liimuka närvisüsteem seisab koos keha eesmisel osas kurgu peal asuvast kurgupealsest ergutängust ja keha allpool küljes asuvast erguketist, kusjuures iga segmendi kohta üks paar ergutängusid tuleb.

Vere-ringvoolu süsteem on liimukal kinnine. Temas näeme kaht piki keha minevat pea-veresoont: selgmist (ülemises mesenteeris) ja kõhtmist (alumises mesenteeris) (77. joon.). Igas segmendis ühinevad nad ühe paari külgsuonte kaudu (mis põikseintes asuvad). Mõned keha esiotsas asuvad külgsuoned võivad tugevasti paisuda ja kokku tõmbuda. Nad täidavad südame ülesannet.

Eritusorganeiks on „segmentaalsed“ organid (metanefriidid; vaata üldine osa eritusorganitest (78. joon.). Igas segmendis asub üks paar seesuguseid organeid; nad on näär-



78. joon. Skeemiline piki-lõik rõngussist metanefriidialse aparraadi (segmentaalorganite) illust ratsiooniks. *C* — ihuõõs, *D* — sool, *N* — metanefriid, *S* — dissepiment (vahesein keha lülide vahel).

melised torud, mille üks ots avaneb segmendi ihuõõnesse, teine ots aga välja, keha külgedele.

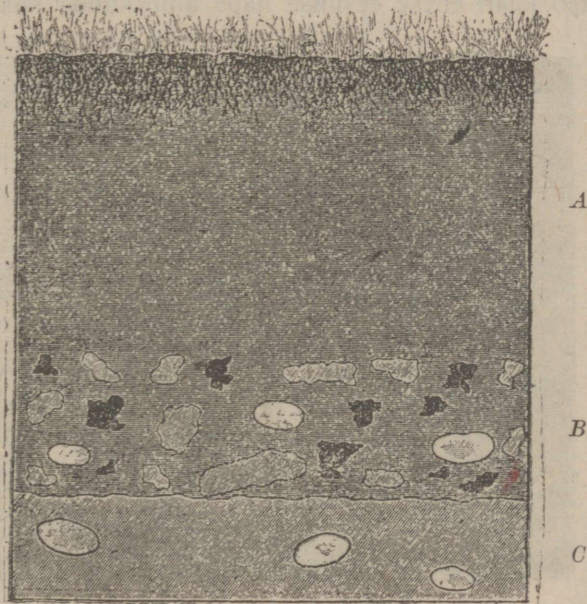
**Liimukate toit ja nende tähtsus.** Liimukad toituvad surevate või juba mädanevate taimeosadega. Suvistel soojadel öödel võib tihti tähele panna, kuidas liimukad oma koopakestest välja ronivad ning toitu otsides maad mööda roomavad ja kuidas nad taimede tükke ühest kohast teise kannavad ning oma koopakestesse viivad. Selle juures hoiavad nad toitu kas mokaga vastu suud pigistades ehk lihtsalt ennast oma esiotsaga tema külge imedes.

Tihedasse mulda auku kaevates neelavad liimukad selle mulla alla, mis nende edasitungimist takistab. Sellest tulebki, et nende sooletoru alati mullaga on täidetud. Allaneelatud muld läheb läbi sooletoru ja tuleb välja pära-augu kaudu. Sellel, et liimukas alaliselt mulda oma sooletorust läbi laseb, on suur tähtsus inimesele. Läbi liimuka sooletoru minnes ei jää muld, muidugi teada, muutusteta. Selle juures purunevad enam-vähem tema osakesed ja seguvad ühtlaselt taimede mädanevate osadega. Nii siis tuleb liimuka kehast muld välja ilusa peene huumusena. Et seda liimukate tööd õieti hinnata, tuleb meeles pidada, et nad mullas suurel hulgal elutsevad ja et nende töö aastast aastasse vahet pidamata kestab.

Liimukate töö tähtis iseärasus seisab veel selles, et nad maa alla pugedes surnud taimede osad kaasa kisuvad, pärast aga jälle üles tulles sügavalt maapinnale mulda toovad. Liivaga riputatud rohtaia teedel võime tihti väikesi musta mulla tombukesi näha; see on muld, mille liimukas oma sooletorus üles on toonud. Sellega on ka seletatav, miks asjad, mis kaua maas lamavad, näiteks kivid, aegamööda nagu mullasse vajuksid; see tuleb sellest, et liimukad alatasa nende alt mulda üles kannavad. Darwin vaatles kauemat aega liimukate elu ja nende tööd; tema tähelepanekute järel kannavad nad kümne aasta jooksul maapinnale ligi kahe tolli paksuse huumusekihi.

Kujutleme omale, et mingisugune viljakandmatu, näiteks liivane maa kõhna rohuga kattub. Niipea kui õhuke, kas või ainult pool tolli paks kiht on tekkinud, mis liivast ja mädane-

vaist rohujuurtest koos seisab, võivad liimukad sinna elama asuda. Kohe alustavad nad seal oma väsimata tööd. Nad hakkavad liiva sees uuristama, sinna rohu mädanevaid juuri ja lehti kandes, hakkavad peenikest liiva neelama, sellega mullaosi veel enam peenendades, neid alaliselt mädanevate taimeosadega segades ja niiviisi viljakandmata maad viljakandjaks muutes. Nad hakkavad ümber-



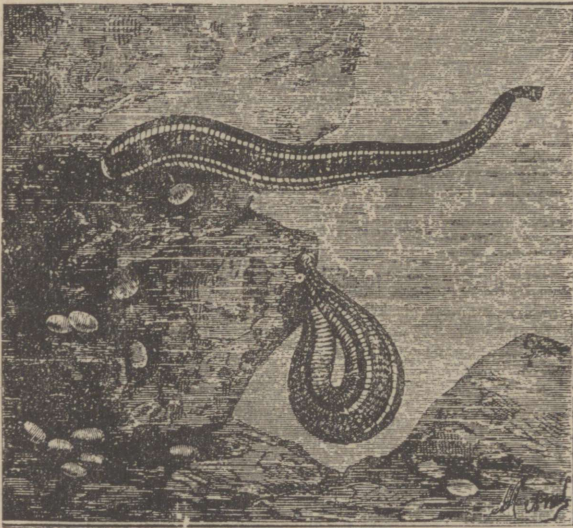
79. joon. Mulla läbilõik. A — huumusekiht, mille liimukad üles on kannud; B — kruusakiht, mille liimukad huumusega on katnud; C — aluspõhi.

töötatud mulda maapinnale kandma, mille tagajärjel musta mulla kiht aastast aastasse ikka pakseneb, kuni ta viimaks paari tolli paksuseks saab (79. joon.).

**Apteegikaan** (*Hirudo medicinalis*). Nagu liimukad, nii kuuluvad ka kaanid rõngusside hulka. Ka kaani keha on põikvaokestega kitsasteks rõngasteks jaotatud, ometi ei vasta igale päris segmendile (metameerile) üks seesugune väliselt nähtav

rõngas, vaid mitu. Kaanide keha selgmine külge on kumer. Üldiselt on nende keha lamedam kui liimukail (80. joon.).

Kaanid elutsevad vees. Nad võivad ujuda oma keha vingerdades ja ka roomata oma kahe iminapa abil. Üks neist ümbritseb suuavaust, mis keha eesmisel otsas asub; teine, tugevam kettasarnane iminapp on keha tagumises otsas. Pärast auk on selja pool küljes, kohe tagumise iminapa kohal (81. joon.). Roomates imeb kaan enese eesmise napa abil kinni, siis tõstab ta



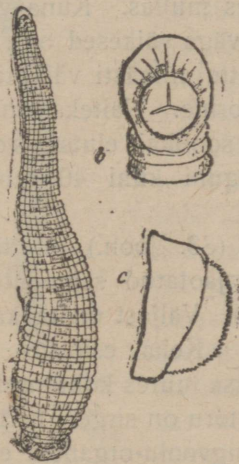
80. joon. Apteegikaanid. Vasakul pildi serval tuped nende munadega.

tagumise napa selle juurde ja imeb enese temaga kinni; selle järele tõstab ta keha eesmise poole üles ja sirutab ta välja; uuesti imeb enese eesmise napaga kinni j. n. e.

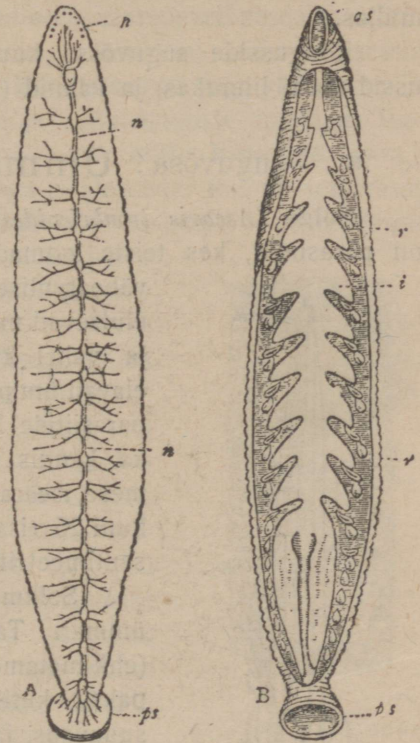
Kaanidel puuduvad täiesti harjased, mis liimukaile ja teistele harjasjalgseile rõngussidele iseloomulikud on. Teine tähtis kaanide iseärasus seisab selles, et nende ihuõõs peaaegu täiesti sidekoega on täidetud, mispärast varemalt arvati, et neil ihuõõs puudub.

Kaanid toituvad teiste loomade verega. Apteegikaan imeb enese selleks oma eesmise otsaga loomade külge. Naha läbi-

hammustamiseks tarvitab ta nõndanimetatud lõugu. Need on kolm lihasrikast piklikku kühmukest kurgu seintel, mis kurku ulatuvad ja kinni-imemisel suust välja sopivad. Need kühmukesed on kaetud kõva kutiikulaga, mis rohkearvulisi väikesi hambakesi kannab. Lõugu vastu looma nahka vajutades ja neid ühelt poolt teisele liigutades hammustab kaan kui saagides naha katki ja hakkab verd imema (82. joon.).



81. joon. Kaan. *b* — keha eesmine ots, iminapp ja lõuad, *c* — lõug (suurendatud).



82. joon. *A* — kaani ergukava. *n* — ergukett, *h* — silmatäpid, *ps* — tagumine iminapp. *B* — lahtilõigatud kaan. *i* — sooletoru (harudega), *r* — metanefriidid, *as* — eesmine iminapp, *ps* — tagumine iminapp.

**Rõngusside suguvõsa üldtunnused.** Rõngussid on ihuõnega kaks külgsümmeetrilised loomad. Keha on jaotatud segmentideks, millele harilikult vastab ihuõne jaotus põik-vaheseinte läbi. Sooletoru algab suuavausega ja lõpeb pära-auguga. Vereingvoolu süsteem on kinnine. Iseäralised hingamisorganid puu-

duvad. Eritusorganiteks on metanefriidid (segmentaalsed organid). Närvisüsteem koosneb kurgupealsest ergutängust ja keha kõhtmisel küljel asuvast erguketist.

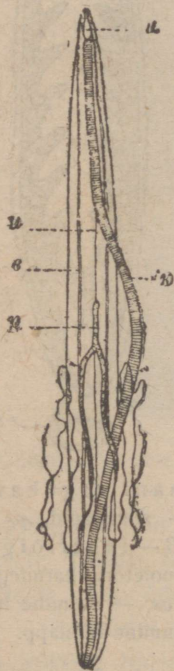
Suurem hulk elab meres, mõned magedas vees või niiskes mullas.

Rõngusside suguvõssa kuulub kaks klassi: harjasjalgsed ussid (näit. liimukas) ja kaanid (näit. apteegikaan).

## 6. — suguvõsa: Ümmarussid (*Nematoda*).

**Solge** (*Ascaris lumbricoides*). Suurem hulk ümmarussid on parasiidid, kes teiste loomade kehas elutsevad. Võrdlemisi vähearvulised mitteparasiitsed ümmarussid elutsevad mageda vee kogude põhjas mudas ja vahel ka niiskes mullas. Kuna vabalt elavad ümmarussid väga väikesed on, tuleb parasiitide hulgas ette niihästi väikesi kui ka kaunis suuri vorme. Näiteks on inimese, iseäranis laste soolikais elutsev solge kuni 25 (isane), koguni kuni 40 (emane) sentimeetrit pikk.

Solkme keha (83. joon.) on täiesti ümmar. Ta ei ole jaotatud segmentideks (ehk metameerideks). Väljast on ta kaetud paksu kutiikulaga. Keha esiotsas asub suuavaus ja tagaotsa juures kõhtmisel küljel pära-auk. Sooletoru on sirge. Iseäralisi hingamis- ja vereringvoolu-organeid ei ole ja eritusorganiteks on üks paar suuri pikki keha külgedel nahas asuvaid näärmeid. Tähtsam osa närvisüsteemist seisab koos kurku ümbritsevast närvirõngast ja kahest (ülemisest ja alumisest) närvitüvest, mis oma alguse saavad närvirõngast. Naha lihaskihis, mis isetaolistest väga suurtest rakkudest koosneb, lähevad kõik lihaskiud piki keha; selle tagajärjel saavad ümmar-



83. joon. Solkme anatoomia. *u* — kurk, *k* — sooletoru, *p* — paljunemisorganid, *b* — eritusorgan.

ussid oma keha ainult mitmesse külge vingerdada, ei saa aga teda põigi kokku kiskuda.

**Trihhiin ehk keerits-uss** (*Trichinella spiralis*). **Peremeeste vahetus.** Mitmed parasiitsed ümmarussid arenevad peremehi vahetades. Seesugune on näiteks väga kardetav inimese parasiit keerits-uss ehk trihhiin. Keerits-uss on väga väike uss. Ta

elutseb inimese ja mitmesuguste imetajate loomade soolikais — aga mitte kaua (84. joon.). Umbes kuu aega peale seda, kui ta soolikasse on sattunud, saab ta täisealiseks ja sureb, järele jättes rohkearvulise põlve noori mikroskoobilisi keerits-usse. Need keerits-ussid sünnivad elusalt, ei jää aga soolikaisse elutsema, vaid puurivad endid läbi soolikate seinte veresoontesse, kus veri nad üle terve looma keha laiali kannab. Selle järele tungivad nad veresoontest lihastesse ja jäävad siia peatuma. Lihastes tekib iga noore keerits-ussi ümber süstakujuline kapsel, milles keerits-uss kerana või spiraalina kokku tõmbub (85. joon.). Säärasesse olekusse jäävad keerits-ussid muutuseta nii-



84. joon. Täiskasvanud trihhiin, kes elusaid poegi (d) sünnitab.



85. joon. Kaks noort trihhiini süstakujulistes kapslites lihaskiudude vahel.

kauaks, kui teised loomad või inimene seesugust liha söövad. Kui liha seedib, lagunevad kapslid keerits-usside ümbert ja vabaks saanud keerits-ussid jäävad selle uue peremehe soolikaisse elutsema; saavad siin jälle täisealisteks ja sünnitavad uue põlve väikesi keerits-usse, kes soolikaist lihastesse rändavad.

Inimese kehasse satuvad keerits-ussid harilikult sealihaga, sigadesse aga nähtavasti hiirte raibetest, kelle lihas keerits-usse

kaunis sagedasti ette tuleb. Kui keerits-ussid inimese kehas väga suurel arvul sigivad, võivad nad surma tuua, mispärast järeleuurimata liha mitte hästi läbipraetult või poolkeedetult ei tohi süüa.

Vastandina varemalt kirjeldatud paelussidele ja laiussidele elutsevad noored ja täiskasvanud keerits-ussid ühe ja sama looma kehas; ometi sünnib ka siin peremeeste vahetus.

**Ümmarusside suguvõsa üldtunnused.** Ümmarusside keha ei jagune metameerideks ega ihuõõs osadeks. Sooletoru on kahe avausega. Vere-ringvoolu süsteem ja iseäralised hingamisorganid puuduvad. Eritusorganeiks on iseäralised nahanäärmed. Keha on kaetud kutiikulaga. Närvisüsteem seisab koos kurku ümbritsevast närvirõngast ja kahest närvitüvest, mis temast välja tulevad. Suurem hulk on parasiidid.

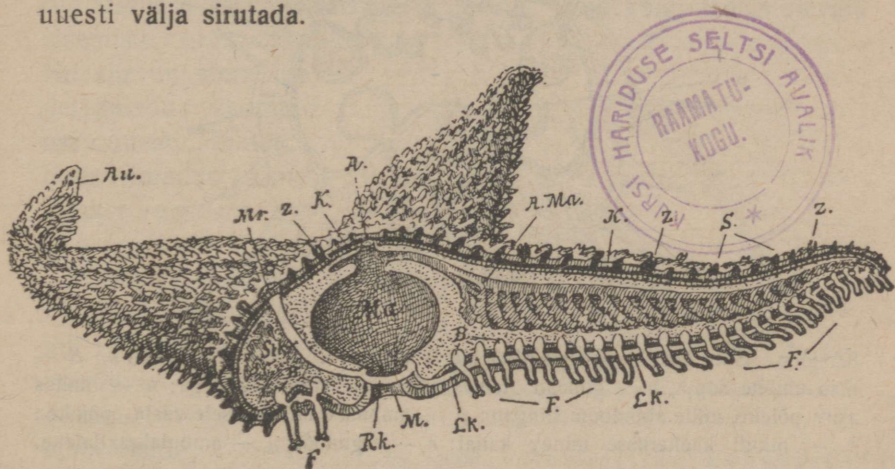
## 7. suguvõsa: **Okasnahksed** (*Echinodermata*).

**Meritäht** (*Asterias rubens*). Meritähtede kehal (86. joon.) on tähesarnane lame kuju. Ta koosneb keskmisest plaadist ja temast väljaminevaist käe harudest ehk kiirtest, mida harilikult viis on. Keha alumisel küljel keskkohas asub suuavaus ja vastupidisel, pealmisel küljel pära-auk. Iga käe haru alumisel küljel suuavausest käe haru otsa poole läheb „ambulakraalne“ vagu (vaata allpool).

Meritähtede paks nahk on väga kõva. Ta sisaldab eneses rohkearvulisi lubjast plaatiseid, mis tihti mitmesuguste väljaulatuvate okastega ja nõeltega on kaetud („okasnahksed“ loomad).

Ambulakraalseist vagudest kiirte alumistel külgedel ulatuvad välja isesugused rohkearvulised meritähtede liikumisorganid, mida ambulakraaljalakesteks nimetatakse (87. joon.). Iga ambulakraaljalake on pikk, liikuv ja väga palju kokkutõmmatav naha kümme õhukeste seintega, mis kettasarnase iminapaga lõpeb. Seest on ambulakraaljalakesed vedelikuga täidetud. Nende väljasirutamine sünnib vedeliku rõhumise tagajärjel, mis neisse isesugusest kanalitesüsteemist voolab; seda kanalitesüsteemi nimetatakse ambulakraalsüsteemiks. Väljasirutatult ulatuvad

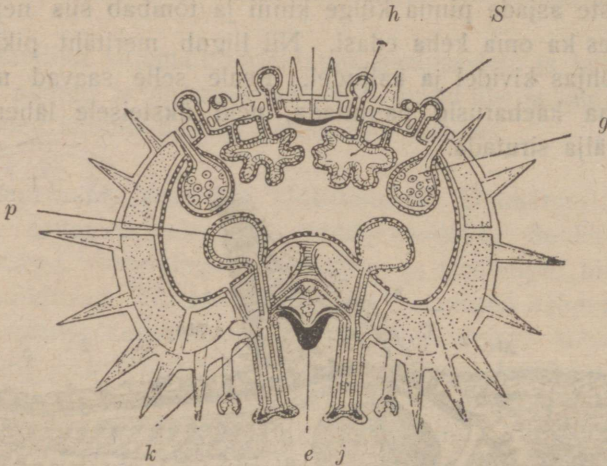
ambulakraaljalakesed ambulakraalseist vagudest välja pikkade valgete niidikestena. Nende otstega imeb meritäht ennast mitmesuguste asjade pinna külge kinni ja tõmbab siis neid kokku tõmmates ka oma keha edasi. Nii liigub meritäht pikkamööda mere põhjas kividel ja kaljudel. Peale selle saavad meritähed veel oma käeharusid painutada, neid üksteisele lähendada ja uuesti välja sirutada.



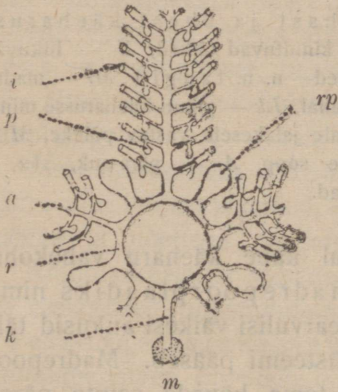
86. joon. Läbilõik meritähe kehast ja ühest käeharust. *K* — naha lubjaplaadid, *S* — nende külge kinnituvad okkad, *Z* — liikuvate jalakeste otsas asuvad kaeharulised sünnitused — n. n. tangid, *Mr* — madreporplaat, *Stk* — kivine kanal, *Rk* — rõngaskanal, *Lk* — pikuti käeharusse minev kanal, *F* — ambulakraaljalakesed, *B* — igale jalakesele vastav põieke, *M* — suu, *Ma* — magu, *A.Ma* — mao umbne sopp, *A* — pära-auk, *Au* — nägemisriistad.

Meritähe keha ülemisel pinnal kahe käeharu vahel asub isesugune lubjast plaat, mida madreporplaadiks nimetatakse. Ta on sõelasarnaselt rohkearvulisi väikesi aukusid täis, mille kaudu mere vesi ambulakraalsüsteemi pääseb. Madreporplaadist läheb kehasse kanal, mida tema kõvade seinte pärast kiviseks kanaliks nimetatakse. Alumise otsaga ühineb ta rõngaskanaliga, mis söögitoru ümbritseb (88. joon.). Sellest „rõngaskanalist“ läheb pikuti igasse käeharusse üks kanal, mille küljest lühikesed ja peenikesed külkanalikesed ambulakraaljalakestesse lähevad. Seesugune on peajoontes ambulakraalsüsteemi ehitus.

Tähtsama osa närvisüsteemist moodustab ergurõngas, mis kohe allpool suud söögitoru ümbritseb, ja temast igasse käe-



87. joon. Skeemiline meritähe käeharu pöik-läbilõik. *S* — mao umbne sopp; *g* — gonaad temas valmivate sugurakkudega; *h* — nahas asuv pöieke, mille abil loom hingab; *p* — ambulakraaljalakesele vastav pöieke; *k* — pikuti käeharusse minev kanal; *e* — ergunõör; *j* — ambulakraaljalake.



88. joon. Meritähe ambulakraalsüsteem. *m* — madrepoorplaat, *k* — kivine kanal, *r* — rõngaskanali küljes asuv pöieke, *a* — pikikanal, *i* — ambulakraaljalake, *p* — temale vastav pöieke.

harusse minevad ergunõörid. Iga käeharu erk lõpeb väikese silmakesega.

Meritähe suuavaus viib lühikesesse söögitorusse, mis kogukaks maoks laieneb. Maost pära-auguni läheb üles soolikas. Mao ülemisest osast läheb igasse käeharusse umbne sopp, mis kahvlisarnaselt kaheks voldiliseks sopiks haruneb. Sooletoru ümbritseb ihuõõs.

Hingamisorganiteks on meritähel väikesed õrnad nahalisan did, mis korrapäratult keha pinnal asuvad.

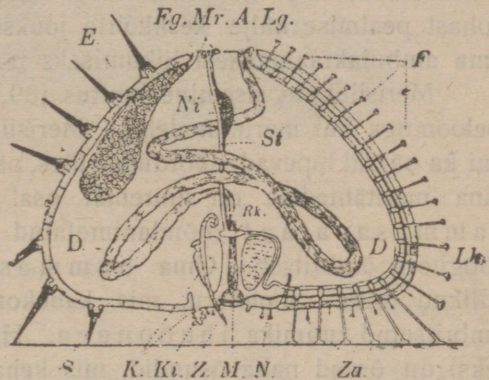
Meritähed on rõvloomad.

Nende toit on peajasjalikult merelimused. Väikesed limused neelab meritäht tervelt alla; suuremad surub ta aga oma käe harude vahele ja vajutab nii kõvasti vastu suud, et nende karbid katki lähevad.

**Meritähtede regeneratsioonivõime.** Paljudel meritähtedel murduvad käe harud kergesti keha küljest, kuid niisuguse kaotatud käe haru asemele kasvab jälle uus, ühes kõigi temas olevate sisemiste organitega.

Nii siis on meritähtedel omadus kaotatud osi uuesti tekitada. Seda omadust nimetatakse regeneratsiooni- ehk uuestisünnituse-võimeks.

Mõnedel meritähtedel, kui neid kätte võtta, murduvad käe harud niisama kergesti kui ämblikkuldel jalad. Nõnda võib meritäht üksteise järele kõik oma käe harud kaotada. See ongi põhjus, miks tihti meritähti leitakse, kelle käe harud igaüks isepikkusega on. Lühemad käe harud on regenereeruvad käe harud.



89. joon. Merisiiliku kehaehitus (läbilõik, skeem). *F* — ambulakraaljalakesed, allpool on jalakesed endid mingisuguse kindla asja külge kinni imenud; *A* — päraauk; *D* — sool; *E* — gonaad, temas valmivate munadega; *Eg* — gonaadi avaus; *K* — hammasaparaat; *Z* — hammas; *Ki* — lõpus; *Lk* — ambulakraalkanal, mis meritähe pikikanalile vastab; *Lg* — ambulakraalkanali avaus; *M* — suu; *Mr* — madrepoorplaat; *N* — ergunõör; *Ni* — eritusorgan (neer); *St* — kivine kanal; *Za* — „tangid“.

**Merisiilikud (*Echinoidea*).** Suurem osa merisiilikuid tuletab oma keha kuju poolest nairist või õuna meelde. Nende keha on kaetud liikuvate igasse külge juhitud okastega, mis hariliku siili okkaid meelde tuletavad. Okaste alus on liigesega ühenduses naha lubjaplaatide välimisel küljel olevate kühmakestega. Vastandina meritähtede lubjaplaatidele moodustavad need plaa-

did oma äärtega kokku puutudes ümber looma keha ühtlase nahas asuva koo re. Ainult keha pealmise ja alumise külje keskkohadesse jäävad koosseisuga augukesed, mis painduva nahaga on kaetud. Siin asubki alumise külje keskkohas s u u a v a u s ja üleval p ä r a - a u k. Osa lubjaplaatisid kannab väikesi augukesi, mille kaudu ambulakraalsete soonte harud ambulakraaljalakestesse lähivad. Ambulakraaljalakesed asuvad okaste vahel. Üldiselt moodustavad nad viis kahekordset rida, mis alumise külje keskkohast pealmise külje keskkohast jooksevad. Merisiilik tarvitab oma ambulakraaljalakesi liikumiseks nõndasama kui meritäht.

Merisiilikute sisemine ehitus (89. joon.) on üldiselt sama iseloomuga kui meritähtedelgi. Merisiilikute ambulakraalsooned kui ka närvid lõpevad, pöördudes üles, pära-augu lähedal. Vastandina meritähtedele on suuremal osal merisiilikutel isesugune h a m m a s a p a r a t (nõndanimetatud Aristotelese latern), mis söögitoru ümbritseb. Oma h a m m a s t e g a purustavad merisiilikud toitu. Sooletoru, mis kahekordse kääru sünnitab, on ümbritsetud ruumika i h u õ õ n e g a. Hingamisorganiteks (lõpus-teks) on õrnad nahavõsundid, mis keha allpool küljes suuavause läheduses asuvad.

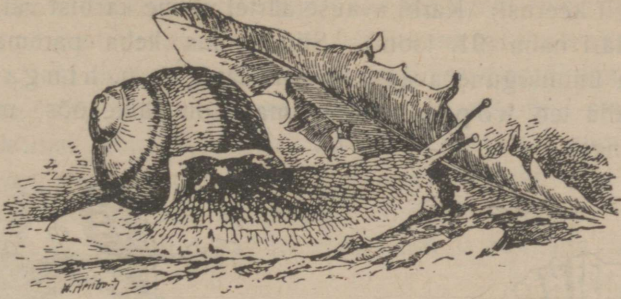
**Okasnahksete suguvõsa üldtunnused.** Okasnahksed on radiaalsümmeetrilised ihuõõnega loomad. Nende kõige tähelepanemisväärilisem iseärasus on ambulakraalsete süsteem ambulakraalsete jalakestega. Nahas asuvad lubjaplaadid, mis tihti okkaid kannavad. Närvisüsteem seisab koos rõngast, mis suud ümbritseb, ja temast kiiretaoliselt laiali minevaist närvidest. Okasnahksetel on omasugune vere-ringvoolu süsteem. Paljudel okasnahksetel on lõpused.

Okasnahksed sigivad munade abil, kusjuures munadest mikrokoobilised ujuvad vastsed välja tulevad, kes täiskasvanud okasnahkseid sugugi meelde ei tuletata. Vastse arenemisel täiskasvanud loomaks tuleb tihti ette keeruline metamorfoos. Okasnahksed elavad meredes.

Okasnahksete suguvõsa jaguneb mitmesse klassi (näit. meritähtede klass ja merisiilikute klass).

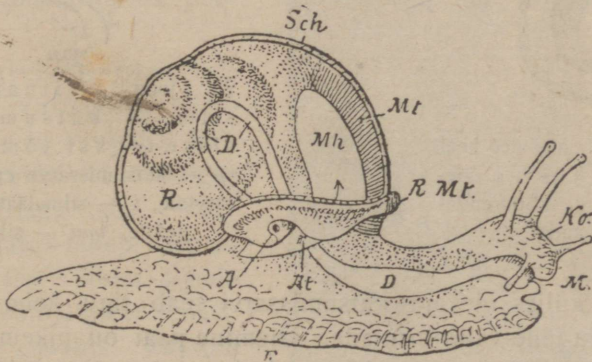
8. suguvõsa: **Limused** (*Mollusca*).

**Aia-** ehk **viinamäe-tigu** (*Helix pomatia*). Teo keha on pehme ja limaga kaetud („limused“ loomad). Tema sees ei ole



90. joon. Viinamäe-tigu.

kõvu osi ja keha kaitseks on väline skelett karbi ehk koja näol, millesse loom enese võib peita (90. joon.). Viinamäe-teo karp on spiraalselt keerus. Roomamise aegu on teol karbist suurem osa keha väljas. Keha koosneb peast, mis kaht paari



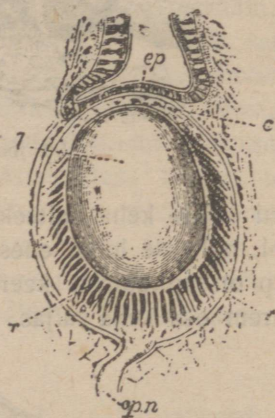
91. joon. Viinamäe-teo kehaehitus. *Ko* — pea, *F* — jalg, *R* — selg, *Sch* — koda, *M* — suu, *D* — sooletoru, *A* — pära-auk, *Mt* — mantel, *R Mt* — mantli serv, *At* — hingats.

katsumissarvi kannab, ja lamedast lihasrikkast kõhust. Kõht tuletab meelde talda ja loom tarvitab teda roomamiseks, mispärast teda ka jalaks nimetatakse („kõhtjalgsed limused“).

Teo karbi sõõrutab nahavolt, mis looma selga mantlina katab; sellepärast nimetatakse seda volti ka mantliks. Viinamäe-teo selg on pika koonuse taoliseks välja veninud ja krui-sarnaselt keerus. (Sellepärast on ka selga kattev karp samuti spiraalselt keerus.) Karbi avause äärtel võime karbist välja tuleva mantli ääri näha (91. joon.). Siin, looma keha paremal küljel on näha ümmargune avaus, hingamisauk, n. n. hingats, mis mantli alla teo kopsu viib; viimane on väike õõs, mille abil loom hingab.



92. joon. *a* — teo keel viiliga; *b* — teo ülemine lõug. (Suurendatud.)



93. joon. Viinamäe-teo silm, katsumissarve sisse tagasi tõmmatuna. *ep* — katsumissarve epiteel, *c* — sarvkile, *l* — silmalääts, *r* — er-gukile, *opn* — silmaerk.

Pea küljes olevaid katsumissarvi saab tigu kehasse sisse tõmmata ja jälle välja sirutada. Ülemine paar on pikem ja lõpeb silmadega (93. joon.). Allpool katsesarvi on pea küljes suu. Ta viib suukoopasse, mille põhjas lihasrikas kühm, n. n. keel asub (92. joon.). Keel on kaetud kõva plaadiga, mis väikesi tahapoolle pöördud hambakesi kannab. Nende hambakeste pärast nimetatakse seda plaati viiliks. Keelt suust välja ajades lakub tigu temaga taimi ja kraabib nende küljest oma viili hambakeste abil väikesi tükikesi, mis talle toiduks on. Suuavausele järgneb

söögitoru, siis kotisarnane magu ja lõpuks pikk keeruga soolikas, mis keha paremal küljel hingatsi lähedal p ä r a - a u g u g a lõpeb. Sel kohal, kus magu soolikaks läheb, avaneb temasse oma käikuude abil kogukas pruun m a k s.

Hingatsi lähedal asub ka paaritu eritusorgani (n e e r u) avaus.

Viinamäe-teo kopsu seintes harunevad rohkearvulised vere-sooned. Neid mööda voolates küllastub veri hapnikuga ja läheb s ü d a m e s s e, sealt kehasse laiali. Viinamäe-teol asub süda kopsu kõrval koopas, mida s ü d a m e k o t i k s nimetatakse. Südamekott ei ole muud midagi kui ihuõõne jäänus.

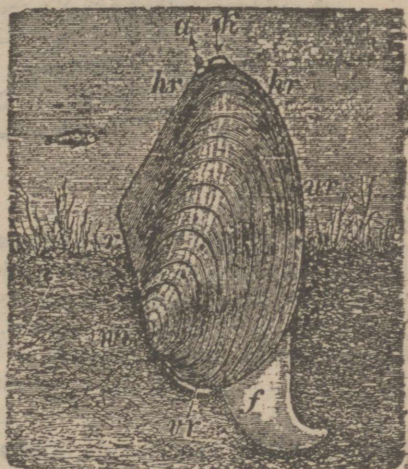
Tähtsama osa närvisüsteemist sünnitab mõni paar ergutankusid, mis komissuuridega on ühendatud ja rõngana söögitoru ümbritsevad.

Selle tagajärjel, et teol selg keerus on, et kops ja pära-auk paremal keha poolel asuvad, et kahest (paremast ja vasakust) neerust (eritusorganist) ainult üks välja areneb — on teo keha e b a s ü m m e e t r i l i n e, s. o. ükski keha läbi minev lõikepind ei jaga keha kaheks sümmeetriliseks pooleks.

**Järvekarp** (*Anodonta cygnea*). Vastandina viinamäe-teole on suuremal hulgal karpidel kakskülge sümmeetriaga keha. Väliselt vaadates läheb karpide keha teravalt lahku tigude ja üldse kõhtjalgsede keha.

94. joonis kujutab järvekarpil seesuguses olekus, nagu ta harilikult vee põhjas mudas ette tuleb. Karbi kaante vahelt väljas on tema kollast värvi ja lg,

mis kõhu küljes asub, kuid mis mitte lameda talla sarnane ei ole, nagu tigudel, vaid koonuse taoline. See jalg on väga

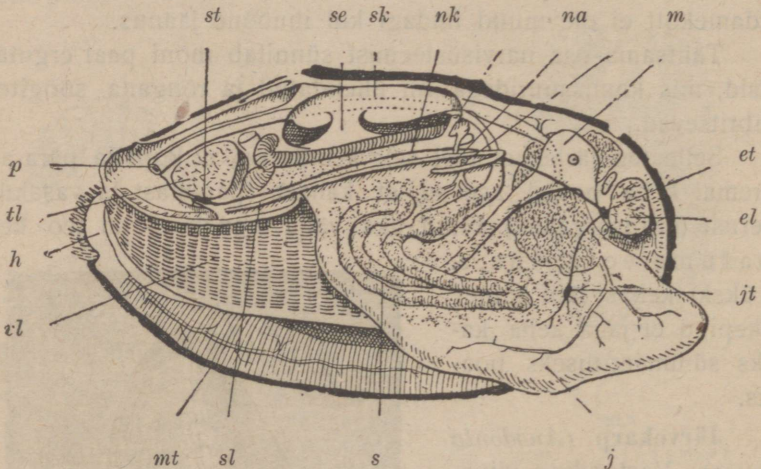


94. joon. Järvekarp. *vr* — karbi eesmine ots, *hr* — karbi tagumine ots, *r* — selgmine serv, *ur* — kõhtmine serv, *f* — jalg, *a* — kloaagi avaus, *k* — hingats.

lihastikas ja tema abil puurib loom enese põhjamudasse; ka roomamiseks tarvitab järvekarpi oma jalga. Teisi kehaosi ei saa ta oma karbist välja ajada.

Järvekarbi koda koosneb kahest teineteise sarnasest poolest ehk kaanest, mis teineteisega ainult ühes kohas looma selgmises küljes ühendatud on („kahekaanelised“ limused).

Karpidel on ka mantel (95. joon.), mis looma selgmisest küljest kahe hõlmana ehk nahavoldina külgede peale ulatub.



95. joon. Järvekarbi kehaehitus. *j* — jalg, *mt* — mantli serv, *el* — eesmine lukutaja lihas, *tl* — tagumine lukutaja lihas, *h* — hingats, *vl* — väline lõpuse liist, *sl* — sisemine lõpuse liist (ära lõigatud), *m* — magu, *s* — sool, *p* — pära-auk, *nk* — alumine neerukanal, *na* — neeru avaus, *jt* — jala ergutänt, *et* — eesmise kehaosa ergutänt, *st* — sisikonna ergutänt, *se* — südame eeskoda, *sk* — südame kamber.

Mõlemad kaaned ongi nende hõlmade sõõrutatud. Et neid hõlmu hästi näha, selleks tulevad karbi kaaned avada.

Seda takistavad aga kaks tugevat lihast, mis põigi looma keha ühest kaanest teiseni lähevad, — teine teises keha otsas. Karpi saab avada ainult, kui mõlemad lihased ühes mantliga ühe kaane küljest lahti lõigata.

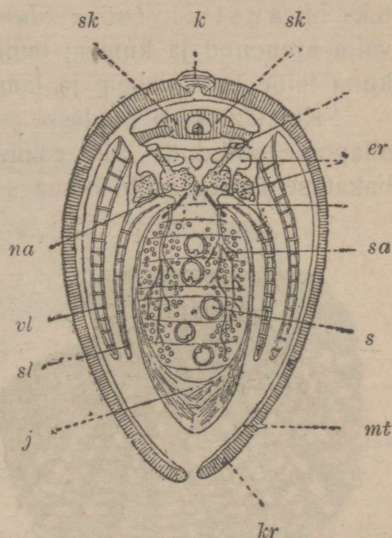
Peale nimetatud lihaste ühendab mõlemat kaant veel lühike, kuid lai selja köide, mis väga vetruv on. Kaante sulgumisel

paindub ta, kui aga lihased kokku ei tõmbu, läheb ta kui vedru uuesti sirgeks ja kaaned avanevad ilma mingisuguste lihaste kaastegevuseta. Samal põhjusel leiame surnud karpide kaaned ikka avatutena. Paljudel karpidel on kaante äär selja köitme juures hambakestega ja lohkudega varustatud, kusjuures ühe kaane hambakesed teise kaane lohkudesse lähevad, kui kaaned kinni on. Nii siis on hambakeste ülesanne selles, et kaantele kindlamat sidet võimaldada. Hambakestega varustatud kaane kohta nimetatakse l u k u k s.

Nagu kõhtjalgsetel, nii koosneb ka kahekaanelistel karp peaasjalikult süsihapust lubjast. Järvekarbi kaasi vaadeldes näeme, et nad väljastpoolt oliivpruuni s a r v k i h i g a on kaetud. See kiht ei sisalda süsihaput lupja. Kaante sisemisel küljel on p ä r l m u t r i - kiht, mis ilusat mitmesuguste värvide vaheldavat mängu avaldab. Niisugune värvide mäng tuleb sellest, et limuste karbi pärlmutri-kiht üliõhukestest, üksteise peal lamavaist poollābipaistvaist plaadikestest koos seisab. Umbes sarnast värvide mängu avaldavad seebimullide õhukesed seinad. Sarvkihi ja pärlmutri-kihi vahel on port-

s e l a a n i k i h t. Nagu pärlmutri-kiht, koosneb ka portselaanikiht süsihapust lubjast, ainult mitte õhukestest plaadikestest, vaid mikroskoobilistest prismadest, mis üksteise kõrval karbi pinnaga ristloodis asuvad. Järvekarbil on pärlmutri-kiht väga õhuke, kuid on olemas karpisid, kelle pärlmutri-kiht tunduvalt paksem on. See-suguste karpide kaantest tehakse pärlmutter-nööpe ja muid asjakesi.

Pärliterad on pärlmutri kerakesed, mis mõne karbi mantli

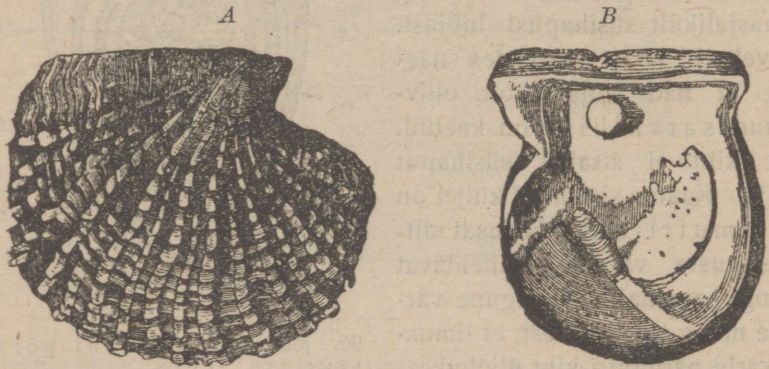


96. joon. Järvekarbi põik-lābilōik. *j* — jalg; *mt* — mantel; *sl* — sisemine lõpus; *vl* — välimine lõpus; *s* — sooletoru; *k* — selja köide; *sk* — südamekamber, millest pārsool läbi läheb; *sa* — sigimisaparaat; *er* — eritusorgan (neer); *na* — neeru avaus; *kr* — karbi kaas.

voltide ja mantli ning kaane vahel leiduvad. Häid pärliteri annavad suured karbid, keda pärlikarpideks (*Avicula margaritifera*) nimetatakse ja kes India ookeanis elutsevad (97. joon.). Viletsad, tuhmid pärliterad tulevad ette Euroopa jõgedes elutseval eba-pärlikarbil (*Margaritana margaritifera*).

Karpide kaaned ei ole kõikidel karpidel ühesugused. Näiteks on austril (*Ostrea edulis*) (98. joon.) üks kaas tugevamini välja arenenud ja kumer; temas asubki peasjalikult loom ise, kuna teine kaas vähem ja lame on.

Kui järvekarp mudasse poeb, siis on keha eesmine ots ikka allapoole pöördud. Siin esimese kokkutõmbuva lihase all, jala hakatuse juures asub looma suu.



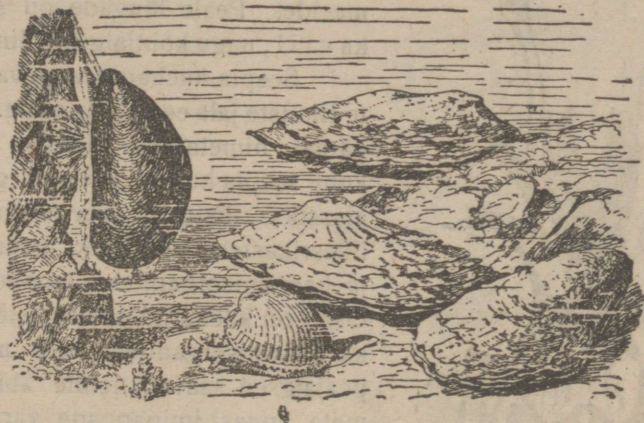
97. joon. Pärlikarp. A — väljastpoolt; B — seestpoolt.

Eesmine kehaosa suuavausega ei eraldu karpidel muust kehast, nagu kõhtjalgsedel.

Kui karp kinni on, siis puutuvad mantli hõlmade ääred teineteisega kokku, välja arvatud keha tagumine ots, kus nende vahele kaks pragu jääb, üks rohkem looma selgmisel, teine kõhtmisel küljel. Kui järvekarp sügavale taldrikule panna, siis võime kergesti näha, et läbi esimese ülemise prao vesi välja tuleb (kloaagiavaus), läbi teise alumise aga sisse läheb (hingamisavaus). Nii siis vaheldub vesi alatasa koopas, mis mantli ja keha vahel on, nõndanimetatud mantlikoopas. Säherdune vee vaheldumine on sellepärast tarvilik, et mantlikoopasse mõlemal pool keha kaks

suurt liistusarnast lõpust ripneb („liistaklõpuse-  
lised“ limused). Nad on kaetud õrnade ripsmetega, mille  
liikumine sünnitabki eespool-kirjeldatud veevoolu.

Ühes veega rändavad mantlikoopasse ka vees hõljuvad väi-  
kesed mudakillukesed. Seal vajuvad nad sellesse looma keha-



98. joon. Mitmesugused merikarbid. 1 — rannakarp (*Mytilus  
edulis*), 2 — auster, 3 — südakarp (*Cardium edule*).

osasse, mis allpool on, s. o. suu juurde, ja loom neelab nad alla.  
Nii siis toitub järvekarp sootuks teisiti kui teod. Seepärast puu-  
dub järvekARBIL viil, nagu liistaklõpuselistel üldse.

**Seepia** (*Sepia officinalis*). Seepia kuulub täielikuma keha-  
ehitusega limuste hulka. Ta on kaunis suur, tihti kuni veerand  
meetrit pikk meriloom, kes Lääne-Euroopa kallastikkudel, näit.  
Vahemeres ette tuleb (99. joon.). Ta keha on kakskülgse  
sümmeetriaga; pea erineb muust kehast selgesti. Pea kannab  
kaht suurt silma, mis oma ehitusega selgrooliste loomade silmi  
melde tuletavad, ja suud. Suu ümber asuvad pikad lihasrikkad  
kehavõsundid, mida käeharudeks nimetatakse; käeharude  
sisemistel külgedel asetsevad tugevad ümmargused iminapad.  
Käeharusid on seepial viis paari, kummalgi pea poolel viis tükki.  
Neist läheb üks paar teistest tugevasti lahku: ta on palju pikem  
ja kannab iminappu ainult oma labidasarnaselt laiadel otstel.

Käeharusid tarvitab seepia saagi kinnihaaramiseks, mis peajasjalikult koorikloomadest koosneb. Vähkide kõva kilbi närib seepia oma kahe väga kõva lõuga kerge vaevaga katki. Lõuad, pealmine ja alumine, võivad suuavausest välja ulatuda ja tuletavad oma üldise kujuga papagoi nokka meelde. Peale lõugade on seepial ka viil, nagu kõhtjalgsedel limustel.

Seepia käeharud vastavad teiste limuste jala eesmisele osale. Sellepärast nimetatakse limuste klassi, kuhu seepia kuulub, peajalgsete klassiks. Esimene jala osa on neil lihasrikasteks hõlmadeks jagunenud ja haaramisorganiteks moondunud. Osalt on käeharud peajalgsetele küll ka liikumisorganiteks, sest mitmed peajalgsed saavad nende abil roomata, ennast iminappade varal veeluste asjade külge imedes ja käeharusid ühest kohast teise tõstes.

Seepiat tuleb lugeda ujuvaks peajalgseks: mantel, mis tema keha kuni peani katab, moodustab keha külgedel palistuse. Ujumise ajal liigub see palistus lainesarnaselt, ta etendab järjekult uime osa. Seepial on, nagu teistelgi peajalgsetel, veel teine eriline ujumisorgan, mis on moondunud jala tagumisest otsast. Ta kuju järele nimetatakse teda lehtriiks. Lehter on toru, mille eesmine ots kitsas, tagumine

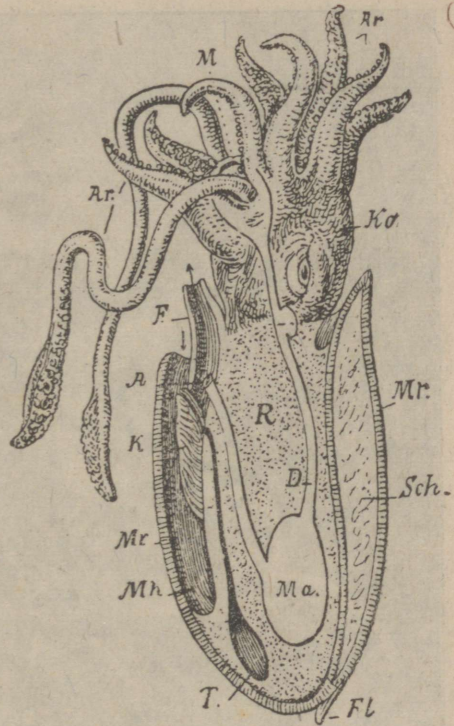
aga lai on, ja asub keha allpool küljes, seal, kus pea kehaks moondub. Sellel keha küljel on mantli ja keha vahel mantlikoobas, kuna ülemisel keha küljel mantel kindlasti keha vastas on ja kogu oma ulatusel temaga kokku on kasvanud. Tagumine



99. joon. Seepia. Mantlikoobas on avatud, paistavad lõpused ja lehter. 1 — pikk käeharu; 2 — lühike käeharu; 3 — suuavaus; 4 — lehtri välimine avaus; 5 — silm; 6 — krõmpsluine kühm mantli küljes, mis augus 8 käib.

lai lehtriosa asub mantlikoopas, kuna kitsas osa tast välja ulatub. Mantlikoopas seinad on väga lihasrikkad ja nende kokkutõmbumisel voolab vesi, mis mantlikoopast täidab, läbi lehtri välja, kusjuures mantli vaba äär kindlasti lehtri laia osa ümbritseb. Kuna mantlikoopas kiirel kokkutõmbumisel vesi läbi lehtri suure jõuga välja tungib, annab ta loomale tuge vastupidises sihis ja loom ujub selle tagajärjel tüki maad edasi, tagumine kehapool ees.

Nõndaviisi saab seepia hooti kiiresti ujuda ja ennast varitseva hädaohu käest päästa. Viimase eesmärgi saavutamiseks on seepial veel teine kaitse-abinõu. Nimelt on seepia kehas tagumise otsa lähedal suur kotisarnane nääre, mida tindikotiks nimetatakse (100. joon.). See nääre valmistab musta vedelikku, millest kõigile tuntud tuši ja seepiavärvi tehakse. Tindikoti viimakanal avaneb ühes päraauguga mantlikoopasse. Vaenlase eest põgenedes pritsib seepia ühes veega mantlikoopast tindikoti musta vedelikku välja. Selle tagajärjel läheb loom ümbritsev vesi mõneks ajaks täiesti mustaks ning läbipaistmatuks, ja loom kasutab seda aega selleks, et tähele panemata ennast mere põhja ära peita.



100. joon. Seepia piki-läbilõikes. Ko — pea, Ar — käeharud, M — suu, R — kere, Fl — uime osa, Mt — mantel, Sch — koda, F — lehter, Mh — mantlikoopas, K — lõpused, D — sool, Ma — magu, A — päraauk, T — tindikott. Nooled näitavad vee liikumise sihti.

Kui mere põhi liivane on, siis kaevab seepia uimede abil enese liiva. Seal muutub ta keha värv liiva värviga täiesti ühesuguseks ja teda on võimatu üles leida. Omadus keha värvi muuta on iseloomulik peajalgseile. Nende värv on



101. joon. Kaheksajalg.

tingitud pigmentterakestest (värvkehakestest), mis naha rakkudes asuvad ja oma kuju võivad muuta.

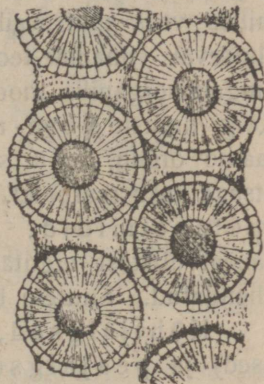
Ka mõnedel teistel loomadel avaldub omadus keha värvi muuta, näiteks kameeleonil sisalikkude hulgast, mõnedel konnadel ja kaladel. Kui seepiat millegagi ärritada, siis võime näha, kuidas viha temal kiire värvimuutuse esile kutsub: mitmesugused värvivarjundid kollakashallist, sinakashallist, violetist kuni tumesiniseni, peaaegu mustani jooksevad kui varjud üle ta keha.

Mantlikoopas asub seepial kaks sulist lõpust. Nendesse voolab veri kehast ja läheb siit südamesse ning sealt uuesti mööda keha laiali. Enne lõpustesse langemist laienevad veresooneid, moodustades kaks kokkutõmbuvat kotti, mida lõpustsüdame teeks nimetatakse.

Nagu ülemalkirjeldatud limustel, nii on ka seepial koda, kuid ta katab ovaalse plaadina ainult looma selgmist külge ja on väljast nägematu, sest teda varjab igast küljest mantel. Et koda näha, selleks tuleb mantel selja pealt lahti lõigata. Teisest küljest on ka niisuguseid peajalalisi, kellel koda täiesti puudub, näiteks kaheksajalad (*Octopus*, 101. ja 102. joon.); neil, ainult kaheksa kätt omavil limustel on koda kadunud. Üldse on peajalgseid suured, tugevad, hästi väljaarenenud organitega rõõvloomad ja sellepärast ei ole neil keha kaitseks koja järele nii suurt tarvidust, kui liistaklõpuselistel ja suuremal jaol kõhtjalgseil.

Närvisüsteemi tängud on peajalgseil üksteisele lähenenud ja moodustavad peas asuva ja söögitoru ümbritseva peaaaju, mida kaitseb krõmpskude otsekui pealuu.

**Limuste suguvõsa üldtunnused.** Vaatamata kõigi lahku minekute peale kirjeldatud limuste vahel, on neil rida tähtsaid ühiseid tunnuseid. Nad on kõik mittemetameersed ihuõõnega loomad, kuid suuremalt osalt on ihuõõs lopsakalt areneva sidekoe ja lihaste kimpude läbi välja tõrjutud. Temast



102. joon. Kaheksajalalaiminapad.

jääb järele ainult võrdlemisi väike osa südame ümber („südamekott“). Limuste keha on kakskülgse sümmeetriaga (karbid, seepiad) või ebasümmeetriline (viinamäe-tigu). Selg, kuid tihti ka küljed, on täiesti või osalt kaetud nahavoldiga, mida mantliks nimetatakse. Mantel sõõrutab karbi ehk koja. Kõhtmisel küljel on lihasrikas jalg, mille kuju mitmekesine võib olla. Mantli ja keha vahel on mantlikoobas, ning temas asuvad lõpused. Viinamäe-teo kops ei ole muud kui mantlikoobas, milles vees elutsevail kõhtjalgsel lõpused asuvad; maa peal elutseval viinamäe-teol on see koobas õhuga täitunud ja ise hingamisorganiks moondunud, lõpused on temast ära kadunud. Kõigi limuste vere-ringvoolu süsteemil on olemas tsentraalne organ, s. t. süda. Südamekotti avaneb oma sisemise otsaga kaks (karpidel, seepial) või üks (viinamäe-teol) eritusorgan (metanefriidid, neerud). Närvisüsteem koosneb vähearvulistest ergutänkude paaridest, mis komissuuridega on ühendatud. Suurem hulk limuseid elutseb meredes.

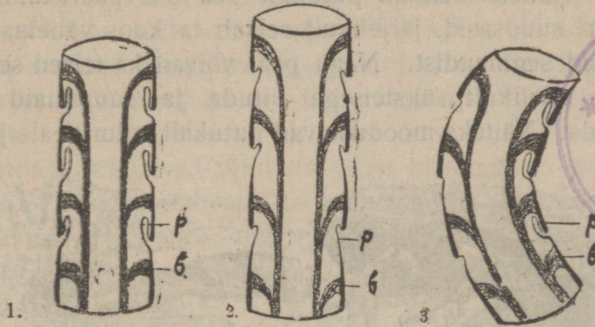
Kõhtjalgsed, liistaklõpuselised (ehk kahekaanelised) ja peajalgsed moodustavad igaüks limuste iseklassi.

## 9. suguvõsa: Lüljalgsed (*Arthropoda*).

Lüljalgsete suguvõssa kuuluvad vähid (koorikloomad), ämblikud, hulkjalgsed, putukad ja veel mõned loomad. Välise kehakatte moodustab neil tihe kitiinikiht, mille sünnitab tema all olev epiteel; nii ei ole kitiin muud midagi, kui ülipaks kutiikula ehk koorkest. Paljudel lüljalgsetel on kitiin nii paks, et ta päris kilbi moodustab (näiteks mardikatel). Kitiin on lüljalgseile väliseks skeletiks. Et seesugune kõva skelett looma keha kasvamist takistab, siis tuleb lüljalgseil ette kehtamine, see tähendab, vahetevahel tuleb välimine kasvamist takistav kõvem kitiinikiht nende keha pealt ära. Loom on siis kaetud pehme veniva kitiiniga. Omasoodu hakkab see kitiin kõvenema ja muutub vähehaaval paindumatuks. Selle alla kasvab aga jällegi värske kitiinikiht ja loom heidab uuesti kesta. See protsess vältab niikaua, kuni loom lõplikult on täis kasvanud. Välimise skeleti paksemad osad vahelduvad õhemate ja painduvatega ja nii näeme,

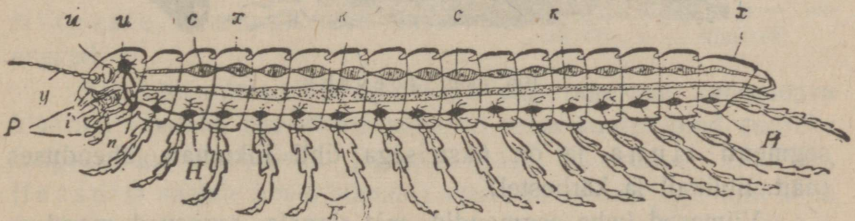
et lülijalgsete keha koosneb lülidest ehk segmentidest (103. joon.).

Iga segment kannab külgedel ehk allpool küljes paari organeid, mis ka lülidest koos seisavad; lülid on liikuvalt üksteisega



103. joon. Lülijalgse välise skeleti rõngad. 1 — loomulikus olekus; 2 — sirutatud olekus; 3 — paremale poole looka tõmmatud, selle poole lihaste kokkutõmbumise tagajärjel; *p* — painduvad kohad; *b* — lihased.

ühenduses. Neid organeid nimetatakse jäsemeiks. Osa neist tarvitab loom liikumiseks, see tähendab, jalgadena; siit ongi „lülijalgsete“ oma nime saanud (104. joon.).

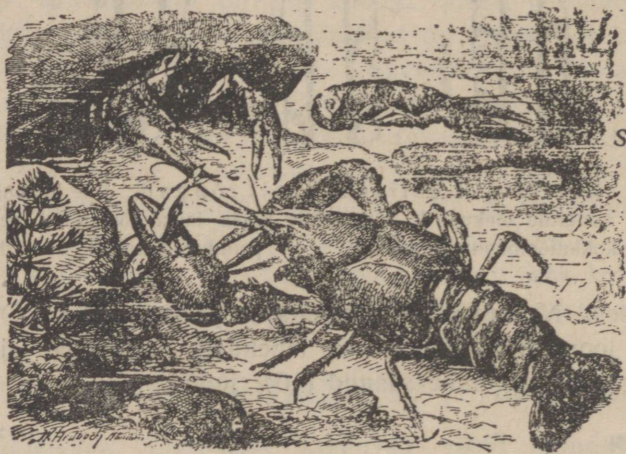


104. joon. Lülijalgse kehaehituse skeem. *x* — väline kitiinskelett, *K* — jäsemed, *H* — närvisüsteem, *n* — kurgualune ergutänk, *u* — kurgupealne ergutänk, *i* — kurk, *k* — sool, *c* — süda, *ü* — silm, *y* — tundesarv, *P* — suuosad.

Eespool suud olevaid jäsemeid nimetatakse tundesarvedeks; mõlemal pool ja tagapool suud pea küljes olevaid ja toidu võtmiseks ning närimiseks tarvitataavaid nim. suuosadeks, keha jäsemeid aga jalgadeks. Mõned keha segmen-

did võivad hoopis ilma jäsemeteta olla, näiteks putukate tagakeha segmendid.

Kui mõnel kehaosal rohkem kui üks paar jäsemeid on, siis näitab see, et käesolev kehaosa mitme segmendi liitumisest on tekkinud. Näiteks kannab putukate pea ühe paari tundesarvi ja kolm paari suuosasid, järjelikult seisab ta koos vähemalt neljast ühteliitunud segmendist. Nagu pea, võivad ka teised segmendid osalt või täielikult üksteisega liituda ja suuremaid kehaosi moodustada. Näiteks moodustavad putukail kolm peale järgnevat



105. joon. Jõe vähk.

segmenti rinna ja on üksteisega tihti liikumata ühenduses (näit. liblikail ja kärbestel).

Viimased keha segmendid, mis rinnale järgnevad, moodustavad tagakeha. Ka nemad võivad üksteisega liituda, näiteks ämblikkudel.

Peale selle on ämblikkudel kõik rinnasegmenid peaga liitunud ja moodustavad ühise kehaosa — pearinna, mille külge on kinnitatud nii suuosad kui ka jalad. See nähtus tuleb osalt ka vähkide juures ette.

Keha jagunemise ja jäsemete ning hingamisorganite ehituse järele langevad lüljalgsed nelja klassi.

1. klass: **Koorikloomad (Crustacea).**

**Jöevähk** (*Potamobius astacus*). Jöevähk (105. joon.) elutseb jõgedes, läbivooluga tiikides ja järvedes. Väline kitiinskelett on õige kõva, sest ta on läbi joodetud süsihapu lubjaga.

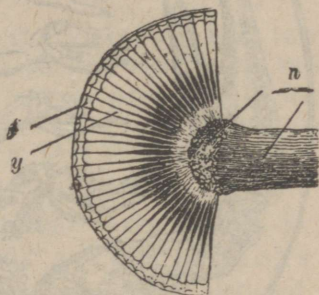
Jöevähil on kõik rinnasegmendid, välja arvatud viimane, peaga liitunud ja moodustavad pearinna. Pearind on pealt-poolt ja külgede pealt kaetud ühise koorega, n. n. pearinna kilbiga.

Rinnale järgnevad lülid on palju kitsamad ja moodustavad tagakeha, mida rahvas lakaks nimetab. Tagakehaga vastu vett pekstes ujub vähk, tagumine pool ees. Tagakeha lõpeb paaritu sabaplaadiga, mille alumisel küljel on pära-auk.

Vähi pearinna küljes, eespool suud asub kaks paari tundesarvi (antennisid): esimesed tundesarved on lühikesed ja kaheharulised, tagumised on pikad (107. joon.). Pearinna kilbi eesmise terava osa külgedel on silmad, mis liikuvate varrekeste otsas asuvad.

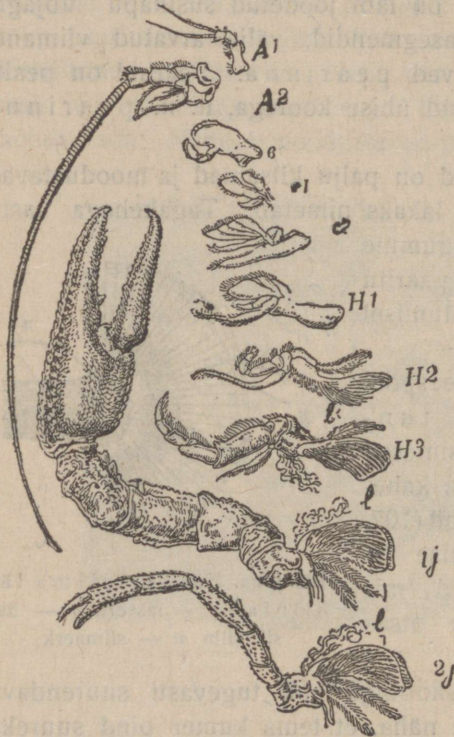
Kui vähi silma mikroskoobiga ehk tugevasti suurendava klaasiga vaadata, siis võime näha, et tema kumer pind suureks hulgaks kuusnurkadeks jaguneb. Iga säherdune kuusnurk (fasset) vastab ühele silmale; vähi silm seisab järjelikult koos üksikutest väikestest silmadest; seesuguseid silmi nimetatakse kokkupandud ehk fassettsilmadeks (106. joon.).

Jöevähi paaris jäsmeist puutub kõige pealt silmi viis paari jalgu, mida ta ronimiseks tarvitab; sellepärast nimetatakse jöevähi sarnaseid vähki kümnejalalisteks. Esimene paar jalgu lõpeb tugevate sõrgadega, mis vähile kindlaks sõjariistaks enese kaitsmise ja kallaletungimise puhul on. (107. joon.). Ka teine ja kolmas paar jalgu kannavad väikesi sõrgu. Eespool jalgu, mida vähk liikumiseks tarvitab, on vähil



106. joon. Fassettsilma läbilõik. *f* — fasset, *y* — üksik silm, *n* — silmaerk.

suuosadeks moondunud jalad; neid on kolm paari ja neid nime-  
tatakse lõugjalgadeks (107. joon.). Eespool lõugjalgu, mõle-  
mal pool suud, asuvad päris suuõõs ad. Ka neid on kolm paari,  
nimelt üks paar kõvu pealmisi lõugu ja kaks paari pehmeid



107. joon. Jõevähi pearinna vasak-  
poolsed jäsemed.  $A_1$  — esimene tundesarv,  
 $A_2$  — teine tundesarv,  $b$  — pealmine lõug,  
 $c_1$  ja  $c_2$  — alumised lõuad,  $H_1$ ,  $H_2$  ja  $H_3$  —  
lõugjalad,  $1j$  — esimene jalg,  $2j$  — teine jalg.

mises osas, selgmisel küljel asub (109. joon.). Temast lähed  
laiali arterid, mille seinad täiesti läbipaistvad on. Veri pää-  
seb südamesse avauste (ostiumide) kaudu. Arteride harud  
avanevad otsekohe ihuõõnde. Ihuõõs ei ole jaotatud  
põikseintega segmentidele vastavaiks osadeks, nagu rõngussidel.

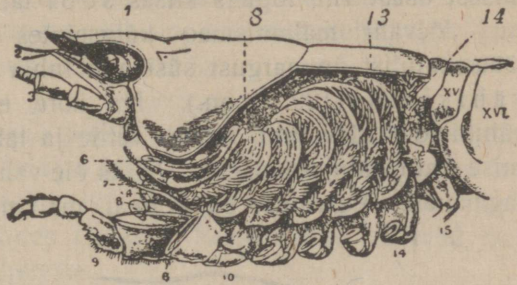
alumisi lõugu. Ta-  
gakehajäsemed, n. n. uju-  
misjalad, on kahe-  
harulised ja nõrgad,  
välja arvatud viimane  
(kuues) paar, mis on laie-  
nenud ja tugevad saba-  
uime küljeplaadid  
moodustab. Ujumisjal-  
gade küige kleebib ema-  
ne loom oma munad  
(vähi mari).

Rinnajalgade aluste  
külge on kinnitatud lõ-  
pused; need koosne-  
vad pehmeist niitidest ja  
on kaetud pearinna kilbi  
äärtega (108. joon.). Nii  
siis on jõevähil pearinna  
kilbi äärte ja keha kül-  
jeseinte vahel lõpus-  
koobas. Kui jõevähk  
lahti lõigata ja pearinna  
kilp ära võtta, nii et sise-  
mised organid viga ei  
saa, siis puutub kõige  
pealt silma kotisarnane  
süda, mis pearinna tagu-

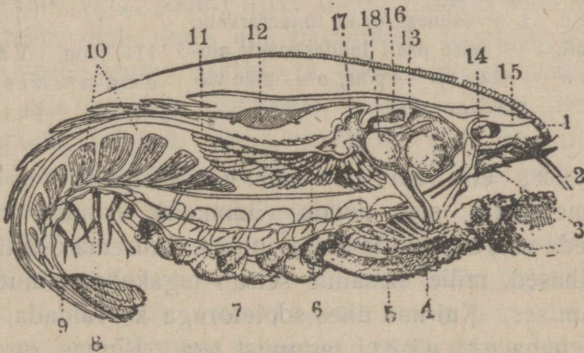
Pearinna külgedel on näha kollane maks; ta koosneb rohkearvulistest kitsastest torukestest, mis sooletoru keskmisse ossa avanevad. Pearinna eespoelses osas asub ruumikas mälumismao. Tema

massesse viib altpoolt suuaugust tulev lühike söögilõõr. Mao seinad on varustatud kolme tugeva ja väga kõva hambaga, mis tema koopasse ulatuvad. Mälumismaos sünnibki nimetatud hammaste abil pooltervelt allaneelatud liha purustamine, mida vähid toiduks

tarvitavad. Sooletoru keskmise osa, kuhu maks avaneb, ja mälumismao vahel on veel üks osa, mida seedimismaoks nimetatakse. Tema seinad moodustavad sissepoole ulatuvad voldid, mis pikkade niidisarnaste kitiinsünnitustega on kaetud. Need



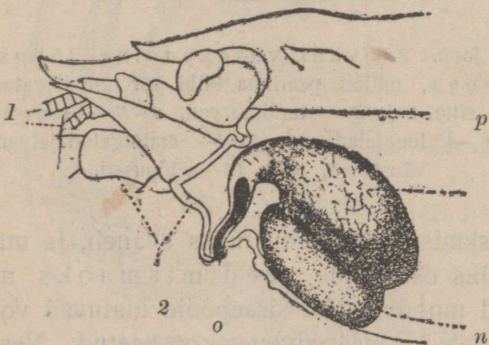
108. joon. Jõevähi vasakpoolne lõpuskoobas, millelt pearinna kilbi äär ära lõigatud. 1 — silm, 2 ja 3 — tundesarved, 4—6 — suuosad, 7—9 — lõugjalad, 10—15 — äralõigatud jalgade alused, 8, 13 ja 14 — lõpused.



109. joon. Jõevähi anatoomia. 1 ja 2 — esimene ja teine paar tundesarvi, 3 — kurgupealne ergutänk, 4 — suuaavaus, 5 — kurgualune ergutänk, 6 — maks, 7 — ergukett, 8 — ujumisjalad, 9 — pära-auk, 10 — tagakeha lihased, 11 — sool, 12 — süda, 13 mälumismagu, 14 — silm, 15 — otsahork, 16 — mälumismao hambad, 17 — seedimismagu, 18 — vähikivi.

kerksed (elastsed) sünnitused moodustavad, üksteisest läbi põimudes, midagi sõelataolist, mille läbi sooleтору keskmisse ossa ainult küllalt peeneks puretud toit võib pääseda. Sooleтору keskmisest osast viib lõpuks kitsas sool läbi tagakeha pära-auguni.

Jõevähi mälumismao külge seintes leidub sagedasti kaks läätsekujulist ümmargust süsihapu lubja kogu, nõndanimetatud vähikivid (109. joon.). Iga kord enne kestmist lahustub vähikivides olev lubi, imub verde ja läheb kestanud vähi välimise katte läbijootmiseks. Nii ei ole vähikivid muud, kui lubjagavarad. Pearinnas sügavamal, mälumismao külgedel, tunde-



110. joon. Jõevähi vasakpoolne roheline nääre. 1 — esimese paari tundesarvede alumised osad, 2 — teise paari tundesarvede alumised osad, n — nääre, p — põis, o — põie viimaskäigu avaus.

sarvede aluste juures leidub kummalgi pool väike rohelist värvi nääre. Need on eritusorganid, mida



111. joon. Vähipojadema ujumisjala küljes.

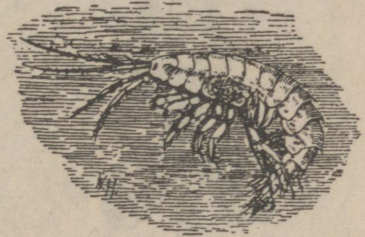
rohelisteks ehk antennaalseiks näärmeiks (110. joon.) nimetatakse, sest nende viimakanal avaneb teise paari tundesarvede ehk antennide aluse juures. Suurema osa tagakehast täidavad lihased, mille ülesanne seisab tagakeha painutamises ja väljasirutamises. Kui nad ühes sooletoruga kõrvaldada, siis võib nende all näha erguketi tagumist osa. Rinnas on ergukett kaetud kõvade skeletijätkudega, mis talle kaitseks on. Silmade aluste vahel söögilõõri kohal asub kurgupealne ergutänk.

Meeleriistadest on jõevähi silmad juba nimetatud. Peale nende on jõevähil veel kuulmis- või õigemini tasakaalu-

organid. Nad asuvad esimese paari tundesarvede alumises lülis. Kumbki neist on väike kotike, mis väikese augukese abil avaneb.

Nagu juba nimetatud, kleebib jõevähk oma marja tagakeha jäsemete külge. Munadest välja tulevad väikesed vähid jäävad esialgu sinnasamasse, see on, ema tagakeha alla, kuni nende kilp on kõvenenud (111. joon.).

**Kirpvähk** (*Gammarus pulex*). Meie maa mageda vee vähkidest nimetame veel kirpvähki, kes kiire vooluga ojades, jõgedes ja järvedes ette tuleb, ja vesikakandit (*Asellus aquaticus*), kes soodes ja tiikides elutseb. Peale nende leiduvad meil veel rohkearvulised vähikeste liigid, kes oma väiksuse pärast sagedasti paljale silmale nähtavad ei ole, kuid siiski vahel vähemais veekogudes nii suurel arvul võivad esineda, et vesi mingit värvi (harilikult pruunpunaseks) näib värvitud olevat; need on vesikirbud, sõudiklased ehk tsükloobid ja karpvähid ehk tsüprised.



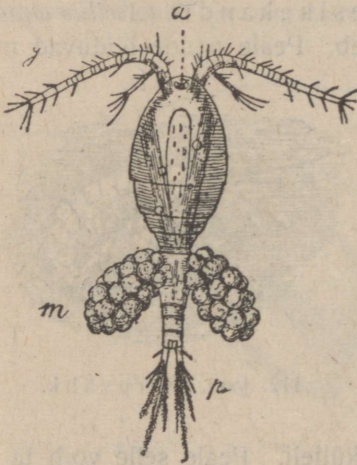
112. joon. Kirpvähk.

Kirpvähk (112. joon.) ujub küljeli. Peale selle võib ta ka hüppeid teha, oma rinna alla painutatud tagakeha jõuga välja sirutades; selle juures lükkab ta takka viimase paari tagakeha jalgadega, mis on õige lühikesed, kõvad ja vähe liikuvad ning alati tahapoole juhitud. Oma nimetuse „kirpvähk“ ongi ta viimasest liikumisviisist omandanud. Üsikusid kirpvähid võivad kuni kaks sentimeetrit pikaks kasvada.

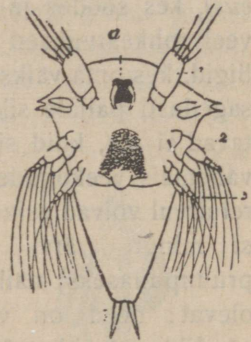
Kirpvähi keha on sileda, läikiva pinnaga ja harilikult rohekashalli värvi. Külgede poolt on keha lamedaks pigistatud. Pea rinna kilpi ei ole, sest rinnalülid ei ole peaga liitunud. Silmad ei asu liikuvate jalakeste otsas, nagu jõevähil, vaid otsekohe pea küljes. Kirpvähi rind kannab seitse paari jalgu, mida ta liikumiseks tarvitab, aga mitte viis paari, nagu kümnejalalistel vähkidel, sest kaheksast paarist rinnajalgadest on ainult esimene paar lõugjalgadeks moondunud.

Alamad koorikloomad. Vesikirbud (*Daphniidae*) ja sõudiklased ehk tsükloobid (*Cyclopidae*). Mageda vee väikestest koorikloomadest tõmbavad iseäranis tähelepanu oma peale sõudiklased ja vesikirbud. Ei ole vist ühtki seisva või tasa voolava mageda vee kogu, kus neid väikesi vähikesi ei asuks.

Nad ilmuvad isegi kauaseisvaise vihmavee-loikudesse. Ühest veekogust teise satuvad nad peaasjalikult vesilindude abil, kes neid ja nende mune ühes muda ja kõntsaga oma jalgade



113. joon. Sõudiklane. *y* — tundesarv, *a* — silm, *p* — tagakeha harud, *m* — munade kobarad. (Suurendatud.)

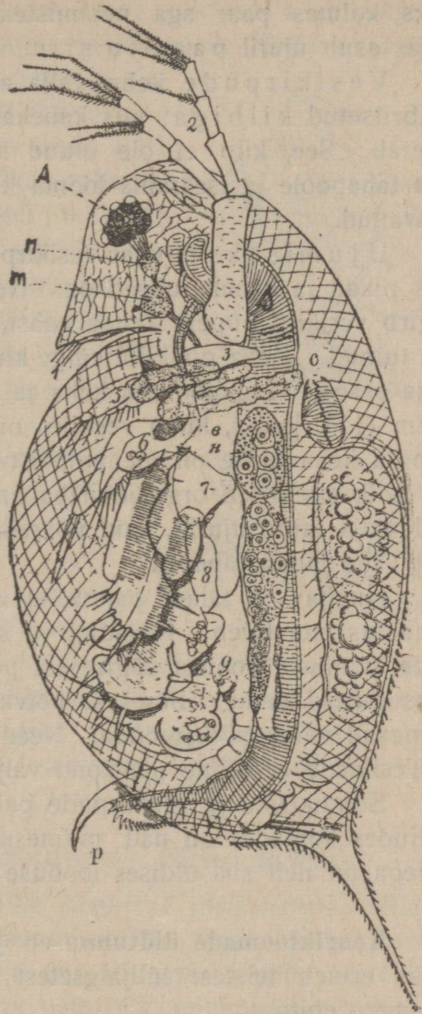


114. joon. Ujur. *a* — paarita silm; allpool teda — ülemine moka, mis suud katab; 1 ja 2 — kaks paari tundesarvi; 3 — pealmise lõua suge.

või sulgede küljes laiali kannavad. Nad on vähenõudlikud ja neid võib ilma iseäralise hooleta akvaariumis kasvatada. Sõudiklased ja vesikirbud kuuluvad alamate koorikloomade hulka, sest nende organisatsioon on palju lihtsam kui jõevähil ja kirpvähil. Nende keha segmentide arv ei ole kindel, kuna kõrgemate koorikloomade keha segmentide arv ikka üheksateistkümme on, nagu me jäsemete arvu järele võime otsustada. Alamate koorikloomade tagakeha on ilma jäsemeteta ja haruneb lõpus kaheks (113. joon.).

Sõudiklaste ja vesikirpude eluviis on ujuv. Oma nime on

ladina keeles sõudiklased sellest saanud, et neil otsa ees üks ainuke silm on, nagu neil muinasjuutulistel olevustel, tsükloopidel, kellest Odüsseias räägitakse. Vesikirpudel on ka üks silm, mis kahest kokku on liitunud ja kehasse vajunud. (115. joon.) Sõudiklaste kehal on kaks osa: laiem eesmine osa (pea ja rind) ja kitsas jalgadeta tagakeha. Nad ujuvad kiiresti oma pikkade tundesarvede abil, neid kui aerusid tarvitas. Emane loom kleebib oma munad kahe kobarana tagakeha esimese segmendi külge (113. joon.) ja kannab neid enesega. Munast tuleb välja mikroskoopiline vastne ehk larv, keda ujuriks (*nauplius*) nimetatakse. Ujuri keha ei jagune segmentideks ja lõpeb kahe okkaga (114. joon.). Tal on ainult kolm paari kaheharulisi jäsemeid, mida ta ujumiseks ja toidu püüdmiseks tarvitab. Kui ujur aegamööda täiskasvanud loo-



115. joon. Vesikirp. 1 — arenematu esimene paar tundesarvi, 2 — teine paar ujumiseks tarvitatavaid tundesarvi, 3–9 jäsemed, p — tagakeha haru, A — silm, n — silma ergutänt, m — kurgu pealistänt, s — sooletoru, c — süda, b — eritusorgan, u — paljunemisorganid. (Suurendatud.)

maks areneb, muutuvad kaks esimest paari jäsemeid tundesarvedeks, kolmas paar aga pealmisteks lõugadeks. Keha eespool otsas asub ujuril paaritu silm.

Vesikirpude keha, välja arvatud nokataoline pea, on ümbrissetud kilbiga, mis kahekaanelise limuse karpil meelde tuletab. See kilp ei ole muud kui jõevähi kilbi taoline kilp, mis tahapoole ja iseäranis looma külgede sihis hästi suureks on kasvanud.

Ujumiseks tarvitab vesikirp teist paari tundesarvi, mis pikad ja kaheharulised on. Neid kiiresti tahapoole heites liigub vesikirp hüpete kaupa edasi, millest loomakese nimetuski on tulnud. Keha on kilbi külge kinnitatud ainult peale järgneva selja-osaga. Tagapool on keha ja kilbi vahel selja peal tühi ruum (115. joon.), kuhu vesikirp oma munad paneb. Vesikirbu kilp ja keha üldse on nii läbipaistvad, et mikroskoobiga vaadates kõik sisemised organid näha on. Vesikirbu munadest tulevad välja mitte ujurid, vaid noored vähikesed, kes täiskasvanutest vähe lahku lähevad.

Huvitav on tähele panna, et vesikirpude seas põlvkondade vaheldus ette tuleb. Kevadine ja suvine põlvkond lähevad mõnede tunnuste poolest sügisest põlvkonnast lahku ja munevad teissuguseid mune. Sügisese põlvkonna munad on suuremad ja arenevad enam pikkamööda. Need on talimunad, millest kevadel esimene kevadine põlvkond välja tuleb.

Sõudiklaste ja vesikirpude paljunemine sünnib imekiiresti. Paljudes kohtades on nad mitmesuguste kalade peatoiduks ja sellega on neil siis üldises looduse elus tähtis osa täita.

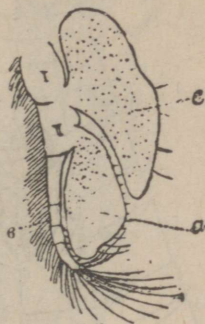
**Koorikloomade üldtunnused ja liigitus.** Koorikloomade klass erineb teistest lüljaljasetest oma hingamisorganitega ja jäsemete ehitusega.

Suurem hulk koorikloomi elab meredes. Võrdlemisi vähesed elavad magedas vees, mõned on koguni kohanenud elule kuival maal.

Kui veeloomad hingavad koorikloomad harilikult lõpustega, mis jalgade külge on kinnitatud.

Suueelseid jäsemeid ehk tundesarvi on neil alati kaks paari.

Koorikloomade jäsemed on üldse kaheharulised, see tähendab, neil on lülidest koosnev alus, mille peal asub kaks ka lülidest koosseivat haru, välimine ja sisemine. Seda on näha jõevähi esimese paari tundesarvede ja ujumisjalgade juures. Sagedasti läheb üks haru teisest oma ehituse poolest lahku (116. joon.) ja väga tihti ei arene üks, välimine või sisemine, sugugi; säherdusel juhul jääb järele ainult üks haru, nagu näiteks jõevähi rinnajalgadel, mida ta käimiseks tarvitab. Peale välimise ja sisemise haru on koorikloomade jäsemete küljes tihti veel isesugune sünnitus — lõpuskotike (116. joon.)



Koorikloomade munadest tulevad suuremalt jaolt välja vastsed, kes täiskasvanud looma vähe meelde tuletavad (näit. alamate vähkide ujur).

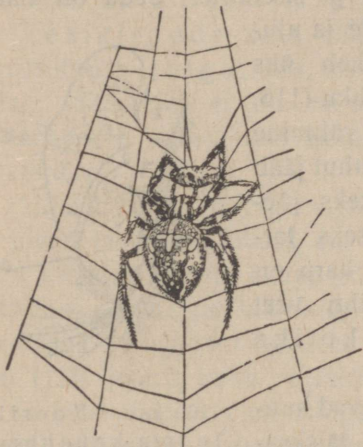
Koorikloomad jagunevad kahte alamklassi: 1) kõrgemad ja 2) alamad koorikloomad. Alamate koorikloomade hulka kuuluvad näiteks sõudiklased ja vesikirbud. Kõrgemad koorikloomad jagunevad 1) lülirinnalisteks vähkideks (näiteks kirpvähiliste selts) ja 2) kilprinnalisteks vähkideks (näit. kümnejalaliste selts).

116. joon. Koorikloomade kaheharuline jäse. I ja II — aluslülid, a — välimine haru, b — sisemine haru, c — lõpuskotike.

## 2. klass: Ämblikulaadsed (*Arachnoidea*).

**Ämblikulised.** Ristämblik (*Araneus diadematus*). Ristämblik on oma nime sellest saanud, et ta tagakeha selgmisel küljel valged või kollakad täpid on, mis risti sünnitavad (117. joon.). Üldine ristämbliku värv võib olla mitmesugune, harilikult harmoneerib ta ümbritsevate asjade värviga: puukoore värviga, okste, plangi jne. omaga. Nagu kõigil ämblikulistel, jaguneb ka tema keha ainult kahte osasse: 1) jalgadeta tagakeha ja 2) pearind. Niihästi pearinna kui ka tagakeha segmentid on liitunud ja nii ei ole siis ei pearinna ega tagakeha üksikuid lülisid näha.

Suurendava klaasiga vaadates võib paarinna eesmisel äärel hästi näha kaheksat väikest silma (118. joon.). Paarinna külge on kinnitatud neli paari jalgu ja kaks paari suuosi. Tundesarvi ämblikulistel ei ole. Tagakeha lõpul, eespool pära-auku asuvad isesugused organid, nõndanimetatud võrgutüükad.

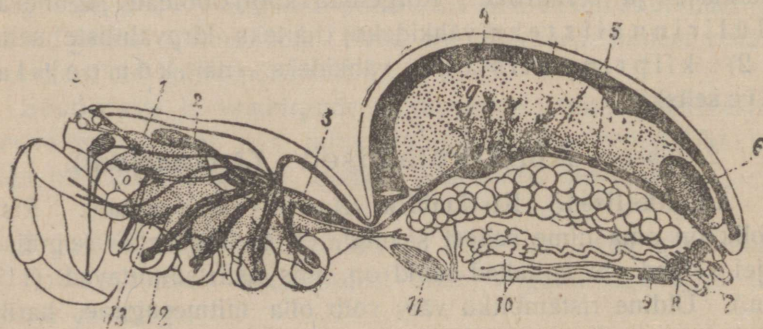


117. joon. Ristämblik.

Suuosadest tarvitavad ämblikulised pealmisi lõugu oma saagi, s. o. mitmesuguste putukate, kinnihaaramiseks ja surmamiseks. Ämblikuliste ülemised lõuad lõpevad terava liikuva küünega, mille otsas on auk (119. joon.). Selle augu kaudu voolab ham-

mustamise puhul haava mürk, mida valmistab lõugade paisunud alusosas varjatud mürginääre.

Alumised lõuad on varustatud kobijatega; pea-



118. joon. Ristämbliku piki-läbilõik. 1 — kurgu pealistänk; 2 — mao umbne sopp; 3 — sool; 4 — maks; 5 — Malpighi soonte algus; 6 — pärasoole laienenud osa; 7 — võrgutüükad; 8 ja 10 — võrgunõre-näärmed; 9 — traheede algus; 11 — kops; 12 — jala alus; 13 — kõhtmise erguketi ühteliitunud tängud; a — magu, millesse avanevad maksa viimakäigud — g; k — alumise lõua kobijad; s — silmad.

asjalikult tarvitab ämblik neid saagi kinnihoidmiseks, sel ajal kui ta verd imeb.

Ja l g a d e otsas on ristämblikul kaks kammisarnast küünekest ja veel kolmas väga kõver (120. joon.). K a m m i s a r n a s -



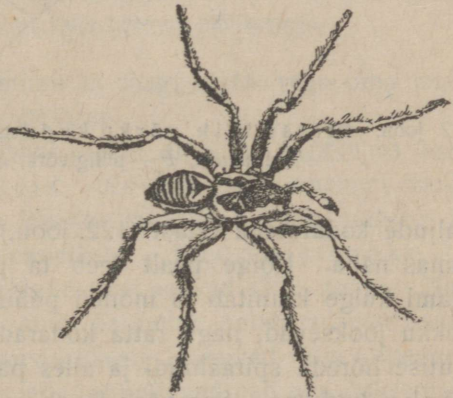
119. joon. Ämbliku pealmised lõuad. Parema lõua aluslülil on lahti lõigatud, et temas olevat mürginääret näha.



120. joon. Ämbliku jala ots. 1 — kammisarnased küünekesed, 2 — kõver küüneke.

te küünekeste abil ronib ämblik mööda võrku, ja kuna nende pind täiesti sile, nagu poleeritud on, siis ei jää nad võrgu külge kinni. Kõver küüneke asub kammisarnastest eespool ja tema ots on allapoole pöördud. Mööda maad joostes toetub ämblik ainult selle küüneke peale, et mitte vigastada kammisarnaseid küünekesi, mis talle väga tähtsad on.

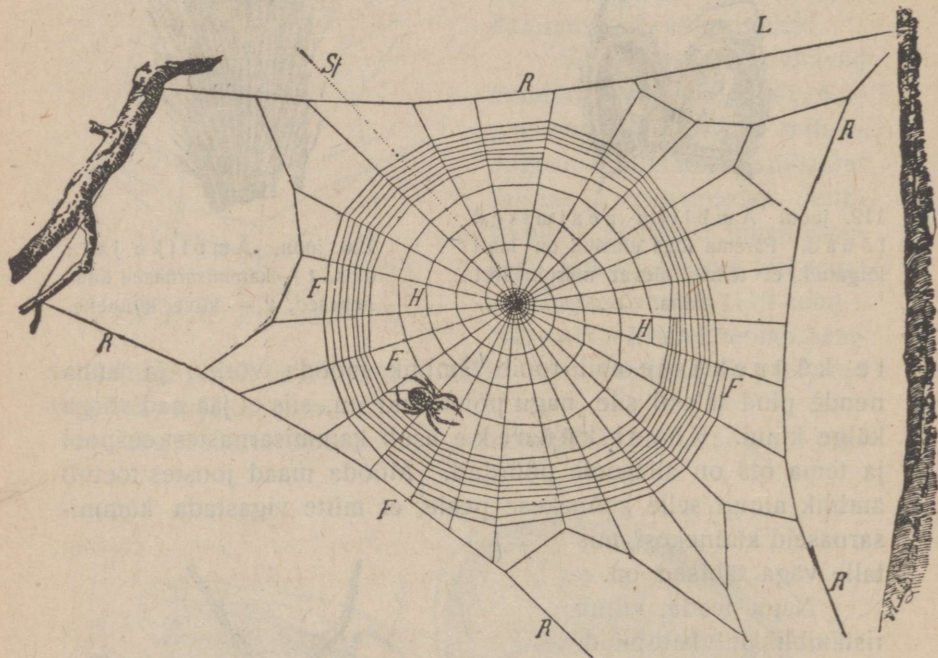
Nagu teada, kujub ristämblik putukate püüdmiseks võrgu. Kuid on palju ämblikke, kes võrku ei punu, vaid putukaid püüavad, neid niisuguses kohas varitsetes, kuhu putukad sagedasti lendavad (näit. õite peal), ehk jälle nende juurde luurates ja kallale karates. Need on jook-



121. joon. TaranTEL. (Vähendatud.)

su ämblikud; võrku kuduvaid ämblikke nimetatakse aga võrgu ämblikkudeks. Jooksuämblikkude hulka kuulub näiteks tarantel (*Lycosa tarentula*) — suur hall ämblik, kes mulla-koopakestes elab, kust ta peasjalikult öösi jahile tuleb. Tarantel tuleb ette Lõuna-Euroopas (121. joon.).

Mitmesuguste võrguämblikkude võrk on iselaadi ja iga ämblik kujub võrgu oma moodi. Ristämbliku võrk tuletab meelde



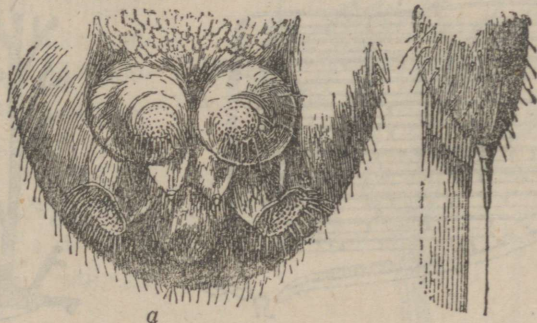
122. joon. Ristämblik võrku kudumas. *R* — raam, *H* — ajutine spiraalniit, *F* — püügivõrk, *Sf* — signaalniit.

paljude kodaratega ratast (122. joon.). Suvel võib teda tihti töötamas näha. Kõige pealt teeb ta paksemaist niitidest raami; raami külge kinnitab ta mõned põhiniidid, mis kõik ühte punkti kokku jooksevad, nagu ratta kodarad. Nende külge kinnitab ta ajutise hõreda spiraalniidi ja alles pärast seda hakkab püügivõrku kuduma. See võrk läheb muust selle poolest lahku, et tema niidid palju peenemad on ja tihedalt väikeste väga kleepi-

vate vedelate tilgakestega on kaetud. Nende külge jääbki võrku sattunud putukas kinni. Püügivõrk on kinnitatud nendesamade põhiniitide külge ja on spiraalne, aga palju tihedam. Püügi-võrku kududes hävitab ristämblik ajutise spiraalniidi ära. Ämblik ise aga võrgus ei ela, vaid ehitab oma pesa kuhugi võrgu lähedale. Ristämblikul käib sellest pesast võrgu keskohta tugev signaalniit. Pesas asudes hoiab ristämblik ühe jalaga signaalniidist kinni ja selle võnkumine annab talle teada, et putukas võrku on lennanud. Siis jookseb ta pesast välja võrgu keskohta ja kargab saagi kallale. Kahe-kolme sekundi jooksul mäsib ta tema tiheda kleepiva võrgu sisse ja surmab oma pealmiste

A

B



a

123. joon. Ristämbliku võrgutüükad. A — tagakeha ots altpoolt; a — pära-auk, temast ülemaal kolm paari võrgutüükaid; B — üksik võrgutüügas kudumistorukestest välja tulevate niidikestega.

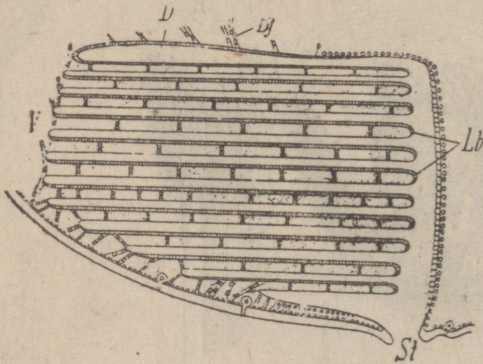
lõugadega. Selle peale kinnitab ta saagi niidikesega oma tagakeha külge ja kannab enda pesasse.

Aine, millest võrk koosneb, tekib ämbliku tagakehas asu-  
vais võrgunõre-näärmeis. See aine on läbipaistev veniv  
vedelik, mis õhu käes ruttu kõvaks muutub. Välja pääseb ta  
võrgunõre-näärmeist rohkearvuliste kudumistorukeste  
kaudu, mis võrgutüügaste peal asuvad (123. joon). Nad  
on palja silmaga nähtavad, kuid paremini paistavad nad suu-  
rendava klaasi läbi. Kudumistorukestest venivad välja ülipeened  
niidikesed ja üksteisega ühinedes sünnitavad nad pea paksemad,  
pea peenemad niidid.

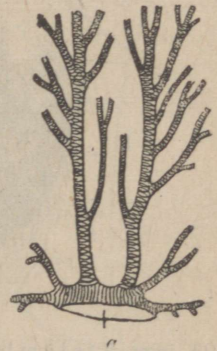
Ämblikulised hingavad kopsude ja traheede abil (124. ja 125. joon.): ühtedel on tagakehas kaks paari kopsusid, teistel (näiteks ristämblikul) ainult üks paar ja peale selle üks paar harunevaid traheesid.

Ämblikuliste ja üldse ämblikulaadsete kopsud on kotikesed, mille seinad väga palju volte sünnitavad. Need voldid ulatuvad kotikese sisse nagu raamatu lehed. Voltide sees voolav veri ühineb hapnikuga ja läheb siis südamesse, mis ämblikulistel tagakeha selgmises osas asub.

Ämblikulised sigivad munade abil. Munade kaitseks teeb ämblik hilissügisel isesugusest võrgust, mis ilusalt kollast värvi



124. joon. Ämbliku kopsu piki-läbi-lõik. *St* — kopsu avaus, *Lb* — kopsulehed, *D* — selgmise kopsu õhukamber.



125. joon. Traheede algus. *g* — õhugauguke.

on, õrna hõreda koe. Ristämbliku noored pojad, kes kevadel munadest välja tulevad, on üldiselt täiskasvanute sarnased. Õige üürikest aega elavad nad üheskoos; pea lähevad nad laiali, ja igaüks hakkab üksikult elama.

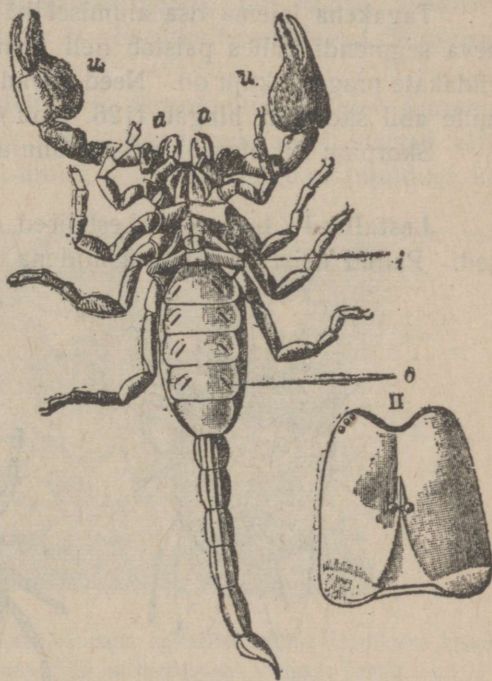
Hilissuvel või sügise soojadel päevadel võib tähele panna, kuidas väikesed ämblikud, kes talvekorterisse tahavad jääda, pikad niidid enesest välja ajavad, mis siis tuule käes lendu tõusevad. Seesuguse lendava niidiga, mida rahvas h ä r m a l õ n g a k s nimetab, lasevad paljud ämblikulised (iseäranis väikesed, kes võrku ei kuju) end tuulega ühest kohast teise kanda, otsides enam varjatud kohta talvekorteri jaoks.

**Skorpionilised** (*Scorpionidea*). Skorpionilised kuuluvad lülilise, s. o. segmentidesse jaotatud tagakehaga ämblikulaadsete hulka. Kaukasuses ja harvemini Krimmis tuleb ette Kaukasuse skorpion, kes kuni seitse sentimeetrit pikaks võib kasvada; Lõuna-Euroopas elutseb palju vähem tumepruun Euroopa skorpion (*Scorpio europaeus*). Skorpionilised on öise eluviisiga loomad; päeval peidavad nad endid valguse eest kivide alla ja kaljupragudesse.

Skorpioni lame keha tuletab välimuse järele vähe vähki meelde, iseäranis selle poolest, et tema alumiste lõugade väga suured ja tugevad kobijad sõrgadega lõpevad. Ka pealmised lõuad on väikeste sõrgadega.

Alumiste lõugade kobijaid tarvitab loom saagi kinnihaaramiseks, mille moodustavad putukad ja ämblikud. Kinnipüütud putukat pearrinna kohale üles tõstes surmab skorpion ta oma tagakeha lõpus

asuva mürginõela pistega. Lüliline tagakeha seisab koos kahest osast: esimene on lai, teine kitsas, sabataoline, mis üles selja kohale annab keerata. Mürginõel on küünesarnane kõver laia alusega sünnitus tagakeha lõpus. Tema üliterava otsa juures on mürginäärmeavaus; nääre ise on varjul nõela laia



126. joon. Skorpion kõhthmiselt küljelt. *a* — pealmised lõuad, *u* — alumiste lõugade kobijad, *i* — kammisarnased lisandid, *o* — õhuaukud; *II* — skorpioni pearrinna kilp, mille peal silmad on näha.

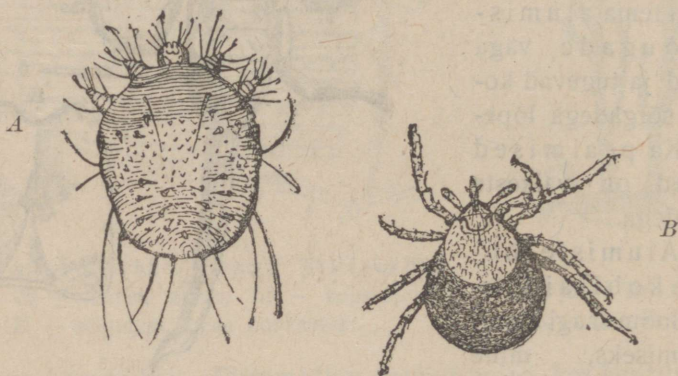
aluse sees. Skorpioni nõel on hädaohtlik sõjariist mitte ainult putukaile, vaid ka suuremaile loomadele, isegi inimesele.

Pea ranna pealmise külje keskkohas asub üks paar suuri silmi ja külgedel, eesmistest nurkade juures on mõned väikesed silmakesed. Peale ülemiste ja alumiste lõugade kannab paarind veel neli paari jalgu.

Tagakeha laiema osa alumisel küljel nelja üksteisele järgneva segmenti küljes paistab neli paari õhuaukusi, millel vildakate pragude kuju on. Need viivad kopsukotikestesse, mille abil skorpion hingab (126. joon.).

Skorpion on elusaid poegi sünnitav loom.

**Lestalsed** (*Acarina*). Lestalsed on väikesed ämblikulaadsed. Paljud neist elavad parasiitidena taimede ja loomade küljes.



127. joon. A — süüdiklane (60 korda suurendatud). B — metspuuk (suurendatud).

Mitteparasiitsed lestalsed toituvad väikeste loomadega või mitmesuguste taime- või loomariigi eluta ainetega. Parasiitlastest elab inimese küljes näiteks süüdiklane ehk sügelisest (*Sarcoptes scabiei*, 127. joon. A). Koerte ja mõnede teiste imetajate loomade (vahest ka inimese) nahasse poeb tihti nõdanimetatud metspuuk (*Ixodes ricinus*, 127. joon. B); vana juustu koorel elab suurte hulkadena mikroskoobiline juustu pisilest (*Tyroglyphus siro*); kivide all asuvad punased sametles-

tad (*Trombidium holosericeum*); vees ujuvad — vesilestlased (*Hydrachnidae*) jne., ühe sõnaga — lestalisi tuleb ette igal pool. Nad on väga mitmekesised, aga oma väiksuse pärast ei puutu nad meie silma.

Kõik keha segmentid on lestalistel ühte liitunud. Nende organisatsioon, iseäranis parasiitidel, on lihtne. Tihti ei ole neil silmi, vahel puuduvad hingamisorganid, mis üldse lestalistel traheede kujul olemas, ja harilikult puuduvad vere-ringvoolu organid.

Vastandina ämblikulistele ja skorpionilistele tuleb suuremal jaol lestalistel moonduus ette. Nende munadest tulevad välja vastsed (larvid), kellel ainult kolm paari jalgu on (muidugi, kui



128. joon. Süüdiklane. Läbilõik naha epiteelist, milles süüdiklase käigud on; nahas on lesta munad ja mitmesuguses vanuses lestad.

mitte lugeda kaht paari suuosasid). Suurekskasvanud vastsed heidavad kesta ja moonduvad liikumatuiks tuppedeks. Tuppedest tuleb välja teine vastsestaadium — nümf. Ka see staadium moondub tupeks, millest juba täiesti väljaarenenud lesta välja tuleb.

Nümfidel on, nagu täiskasvanud lestadelgi, neli paari jalgu. Vastsed, nümfid ja täiskasvanud lestad lähevad üksteisest sagedasti teravasti lahku ja on tihti mitmesuguse eluviisiga.

Mikroskoobilised süüdiklased ehk sügeliselestad elavad imetajate loomade ja lindude välimises (epiteliaalses) nahakihis, sinna käikusid sisse süües. Sinna panevad nad oma

munad, sigivad ja saadavad üldse oma elu seal mööda (128. joon.). Alaliselt nahka ärritades tekitavad nad haiguse, mida sügelisteks nimetatakse. Süüdiklased võivad ühe inimese küljest teise külge hakata.

**Ämblikulaadsete üldtunnused.** Ämblikulaadsete keha seisab koos pearinnast ja tagakehast, mis ainult lestalistel ühte on liitunud. Tagakeha segmentid võivad eraldatud olla (skorpionilised) või üksteisega liituda (ämblikulised).

Pearind kannab mitmesugust arvu silmi ja kuut paari jäsemeid: kaks paari suuosasid ja neli paari jalgu; tunde-sarvi ämblikulaadseil ei ole. Mõnel tagakeha segmentil võivad lisandid olla, mida moondunud jäsemeiks tuleb lugeda (näit. võrgutüükad ämblikulistel).

Ämblikulaadsed on maismaa-loomad (välja arvatud vähesed erandid) ning hingavad kopsude (kopsukotikeste) või traheede abil.

Skorpionilised, ämblikulised ja lestalised on kolm tähtsamat seltsi, milleks ämblikulaadsete klass jaguneb.

### 3. klass: Hulkjalgsed (*Myriapoda*).

Hulkjalgsete pikk ja lame keha ei jagune rinnaks ja tagakehaks, vaid seisab koos ühesarnastest segmentidest; iga segment kannab paari jäsemeid (jalgu).



129. joon. Kivihark (*Lithobius forficatus*) liimuka kallal.

Enamik hulkjalgseid on varjatud eluviisiga ja sellepärast puutuvad nad vähe silmi. Suuremad nendest varjavad ennast päeval kivide all ehk vanade kändude lahtitulnud koore all. Mõned toidavad endid mitmesuguste mädanevate, peaasjalikult taime-

riigi saadustega; suurem hulk aga on röövlomad. Nende sekka kuulub ka harilik roostekarva kivihark (129. joon.). Öösiti tuleb ta oma peljupaigast välja ja peab jahti mitmesuguste väikeste putukate ja üldse nõrgemate loomade peale.

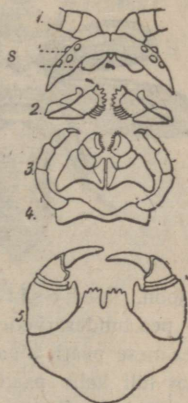
Jalgade arv on mitmesugustel hulkjalgsetel isesugune, kivihargil on jooksmise jaoks üksnes viisteistkümend paari, nii siis üldse ainult kolmkümend jalga. Lõuna-Euroopas leidub sagedasti kivide vahel suurem hulkjalgne, nimega skolopender (*Scolopendra morsitans*) (saab kuni 9 sentimeetrit pikaks), kellel jalgu kaksikümend üks paari on. Hulkjalgsete jalgade otsas on küünekesed.

Hulkjalgseil on üks paar tundesarvi ja nad hingavad traheedega. Mõlemal pool pead on hulkjalgsetel mõningad lihtsilmad (130. joon.). Kivihargil on (nagu skolopendrilgi) kolm paari suuosi. Peale selle on tal veel üks paar jalgu suuosadeks moondunud. Neid tarvitab loom mitte jooksmiseks, vaid saagi kinnihaaramiseks ja surmamiseks. Nende viimane lüli moodustab terava küüne, mille otsa juures on avaus; saagi haaramise korral tungib ta saagi kehasse ja avause kaudu voolab haava tilgake mürki. Mürki valmistavad vastavad näärmed, mis neis röövjalgades asuvad.

Hulkjalgsed sigivad munade abil. Mõnedel neist tulevad munadest välja vastsed, kellel väike arv lüüsid ja ainult kolm paari jalgu on. Puuduvad lülid ja jalad arenevad neil aja jooksul, iga kestamisega, kuni loom lõpuks täieliku suuruse on omandanud.

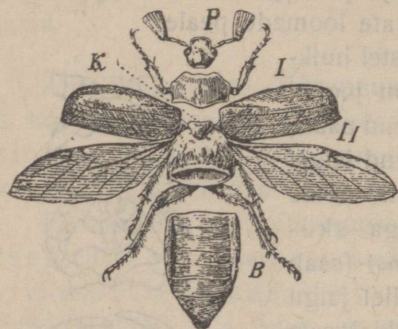
#### 4. klass: Putukad (*Insecta*).

**Putukate liikide arv.** Liikide arvu järele on putukad mitte ainult kõige rikkam lülijalgsete klass, vaid ka kõige rikkam loomade rühm üldse.



130. joon. Skolopendri pea ja suuosad. 1 — tundesarvede alused, 2 — pealmised lõuad, 3 ja 4 — alumised lõuad ja alumine huul kobijatega, 5 — röövjalad, s — siimad.

Praegusel ajal tuntakse juba üle kahesaja tuhande putukaliigi, kuna muid praeguse aja loomi kokku kõigest ühe saja

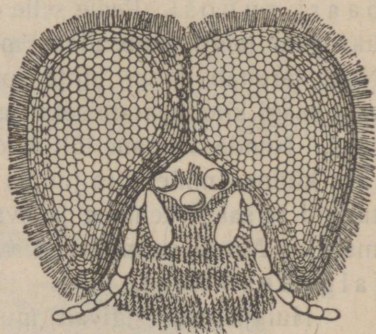


131. joon. Lehesitika keha osad. *P* — pea tundesarvedega, *I* — esimene rinlülili esimese paari jalgadega, *II* — teine ja kolmas lülili kahe paari jalgadega ja kahe paari tiibadega, *B* — tagakeha, *K* — kilbike.

**Keha jagunemine ja jäsemete ehitus.** Putukate keha jaguneb 1) peaks, 2) rinnaks ja 3) lüliliseks tagakehaks. Rind koosneb kolmest segmendist (lülilist): 1) esirind, 2) keskrint ja 3) tagarind. Altpoolt on nende külge kinnitatud kolm paari jalgu, pealtpoolt aga kesklinna ja tagarinna külge kummalegi üks paar tiibu (131. joon.). Putukate pea kannab nelja paari jäsemeid: üks paar tundesarvi ja kolm paari suuosasid.

Putukatel on kaht seltsi silmad: suured kokkupandud ehk fassettsilmad, mis mõlemal pool pead asuvad, ja

tuhande liigi ümber on. Siia juurde tuleb lisada, et putukate-kogujad iga aasta sajad uued liigid üles leivad ja neid kirjeldavad; nii siis kasvab tuntavate liikide arv ruttu. Relatiivse liigirikkuse järele võiks praeguse aja loomariiki putukateriigiks nimetada. Nad elutsevad niihästi kuival maal ja õhus kui ka vees. Peale äärmiste polaarmaade on raske maakeral leida paika, kus putukaid ei oleks.

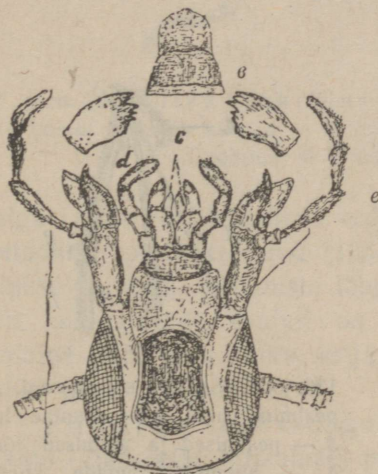


132. joon. Mesilase (lese) pea eestpoolt. On näha kokkupandud silmade fassetid. Eespool kokkupandud silmi — kolm lihtsilma, nendest allpool tundesarved. (Suurendatud.)

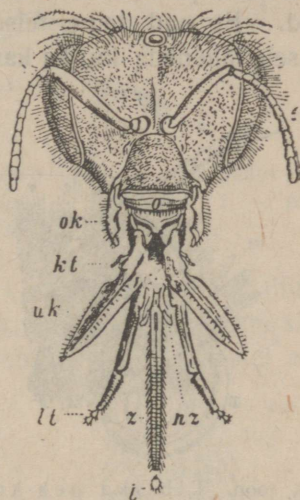
väikesed lihtsilmad otsaes ehk pealael (132. joon.). Hari-likult on lihtsilmi kolm tükki, tihti ei ole neid sugugi.

Tundesarvi tarvitavad putukad kompimiseks, peale selle on nende küljes veel isesugused mikrokoobilised organid, mis haistmisorganid arvatakse olevat. Tundesarved seisavad koos lülidest, mille kaju kui ka arv ja suurus väga mitmesugused võivad olla.

Kuna putukate toit väga mitmekesine on, siis võib ka suu-



133. joon. Närija putuka (tara-kanni) suuosad. *a* — pealmine huul, *b* — pealmised lõuad, *c* — alumine huul oma kobijatega — *d, e* — alumised lõuad oma kobijatega.

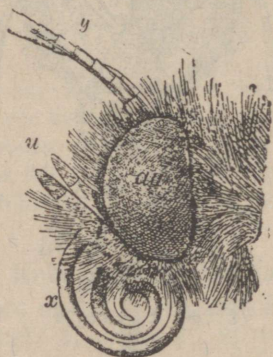


134. joon. Töomesilase pea laialilahutatud suuosadega. *o* — pealmine huul, *ok* — pealmine lõug, *uk* — alumine lõug, *kt* — ta arenematu kobija, *nz* — alumine huul, *z* ja *l* — keeleke, *lt* — alumise huule kobija.

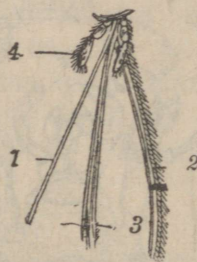
osade ehitus mitmesugune olla. Ühtedel on suuosad kõva toidu närimiseks kohanenud (näit. mardikalistel), teistel on nad peale selle veel vedelikkude lakkumiseks kohased (näit. mesilastel), kolmandail ainult vedela toidu imemiseks (näit. liblikalistel), lõpuks neljandail — loomade ja taimede väliste katete läbipuurimiseks ja nendest vere ja mahlade väljaimemiseks (näit. lutikalistel ja sääsklastel). Kõigil juhustel teeme vahet kolme paari

suujäsemete vahel: 1) ühe paari pealmiste lõugade, 2) ühe paari alumiste lõugade ja 3) alumise huule vahel. Alumine huul on tekkinud ühe paari jäsemete kokkuliitumisest; mis puutub aga pealmisesse huulesse või eespool suud olevasse väikesesse lisandisse, siis ei ole ta jäsemeist tekkinud, vaid on lihtne paaritu kehavõsund.

Närijail putukail (näit. tarakannil, mardikalistel, 133. joon.) on pealmised lõuad kahe lühikeste hammastega noa sarnased. Et nad teine teisel pool suud on, siis võivad nad üksteisele läheneda kui ka kaugeneda ja putukas tarvitab neid toidu-



135. joon. Liblika pea külje poolt. *y* — tundesarvede alusosad, *uu* — silmad, *x* — lott (alumised lõuad), *u* — alumise huule kobijad.

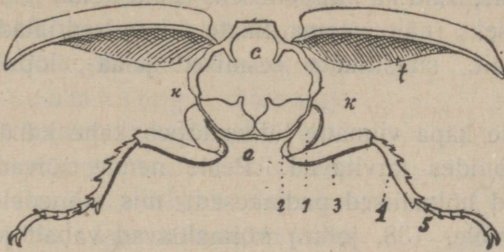


136. joon. Säase suuosad. 1 — pealne huul, 2 — alumine huul, 3 — pealmised ja alumised lõuad, 4 — alumiste lõugade kobijad. (Suurendatud.)

tükkide lahtihammustamiseks ja purustamiseks. Alumised lõuad ja alumine huul seisavad mõnest lülisest koos ja kannavad lülilisi kobijaid.

Lakkuvate suuosade näiteks nimetame mesilase suusi (134. joon.). Mesilased toidavad endid õietolmuga ja iseäranis magusa mesinestega (õite nektariga). Mesinestet saavad nad õitest oma loti abil, mis alumistest lõugadest ja alumisest huulest koosneb. Need suuosad on neil tublisti pikenenud. Alumine huul lõpeb neil pika ja õrna keelekesega, mille abil mesilane vedela toidu tilgakesi lakub. Mesilased saavad ka kõva toitu (näit. õietolmu) närida; selleks tarvitavad nad oma kaunis kõvu pealmisi lõugu.

Vastandina mesilastele ei tarvita liblikalised kõva toitu sugugi. Sellele vastavalt on ka nende pealmised lõuad vaevalt nähtavaiks kühmukesteks moondunud, alumised lõuad aga selle eest väga pikaks veninud ja sünnitavad torusarnase loti. Selle

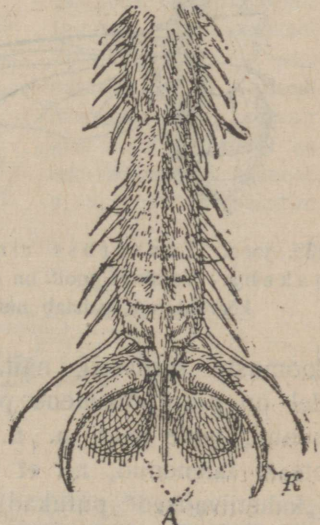


137. joon. Mardika keskrinna põik-läbilõik. *c* — selgmine külg, *k* — parem ja vasak külg, *a* — kõhtmine külg, *t* — katetiivad, *1* — puus, *2* — pöörlüli, *3* — reis, *4* — säärel, *5* — käpp.

lotiga imevad liblikalised vedelikke. Rahul olles on lott tiheda spiraalina kokku keeratud (135. joon.), imemise puhul aga sirutatakse ta välja. Alumiste lõugade kobijad on liblikalistel vaevalt märgatavad, samuti on ka alumine huul väga väike, välja arvatud tema kobijad.

Puurivate suuosadega putukate (sääsklaste, lutikaliste) pealmised ja alumised lõuad on pikadeks, teravateks puurideks moondunud (136. joon.), alumisel huulel aga on renni kuju, mille sees nimetatud puurid rahulises olekus peituvad.

Putukate rinnajäsemeil, s. o. jalgadel, on enam-vähem ühtlane ehitus. Putukate jala osad on järgmised (137. joon.): 1) puus, lühike ja paks liige, mis jalga rinnaga ühendab, 2) pöörlüli, väike liikmeke, ja tema järel 3) reis ja

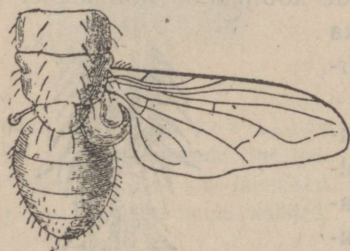


138. joon. Toakärbse käpa ots. *K* — küüneke, *A* — padjakesed.

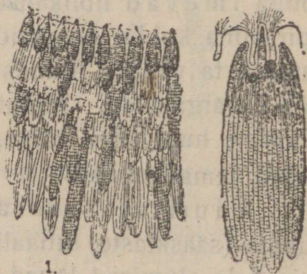
4) säär, kaks kõige suuremat jala liiget, ja 5) mitu väikest (harilikult 4—5) liikmekest, mis kokku käpa moodustavad. Jalgade kuju võib väga mitmekesine olla, selle järele, mis tööle nad on kohenenud, sest jalgu tarvitavad putukad mitte ainult kõndimiseks ja jooksmiseks, vaid ka hüppamiseks (näit. heinaritsika tagumised jalad), ujumiseks (näit. veemardikate tagumised jalad), mulla kaevamiseks (näit. sitasitikate eesmised jalad), lõpuks — saagi haaramiseks.

Putukate käpa viimane lülike lõpeb kahe küünekesega, mida nad ronides tarvitavad. Peale nende võivad käpa otsas olla kleepivad hõlmalised padjakesed, mis mõnedele putukatele, (näit. kärbestele, 138. joon.) võimaldavad vabalt joosta mööda täiesti siledat ristloodis pinda (näit. mööda aknaruutu).

**Tiivad.** Putukate tiivad ei ole muud kui keha pealmise katte laiakskasvanud voldid (137. joon.). Kõige lihtsamail putukail ei ole tiibu sugugi, teistel on tiivad vaevalt märgatavad ja väikeste



139. joon. Toakärbse rind ja tagakeha. Vasakult poolt on esimene tiib kõrvaldatud; paistab nuiake.



1.

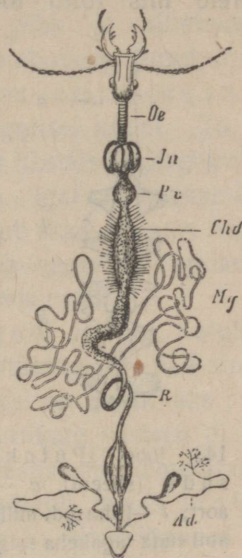
140. joon. Liblika tiiva soomused. 1 — osa soomustega kaetud liblikatiiba, (nõrgalt suurendatud), 2 — üksik soomus (tugevasti suurendatud).

soomuste sarnased, näit. voodilutikal. Kärbestel ja sääskedel on ainult esimene paar tiibu (keskriinna tiivad) välja arenenud, teine paar, n. n. nuiakesed, on tilluke, kitsas ja otsast laienenud, nii et ta trummilöömis-pulki meelde tuletab („kahetiivalised“ putukad) (139. joon.).

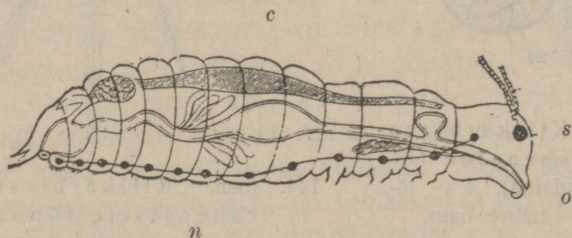
Suurema jao putukate tiivad on läbipaistvad. Metslutikail on esimese paari tiibade alus tihe, nahkne, ainult ülemine osa

on läbipaistev. Ka mardikaliste tiibade esimene ja teine paar ei ole ühesugused (131. joon.). Rahulises olekus on mardikaliste tagumised tiivad peidetud eesmistest tugevate tiibade alla, mida sellepärast kaetetiibadeks kutsutakse. Lendamiseks tarvitavad mardikalised ainult tagumist paari. Liblikaliste tiivad on kaetud mikrokoobiliste soomustega, mida sagedasti tiiva tolmuks nimetatakse (140. joon.). Need soomused tulevad tiiva küljest kergesti ära, kui liblikat ettevaatamata pihku võtta. Iga soomus on väike laiakslitsitud karvake. Soomused asuvad tiibadel korrapäraste ridadena, üksteist äärtega kattes. Soomuste värvist oleneb ka liblika tiibade värv. Tiibade järele nimetatakse mardikalisi ka kõvakoorelisteks, liblikalisi aga soomustiivalisteks.

Mesilase või kärbse tiiba vaadeldes näeme temas sooni, mis tiiva väikeseks osadeks jagavad. Sooned ulatuvad üle tiiva pinna kui väikesed põõnad. Nendesse tulevad putuka kehast traheede harud. Soonte asetus tiivas võib väga mitmekesine olla, kuid iga liigi jaoks on ta kindel.



141. joon. Mardika sooletoru. *Oe* — söögilõõr; *Jn* — pugu; *Pv* — mälu-mis-magu; *Chd* — seedi-mis-magu; *Mg* — eritusorganid; *Ad* — haisvat nõret valmistavad näärmed, n. n. anaalsed näärmed.

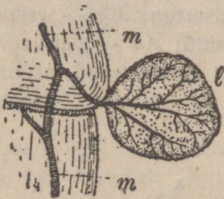


142. joon. Putuka sisemiste organite asetus (skeem). *s* — silm; *o* — suu, temale järgneb söögilõõr puguga (ülemine sopp), siis magu, mille taga eritusorganid avanevad, lõpuks peensool ja jämesool, mis pära-auguga lõpeb; *n* — ergukett. Söögilõõri all on kujutatud süljenäärmed.

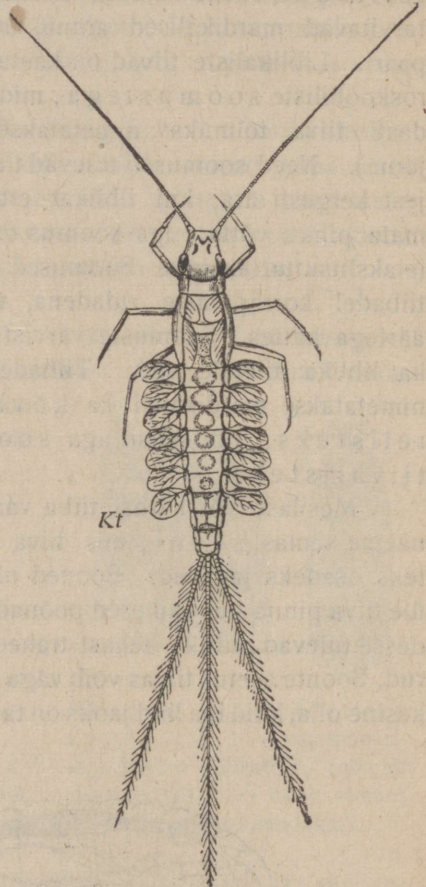
**Putukate sisemine organisatsioon.** Nagu suuosadel, nii on ka putukate sooletorul mitmesugused iseärasused, selle järele mis toitu loom tarvitab. Näiteks on närijail putukail



143. joon. Putuka süda (skeem). *a* — aort; *l* — lihased, mille abil süda tagakeha selgmise poole külge on kinnitatud; *k* — südame kambrid.



145. joon. Kiilkärblase vastse traheaalne lõpus (suurendatud). *l* — lõpus, *m* — trahee haru.



144. joon. Kiilkärblase västne traheaalsete lõpustega.

(mardikail, tarakannidel) sagedasti mälumis- ehk lihasmagu tugevate kitiinhammastega (141. joon.). Temas purustatakse toit lõplikult, enne kui ta järgmisesse näärmes- ehk seedimismakku

läheb. Liblikalistel ja mõnedel teistel imejail putukail sünnitab sõiõgilõõr laienenud kotisarnase osa, n. n. pugu, mis imemisaparaadina tegev on (142. joon.). Seedimismao järel algab sool, mis vahel on kaunis pikk ja silmustena asetatud. Soole algusse avanevad peened umbotsaga torud, mida Malpighi soonteks nimetatakse; need on eritusorganid.

Süda asub putukail tagakehas, selgmisel küljel. Ta on toru sarnane, mida kitsamad kohad mitmeks üksteisele järgnevaks südamekambriks jagavad (143. joon.). Igal südamekambril on üks paar urukesi külgedel. Veri liigub ikka südame tagumisest otsast eesmise otsa poole ja läheb eesmisest südamekambrist aorti, mille harud ihuõõnde avanevad.

Traheedesse viivad õhuaugud ei asu putukail mitte kõigil keha segmentidel. Paljudel putukatel on nad ainult tagakeha segmentidel olemas; mõnel putukal on ainult üks paar õhuaukusi, ja paljudel vees elutsevail putukate vastseil ei ole neid sugugi. Säärast õhuaukudeta traheedesüsteemi nimetatakse kinniseks (144. joon.), ja õhuvahetus toimub temas traheaalsete lõpuste abil (144. ja 145. joon.). Need lõpused on õrnad lehe- või niidilaadilised kehakatete sünnitused ja asuvad harilikult tagakeha külgedel või lõpul. Nendes tulevad seestpoolt ja harunevad peened traheede harud.

Hästi lendavail putukail, nagu kärbestel, mesilastel ja paljudel mardikatel, laienevad paiguti traheede harud, sünnitades laiaksvenitatavad õhupõiekesed, kuhu õhku tagavaraks võetakse.

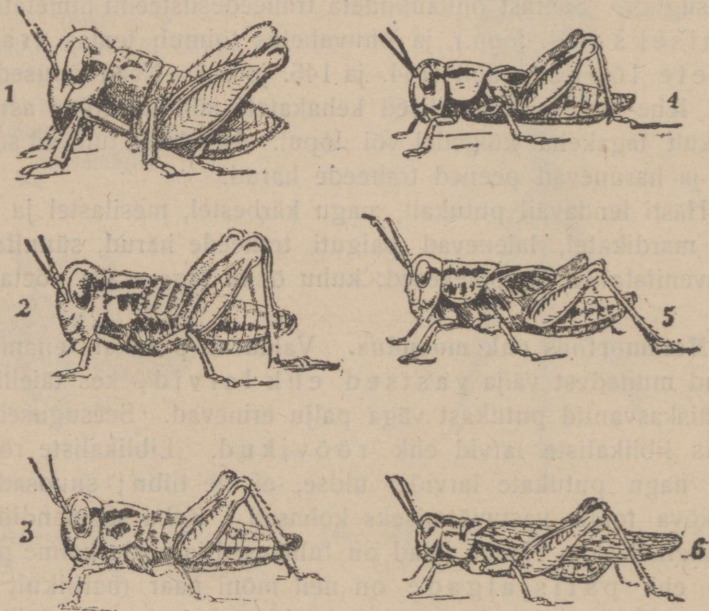
**Metamorfoos ehk moondus.** Valdaval putukate enamusel tulevad munadest välja vastsed ehk larvid, kes täielikust ehk täiskasvanud putukast väga palju erinevad. Seesugused on näiteks liblikaliste larvid ehk röövikud. Liblikaliste röövikutel, nagu putukate larvidel üldse, ei ole tiibu; suuosad on neil kõva toidu vastuvõtmiseks kohased. Keha segmentid on neil ühetaolised. Nende jalad on lühikesed ja peale kolme paari rinna- ehk pärisjalgade on neil mõni paar (harilikult viis paari) tagakeha- ehk lisajalgu. Lisajalad on mittelülilised kühmud laia tallaga, mille ääred hulga väikeste haagikestega kaetud. Kasvades heidavad vastsed mitu korda kesta. Kui nad

lõplikult suureks on kasvanud, moonduvad nad nukkudeks. Nukust tuleb mõne aja pärast välja täielik putukas, kes enam ei kasva ega kesta ei heida.

Teiste putukate vastsed moonduvad täiskasvanud putukateks aegamööda, iga kestmisega täiskasvanud putukaga enam sarnanedes. Siia kuuluvad näiteks tarakannid, ritsiklased (146. joon.), lutikalised ja teised. Neil putukail ei ole nukustaadiumi. See sugust vastse moondumist täielikuks putukaks ilma nukuta nimetatakse puudulikuks metamorfoosiks, vastandina täieliku'le, mil nukustaadium olemas on.

Täieliku metamorfoosiga putukate hulka kuuluvad näiteks mardikalised, liblikalised, kärbselised ja mesilased.

**Putukate jaotus.** Nagu juba nimetatud, on olemas putukaid, kellel tiivad täielikult puuduvad ja kelle esivanemad ka ilma tiivadeta on olnud; neil putukail ei ole ka metamorfoosi, see



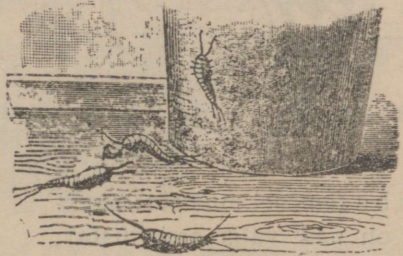
146. joon. Sihktiivalise puudulik metamorfoos. Võrdlemise hõlbustamiseks on vastsestaadiumid (1—5) mitmesuguses suurenduses joonistatud; 6 — täiskasvanud loom.

tähendab, munadest välja tulnud noored loomad on kõigi oluliste tunnuste poolest täiskasvanute sarnased ja sellepärast ei või me neid vastseteks nimetada. Kõigil teistel putukatel on metamorfoos, kuigi ka puudulik, ja suuremalt jaolt on neil tiivad olemas; kui tiivad puuduvad, siis võime arvata, et nad on olnud nende esivanemail ja alles pärastpoole vähehaaval kadunud, isesuguste elutingimuste mõjul (näit. täilastel parasiitliku eluviisi tagajärjel). Selle tunnuse põhjal jaotatakse putukad 1) alamaiks ehk tiivutuiks ja 2) kõrgemaiks ehk tiibadega putukaiks. Kõrgemad putukad jagunevad nende metamorfoosi järele 1) puuduliku metamorfoosiga ja 2) täieliku metamorfoosiga putukaiks.

## Alamad putukad.

### 1. selts: Tiivutud (*Apterygota*).

Tiivuta putukate seltsi kuulub võrdlemisi väikesearvuline rühm suuremalt jaolt väikesi, metamorfoosita putukaid närvivate suuosadega. Elumajades leiduvad sagedasti soomuklased (*Lepismatidae*) (147. joon.), kelle keha hõbeda karva soomustega on kaetud. Lillepottides niiske mulla peal tulevad sagedasti suurel hulgal ette hallid või valged väga väikesed ja õrnad hooghännad (*Podura aquatica*), kahvli-sarnase lisandiga kõhu küljes, mida nad hüpates tarvitavad. Huvitav on, et mõned hooghännalised otse lume peal elutsevad (nõndanimet. lumekirp, *Entomobrya nivalis*). Tiivutud toidavad endid peasjalikult mädanevate taimejäänustega.



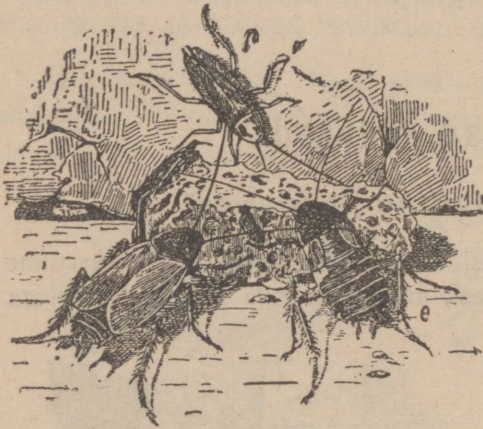
147. joon. Hõbeselg-soomuklane (*Lepisma saccharina*).

## Kõrgemad putukad.

### A. Puuduliku metamorfoosiga putukad.

#### 2. selts: Sihktiivalised (*Orthoptera*).

**Prussaklased.** (*Blattidae*). Meie majades elutseb teatavasti kaks prussaklaste liiki: suurem — must tarakann (*Blatta orientalis*) ja vähem — raudjas prussakas (*Blatella germanica*) (148. joon.). Need on öise eluviisiga loomad. Lame keha võimaldab neile päevaks mitmesuguste pragude vahele pugeda.



148. joon. Tarakannid. *i* — isane; *e* — emane; *p* — prussakas.

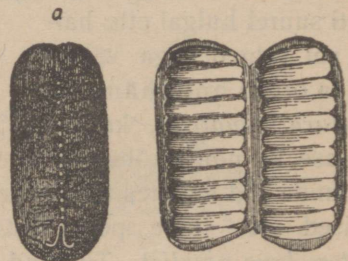
tiiba (emasel mustal tarakannil on nad välja arenemata); pealmised, enam tihedamad nahksed on katetiivad; need varjavad alumisi (tagumisi) läbipaistvaid, mis nende all lehvikuna kokku on pandud.

Öösiti ronivad prussakad ja mustad tarakannid pragudest välja ja jooksevad (jooksupjalad) mööda põrandat, seinu

Suurem hulk muid prussaklasi elutseb metsades. Prussaklaste esimene rinnasegment (esirind) on keskmise segmendiga

(keskrinnaga) liikuv ühenduses ja on pealt poolt kaetud lameda rinnakilbiga.

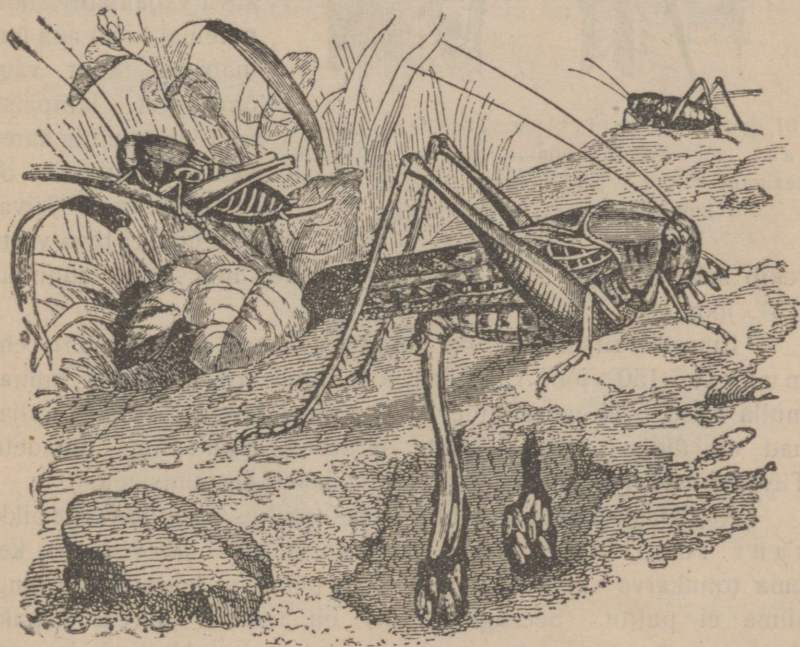
Tundesarved on väga liikuvad, pikad ja harjasetaolised. Mõned prussaklased saavad vähe lennata. Üldiselt on prussaklastel neli



149. joon. Tarakanni munade tupp kinniselt (*a*) ja avatult; on näha kaks rida mune.

ja laudu toitu otsides. Siis võib täiskasvanud tarakannide hulgas nende tiivuta larvisid mitmesugusel arenemisastmel näha. Vahel puutuvad silma ka emased loomad munad etuppedega (149. joon.), mida nad poegade munadest välja tulemiseni kaasas kannavad. Munadetupp sisaldab suure hulga lamedaid mune.

**Ritsiklased** (*Locustidae*). Vastandina jooksvaile prussaklastele on ritsiklased hüppavad sihktiivalised (150. joon.).

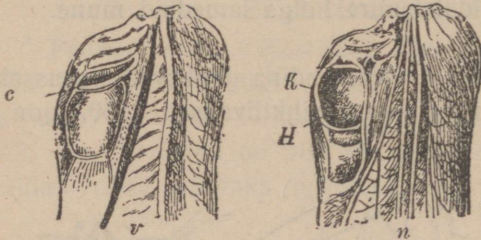


150. joon. Emane heinaritsikas munemas. Tagapool mitme-ealised vastsed.

Nende külgedelt kokkumuljutud rinnakilbil on sadula kuju. Hüppamiseks tarvitavad nad tagumisi jalgu, mille reis ja sääre väga suureks on arenenud. Paksus reies asuvad hästi väljaarenenud hüppamislihased; nende rutulise kokkutõmbumise puhul sirutavad endid reis ja sääre kohe suure jõuga välja. Oma nelja tiiba tarvitavad ritsiklased ainult väga lühikesteks lennakuteks. Ritsiklastel on pikad harjasetaolised tundesarved.

Suve teisel poolel võib sagedasti ritsika siristamist kuulda. Siristavad ainult isased loomad. Neid vaadeldes on kerge tähele panna, et nad selle juures pealmise vasaku tiiva alumise

osaga kiiresti tema all oleva parema pealmise tiiva alusosa vastu hõõruvad. Vasaku tiiva vastaval kohal on kõva väljaulatuv soon, paremal tiival aga ümarmargune koht väga õhukesest läbipaistvast kilest, mille ääred vallikesesarnaselt on paksenenud. Tiiva hõõrumisel tiiva vastu



151. joon. Heinaritsika siristamisaparaat. *v* — vasak pealne tiib, *n* — parem pealne tiib, *c* — paks hõõrumissoon, *H* — võnkuv kile, *K* — teda piirav soon.

tekib selle õhukese kile kiire võnkumine, mis hääle sünnitab (151. joon.).

Emastel ritsiklastel on tagakeha lõpus munemistoru ehk muneti (150. joon.). Tema abil juhib ritsikas oma munad mulla sisse. Munadest tulevad järgmisel kevadel vastsed välja; nad on üldiselt täiskasvanute sarnased, ainult ilma tiibadeta. Tiivad kasvavad neil aja jooksul käsikäes kestamistega.

Ritsiklaste hulka kuulub näiteks (umbes 3 sentimeetrit pikk) suur roheline heinaritsikas (*Locusta viridissima*), kes oma rohukarva värvi tõttu rohus või põõsaste lehestikus sugugi silma ei puutu. Seesugune värv on temale suureks kasuks (kaitsev värv), sest ta varjab teda vaenlaste (näit. lindude) eest.

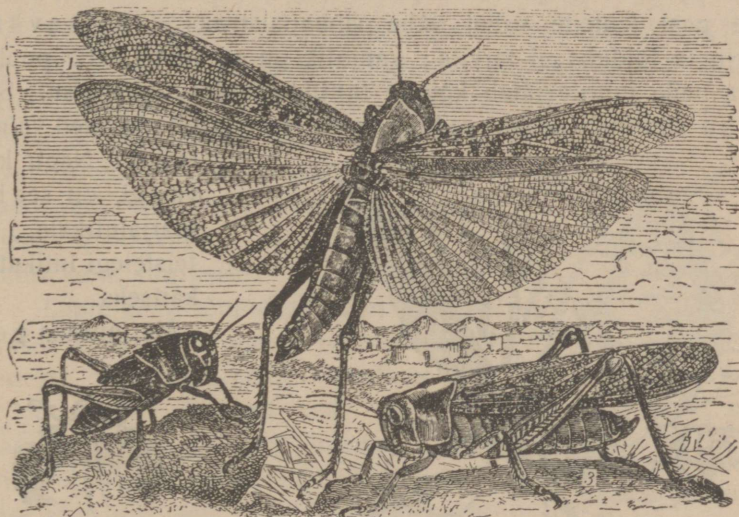
Ritsiklased toituvad lehtedega kui ka mitmesuguste väikeste putukatega.

**Rändaja ritsikas** (*Pachytylus migratorius*) (keha pikkus kuni 5 sentimeetrit), nagu ka kilk (*Acheta domestica*), tuletab heinaritsikat meelde, ainult tundesarved on tal lühikesed; lühike on ka emaste loomade muneti, mis ainult munemise ajal tagakehast nähtavale tuleb. Üldine kehavärv on rändajal ritsikal enam või vähem roheline, tumedate pruunhallide plekkidega.

Isased loomad siristavad teisiti kui heinaritsikad, ja nimelt, hõõrudes oma tagumisi sääri, mis kõvade okkakestega kaetud, vastu ülemiste tiibade pikutijooksvaid sooni.

Rändaja ritsikas toidab ennast ainult taimtoiduga.

Rändaja ritsikas on stepi-elanik. Vahetevahel sigib ta väga jõudsasti, koondub siis suurtesse parvedesse ja sünnitab palju kahju. Parved rändaja ritsika vastseid, kellel veel tiibu ei ole, rändavad toidu otsimisel paigast paika, kõike rohelist tee peal hävitades, nii et kohtadele, kust nad üle on käinud, ainult must



152. joonist. Rändaja ritsikas. 1 — lendav; 3 — istuv (emane); 2 — vastne.

maa järele jääb. Täiskasvanuks saanud ja tiivad omandanud, tõusevad rändajate ritsikate parved õhku ja lendavad pikad maad ära. Aeg-ajalt alla laskudes hävitavad nad kõik taimestiku, põllumeeste meeleheiteks. Iseäranis jõudsasti sigib rändaja ritsikas põua-aastail mõnede jõgede (näit. Doonau, Dooni) rabastes suudes.

**Sihktiivaliste seltsi üldtunnused.** Nagu toodud näidetest (prussaklased, ritsiklased, rändaja ritsikas) selgub, kuuluvad sihktiivaliste hulka puuduliku metamorfoosiga putukad, kellel näriavad suuosad on ja eesmine paar tiibu katetiivad moodustab,

mis kaitseks on tagumistele õrnadele läbipaistvaile, lehvikutaoliselt kooskäivaile tiibadele.

### 3. selts: Nokalised (*Rhynchota*).

**Lutikalised. Marjalutikas** (*Pentatoma baccarum*). Sügiseti võib vaarikate, karusmarjade, maasikate ja teiste lihavate, mahlarikaste marjade peal kaunis suurt (kuni 13 mm pikkust) marjalutikat leida (153. joon.). Tema lai, lame keha on pealtpoolt rohekaspunast või pruunikaspunast värvi. See värv teeb ta marjade peal lehtede vahel vähe silmapaistvaks (kaitsevärv). Marju ta toiduks ei tarvita; kahjulik on ta ainult selle poolest, et ta neile juurde jätab kõigile tuntud vastiku lutikahaisu. Selle haisu sünnitab haisev vedelik, mida isesugused näärmed valmistavad.

Nagu keha värvgi, on see hais marjalutikale, kui teistelegi lutikatele, kaitseks.

Marjalutika pea -



153. joon. Marjalutikas.



154. joon. Voodilutika pea ja osarinda (altpoolt.) *n* — silm, *h* — alumine huul, *l* — puurimisorganeiks moondunud pealmised ja alumised lõuad.

toit on kõiksugused väikesed putukad, kellest ta mahlu välja imeb oma nokaga, mis rahulises olekus rinna alla on painutatud. Seesama maksab ka paljude teiste lutikaliste kohta. Nende hulgas on päris röövlomi. Suurem hulk metsalutikaid

toitub aga taimede mahlaga. Igasugustel imemisjuhustel tarvitavad nad nokka, mille peaosa rennikujuliseks väljaveninud alumine huul sünnitab (154. joon.).

Marjalutika eesmised tiivad on algusosas kõvad ja nahksed, lõpposas aga pehmed ja läbipaistvad. Tagumised lennutiivad on ühtlased, läbipaistvad.

Marjalutikas sigib kevadel; suve alguses võime leida tema rohelisi tiibadeta vastseid, suve teisel poolel aga täiskasvanud putukaid.

**Voodilutikas** (*Cimex lectularius*). Voodilutikal tiibu ei ole. Need on tal aja jooksul kadunud parasiitliku eluviisi tagajärjel (155. joon.). Viimaste jätistena leidub tiibade asemel kaks vaevalt nähtavat soomust. Et voodilutikal tiivad puuduvad, on tema vastsed peaaegu täiesti täiskasvanute sarnased (vahe on ainult keha suuruses).

Lame keha võimaldab voodilutikaile ennast kitsastesse sein- ja mööblipragudesse ning madratsite voltidesse ära peita. Öösi tulevad nad välja, et magavate inimeste verd imeda. Öistel käikudel orienteeruvad nad mitte nägemise abil, mis neil väga nõrk on, vaid väga terava haistmismeele varal.

Tähelepanemis-väärt on voodilutikate omadus, mitme kuu jooksul toiduta läbi saada.

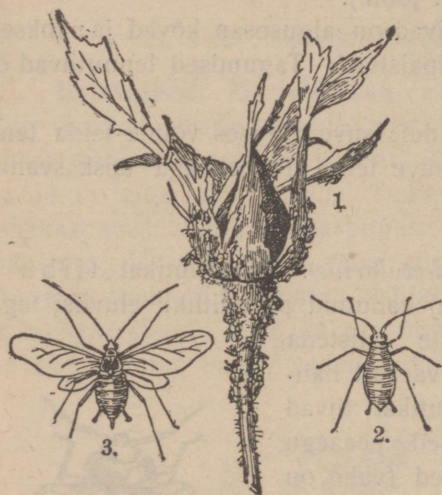
**Lehetäilised** (*Phytophthires*). **Viinapuu-täi** (*Phylloxera vastatrix*). Lehetäilisi tunneb inimene kui mitmesuguste metsikute ja haritavate taimede vaenlasi. Need on väikesed putukad, pea tiibadega, pea tiibadeta, kes tervete seltskondadena taimede varsi ja lehti katavad, neist mahla imedes (156. joon.).

Lehetäiliste pistetest tekivad taimede küljes tihti haiglased paistetused, taimede kudede rikked, millel sagedasti väga algupärane kuju võib olla. Seesuguseid paistetusi taimede küljes



155. joon. Voodilutikas  
(6 korda suurendatud).

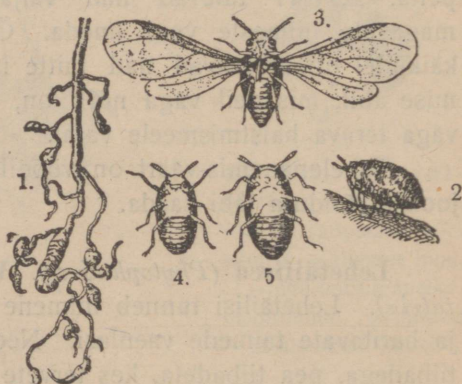
nimetatakse gallideks. Mitte ainult lehetäilised ei tekita gal-  
lisid, vaid ka mõned teised putukad.



156. joon. Kibuvitsa-täi (*Aphis rosae*).  
1 — kibuvitsa-täid õiepunga kallal; 2 — emane  
loom; 3 — isane.

seal mahla imedes haig-  
lased paistetused tekita-  
vad (157. joon.). Suve  
lõpul ilmub põlvkond,  
kellel neli ühtlast  
läbipaistvat tiiba  
on. See põlvkond tuleb  
mullast välja; tema üles-  
anne on liiki laiali kanda.  
Sügisel kasvab tema mu-  
nadest jällegi uus põlv-  
kond, kes väga väikes-  
test tiivadeta isastest ja  
emastest koos seisab;  
need panevad oma mu-  
nad talveks puukoore

Lehetäilised on hu-  
vitavad selle poolest, et  
nende juures põlv-  
kondade vaheldus  
ette tuleb: suvised põlv-  
konnad lähevad lahku  
sügisestest. Säärane lehe-  
täi on näiteks viina-  
puu-täi, kes viina-  
puule palju kahju teeb.  
Tema päris kodu on Ameer-  
ika, kust ta ühes viina-  
puuga Euroopasse on  
toodud. Viinapuu-täil on  
kevadest ja suve haka-  
tuses ainult tiivadeta  
põlvkonnad (5 kuni 8  
põlvkonda), kes viinapuu  
juurtel elutsevad ja



157. joon. Viinapuu-täi. 1 — paistetused  
viinapuu juurtel, 2 — tiivadeta põlvkond,  
3 — tiivadega põlvkond, 4–5 — isane ja  
emane loom sügisestest põlvkonnast.

pragude vahele. Nii siis leiame viinamarja-täil kolm põlvkonda, kes üksteisega korrapäraselt vahelduvad.

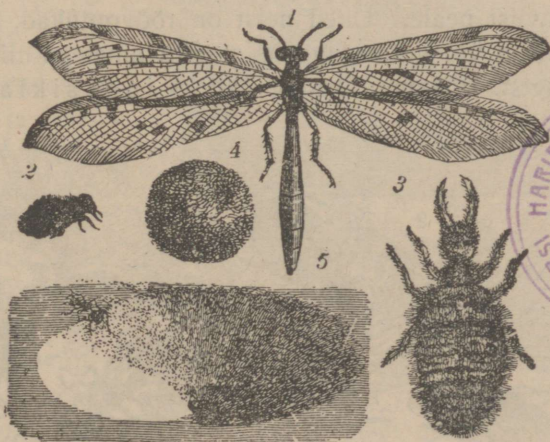
Lehetäiliste väljaheidet sisaldavad harilikult suure hulga suhkru. See meelstab nende juurde sipelgaid. Sipelgad söövad lehetäiliste magusaid väljaheidet ja kaitsevad neid mitmesuguste röövputukate eest.

**Nokaliste üldtunnused.** Toodud näidetest (lutikalised, lehetäilised) selgub, et nokaliste hulka kuuluvad puuduliku metamorfoosiga putukad, kellel imevad suuosad on, mis noka sünnitavad. Neljast tiivast on kas kõik ühtlased läbipaistvad või jälle eesmine paar on poolest saadik kõva. Nokalistel, kes parasiitidena loomade või taimede küljes elavad, ei arene tiivad sagedasti sugugi. Esimene rinnasegment on harilikult vaba, ei ole kesk-rinnaga ühte liitunud.

## B. Täieliku metamorfoosiga putukad.

### 4. selts: Võrktiivalised (*Neuroptera*).

**Sipelgakiil** (*Myrmeleon formicarius*). Sipelgakiili keha on piklik (158. joon.). Tema tundesarved on otsast jämedad; oma



158. joon. Sipelgakiil. 1 — täiskasvanud putukas; 2 ja 3 — vastsed; 4 — tupp nukuga; 5 — auk liivas, mille põhjast vastne sipelgale liiva peale loobib.

suuri pehmeid tiheda soontevõrguga kaetud tiibu kannab ta rahulises olekus katusetaloliselt koos.

Vastne läheb teravalt lahku täiskasvanud putukast. Tal on lühike munakujuline keha ja lame pea pikkade konksusarnaste lõugadega. Ta kaevab kobeda liiva sisse koonusesarnase augu ja peidab enese tema põhja nii, et ainult lõuad liivast välja jäävad. Kui sipelgas või mõni teine väike roomav putukas ettevaatamata selle augu äärelle juhtub tulema, siis hakkab sipelgakiili vastne oma peaga nagu labidaga talle liiva peale loopima, et ta augu põhja lahtiste lõugade vahele langeks. Lõugu tarvitab sipelgakiili vastne mitte ainult saagi haaramiseks ja surmamiseks, vaid ka temast mahlade väljaimemiseks, sest pealmine ja alumine lõug mõlemal pool liituvad teineteisega ja moodustavad kanalid, mis suukoopasse avanevad. Suurekskasvanud vastsed poevad liiva sisse, kujuvad oma ümber kobeda tupe ja moonduvad nukkudeks.

### 5. selts: **Mardikalised (Coleoptera).**

**Lehesitikas (*Melolontha vulgaris*) ja mõned teised mardikalised.** Kuigi mardikalised kõige suurema putukate seltsi moodustavad, on nende ehitus väga ühtlane, vaatamata nende mitmesuguse eluviisi peale. Ühed neist on röövputukad, teised toituvad taimedega või mitmesuguste surnud ainetega nii loomakuika taimeriigist. Röövmardikad on näiteks jooksiklased (*Cara-*



159. joon. Kolm liiki jooksiklasi.

*bidae*) (159. joon.), kes lennata ei saa, sest nende alumised tiivad on välja arenemata. Jooksiklased hävitavad teisi putukaid, liblikate röövikuid, tiguseid, ussisid jne. Nad on kasulikud mardikalised.

Lehesitikas kuulub taimi hävitavate mardikaliste hulka (160. joon.). Ta ilmub kevadel, kui puud lehte hakkavad minema. See on suur mardikas, pruunide katetiibadega ja valgete kolmenurgeliste plekkidega musta tagakeha külgedel. Õhtuti võib teda näha maa kohal madalas lendamas või puude ümber keerlemas, päeval aga istub ta paigal kuskil peene oksa küljes. Mõnel aastal ilmub ta nii suurte hulkadena, et ta puud ja põõsad paljaks sööb. Õnneks ei ela see taimedele kahjulik mardikas kaua. Juba ühe kuu pärast paneb ta oma munad mulla sisse ja sureb. Selle eest elab aga munast välja tulev lehesitika vastne kuni neli, koguni kuni viis aastat. Vastsel on kolm paari jalgu, kõva kollakaspruun pea ja pehme paks valge keha. Kogu oma elu saadab ta maa all mööda, kuhu ta oma kõva pea abil käigud kaevab. Ta sünnitab taimedele veel rohkem kahju kui lehesiti-



160. joon. Lehesitikas ja tema moondumine. 1 — mulla seest välja roniv lehesitikas (emane), 2 — lendav lehesitikas (isane), L — vastne, K — nukk.

kas ise, sest ta toitub taimede juurtega. Iseäranis kannatavad tema läbi noored puud, surevad vahel täiesti. Neljandal suvel täiskasvanuks saades moondub vastne maa all nukuks. Nukust tuleb selsamal suvel mardikas välja, kuid peaaegu alati jääb ta talveks maa alla; alles järgmisel kevadel ilmub ta päevavalgele.

Mardikaliste hulka kuulub ka **jaanimardikas** (*Lampyrus noctiluca*) (161. joon.) Isasel jaanimardikal on pehmed katetiivad, emane on aga tiibadeta. Mõlemil on tagakeha lõpul valguse-sünnitajad organid. Need on rasvkoe osad, mis nõrka rohekat valgust võivad sünnitada; neid kattev kitiinikiht on sellel kohal läbipaistev.



161. joon. Jaanimardikas. Vasakul pildi serval roniv isaloom, keskel lendav; paremal serval vastne; all — emaloom.

Loomade raibetest elavad **raisamardikad** (*Silpha atrata*), **raisamatjad** (*Necrophorus vespillo*) ja nende vastsed (162. joon.). Raisamatjad on harilikult musta värvi, kahe punase põikvöödiga katetiibadel. Nad lendavad väikeste loomade raibete juurde ja kaevavad nende alt mulda välja. Selle tagajärjel vajub loomaraibe mulla sisse. Nõnda matavad raisamatjad loomaraipeid, kusjuures nad nende sisse oma munad munevad.

Kahjulikkudest mardikalistest nimetame veel **kooreürasklasi** (*Ipidae*), näiteks kuuse kooreüraskit (*Ips typographus*) (163. joon.). Sel väikesel mardikal on pruun silindriline keha. Kuuse koosesse sööb ta ümmargused augud, mille kaudu ta koore

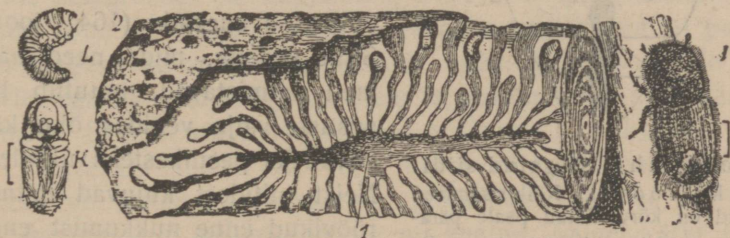
alla pääseb. Siin sööb ta piki tüve käigu (kanali), mille külgedele ta kahte ritta oma väikesed valged munad muneb. Nendest välja tulevad vastsed teevad koore alla oma küljekäigud, kuuse niinega



162. joon. Raisamatjad lõppenud hiire kallal. Vasakul pildi serval nende vastne.

ennast toites. Käikude lõpus nukkuvad nad, s. o. muutuvad nukkudeks. Oma käikudega hävitavad kooreüraskid palju puid.

Iseloomulikumad tunnused, mis mardikalisi teistest täieliku metamorfoosiga putukaist eraldavad, on nende tiibade ehitus (katetiivad vaata eespool) ja nende närivad suuosad.



163. joon. Kuuse kooreürask. 1 — käigud puukoore all, i — täiskasvanud mardikas, L — vastne, K — nukk.

## 6. selts: Soomustiivalised ehk liblikalised (*Lepidoptera*).

Nagu mardikalisedki, moodustavad liblikalised kaunis ühtlase rühma. Oma nimetuse „soomustiivalised“ on nad sellest saanud, et nende tiibu alati soomused katavad.

**Röövikud.** Liblikaliste arenemine võib kõige paremaks putukate metamorfoosi näiteks olla. Nende munadest välja tulevail vastseil, keda röövikuteks nimetatakse, on pikk, ühtlasteks lülideks jaotatud pehme keha ja kõva pea, vaevalt märgatavate tundesarvedega, lihtsilmadega ja närivate suuosadega.

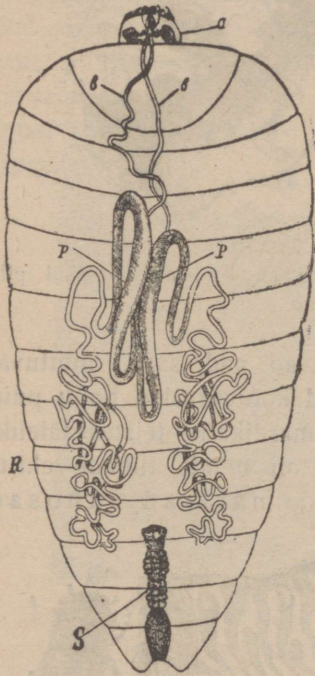
Nagu juba nimetatud, on neil peale kolme paari rinnajalgade veel mõni paar lühikesi, n. n. lisajalgu.

Tihti on liblikaliste röövikud kaetud karvadega, mis neid putukasööjate lindude ja mõnede röövputukate eest kaitsevad. Ainult üksikud linnud (käod) söövad karvaseid röövikuid.

Röövikute valdav enamus toitub taimedega, kusjuures iga röövikute liik ainult teatavaid taimi sööb.

Liblikaliste röövikutel on üks paar isesuguseid suuri siidinaärmeid, mis alumise huule küljes avanevad (164. joon.). Sitke vedelik, mida need näarmed valmistavad, muutub läbi avauste välja venides õhu käes kõvadeks peenikesteks niitideks. Neist niitidest kujuvad mitmed röövikud enne nukkumist enese ümber siidise karbi (näit. siidiliblika röövik), teised teevad jälle puude okste külge, kus nad elavad, võrgu, mis neid kaitseb nende kurjemate vaenlaste, nimelt mõnede röövputukate eest.

**Koeraliblikas** (*Vanessa urticae*) kuulub päevaliblikaliste hulka, kellel pikad, otsast paksud tundesarved ja laiad tiivad on.



164. joon. Lahtilõigatud siidiliblika-röövik. Kõik sisemised organid on kõrvaldatud peale parasoolika — *S* ja siidinaärmete — *R*; *P* — näärmete nõrestja, *b* — viimaskäigud, *a* — pea.

Tiivad on pealtpoolt kirjud, telliskivi karva punasel põhjal mustade ja väheste valgete täppidega. Kui aga koeraliblikas maha istub, siis tõstab ta, nagu kõik päevaliblikalised oma tiivad püsti. Siis ei ole tiibade ülemist heledavärvilist külge näha; paistab ainult alumine külg, mis oma tumeda värvi poolest puu koort või vanu, mahalangenud mustunud lehti meelde tuletab. Sarnasust lehtedega suurendab veel see, et koeraliblika tiibade väline äär sile ei ole, vaid nurkliste väljalõigetega, nõnda on ta paljude lehtede lõigatud ja putukate söödud ääre sarnane. Ülestõstetud tiibadega rahulikult istuvale liblikale pakub tiibade alumise külje värv ja nende kuju head kaitset.

Koeraliblika mustad kollaste piki keha jooksvate triipudega röövikud elavad kõrvenõgese peal. Nad söövad õige palju ja liiguvad õige vähe; selle tagajärjel kasvavad nad ruttu. Enne lõpliku suuruse omandamist heidavad nad paar korda kesta; lõpuks kinnitavad nad endid nõgese varte või lehtede külge, pea alaspidi, ja moonduvad nurklisteks kullakarva nukkudeks.

**Kaitsevärv.** Mitmesuguste putukatega tutvudes nägime, et paljudel juhtumustel nende kehavärv neile kaitseks on. Tuletame meelde heinaritsika ja marjalutika kehavärvi ning koeraliblika tiibade alumise külje värvi. Seesuguse värvi tõttu ei puutu loom kergesti silma oma vaenlastele (näit. putukasööjatele lindudele) ega ka oma saagile, kellele ta juurde hiilib ehk keda ta varitseb. Säärast värvi nimetatakse kaitsevärviks.

Kaitsevärv tuleb ette väga mitut rühma loomade seas. Näiteks on mitmed loomad, kes põhjamaadel elutsevad, kus maa suurema osa aastast lumega on kaetud, valget värvi (jäakar, valge öökull), kuna nende lähedad liigid, kes paraja kliimaga maades elutsevad, teist värvi on (pruun karu, raudjad ja hallid öökullid). Mõned loomad muudavad oma värvi käsikäes aastaaajaga. Nii on näiteks valge jänes talvel valge, suvel raudjakas-hall (mulla karva). Kõrbede loomad, näit. lõvi, kaamel, hulk mitmesuguseid sisalikke ja madusid, on liiva karva. Ümberpöörduvalt, puude otsas ja rohu sees elutsevad sisalikud, maod ja konnad on rohelised. Need on kõik kaitsevärvi näited.

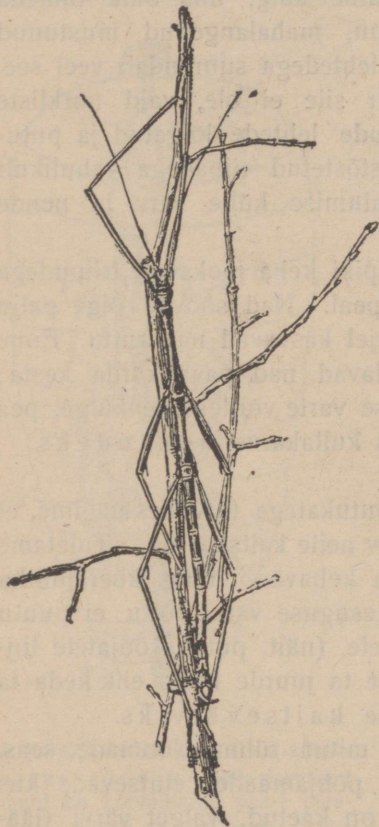
Putukate seas tulevad ette iseäranis tähelepanu-väärilised kaitsevärvi juhtumused, sest putukail on eriti palju vaenlasi (lindude, roomajate, kahepaiksete ja osalt imetajate hulgas); tähtsamaks kaitse-abinõuks vaenlaste vastu on putukaile nende

värv. Näitena nimetame veel punast öölinnukest (*Catocala nupta*). Selle liblika tagumised tiivad on mustad, helepunaste vöötidega. Nagu kõik ööliblikad, paneb ta oma tiivad istudes katusetaliliselt kokku, kusjuures eesmised tiivad tagumisi katavad. Eesmised tiivad on aga puukoore karva halli-kirjud. Just ööliblikalistele on kaitsevärv iseäranis tähtis, sest päeval istuvad nad ühel paigal ja võiksid putukasööjatele lindudele silma paista. Ennast mitmesuguste pragude vahele päevaks ära peita, nagu seda teevad mitmed muud putukad, — seda nad ei saa, sest seejuures võiksid nad oma õrnu soomustega kaetud tiibu vigastada.

Tihti on putukail ja mõnedel teistel väikestel loomadel peale kaitsevärvi veel kehakuju, mis neid mõne asja, näit. taime osa sarnaseks teeb. On olemas liblika

165. joon. Sihktiivaline (raagritsikas), kelle keha on kuivanud okste sarnane.

röövikuid, kes oma värvi kui ka kuju poolest kuivanud oksa meelde tuletavad. Hädaohtu tähele pannes sirutavad nad oma keha välja, ainult tagumiste jalgadega oksast kinni hoidudes. 165. joonisel näeme üht sihktiivalist, kes on põõsa kuivanud



okste sarnane, mille keskel ta alati elutseb. Võib ütelda, et säherdused putukad teatavat asja „järele aimavad“; sellepärast nimetatakse seda värvi ka järeleaimavaks värviks.



166. joon. Lõunamaa liblikas (*Kallima paralecta*), kes küljes istudes (B) ülisarnane on pärllehtedega.

Iseäranis huvitavaid järeleaimava värvi näiteid leidub lõunamaa liblikate juures. Mõned lõunamaa päevaliblikalised, kes ülestõstetud tiibadega istuvad, on värvi, kuju ja isegi väikeste iseärasuste poolest selle või teise taime kuivanud lehe sarnased,

nii et vahetegemine raske (166. joon.). 167. joon. kujutab üht lõunamaa sihktiivalist, kes lehte „järele aimab“.

**Mimetism ehk teiste loomade järeleaimamine.** Loomade kaitsevõrvi tuleb eraldada nähtust, et loomad teisi loomi järele aimavad. Seesugune järeleaimamine kannab nime *mimetism* (ehk *mimicry*). Ta on tekkinud selle läbi, et nõrkadele, kaitseta loomadele väga kasulik on olla loomade sarnane, kes



167. joon. Sihktiivaline (lehtritsik), kes kuivanud lehte järele aimab.

on millegagi vaenlaste vastu kaitstud. Nii siis on esimesed järeleaimajaks, teised eeskujuks. Meie maa putukaist on mesilased ja herilased oma nõelaga hästi kaitstud suurema jao putukasööjate lindude eest. Ja nii näeme kärbseliste hulgas palju mitmesuguseid liikisid, kes oma värvi ja kujuga mesilasi ja herilasi järele aimavad. On ka mardikalisi ja koguni liblikalisi, kes mesilasi ja herilasi järele aimavad. Säherdust mardikat kujutab 168. joonis.

Mimetismi kui ka kaitsevõrvi tekkimine on kergesti seleta-

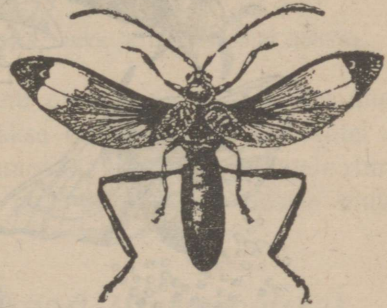
tav loomuliku väljavalikuga. Viimase läbi peavad looma tahtmisest sõltumata arenema kõik iseärasused, mis loomale võitluses elu eest kasulikud on, ja suurenema põlvest põlve. Kahtlemata kuuluvad säärase iseärasuste hulka kõige pealt looma värv ja välimine kuju, mis teda vaenlaste eest kaitsevad.

**Siidiliblikas** (*Bombyx mori*). Liblikaliste hulgas võib kasulikkudeks ainult üksikuid nimetada. See sugune on näiteks siidiliblikas (169. joon.), kes siidi valmistab. Siidiliblikat kasvatatakse kui kodulooma iidsest ajast saadik. Ta kodumaa on Ida-Aasia. Euroopasse on ta võrdlemisi hiljaaegu toodud.

Kevade hakatuses munadest välja tulevad röövikud („siidiussid“) toituvad mooruspuu lehtedega. Nad on karvadeta, ühetaoliselt kollakat või hallikasvalget värvi. Kui nad lõplikult suureks on kasvanud, teevad nad puu okste vahele sõreda võrgu ja kujuvad selle varjul omale tiheda tupe ümber. Tupe sees moonduvad röövik nukuks.

Üks tupp annab kuni tuhat meetrit ülipeenikest siidiniiti. Neid niitisiidid keerutatakse mitmekaupade kokku jämedamaks niidiks, millest siis siidiriie kujutakse. On olemas mitu tõugu siidiliblikaid, kes igaüks isevärvi siidi annab.

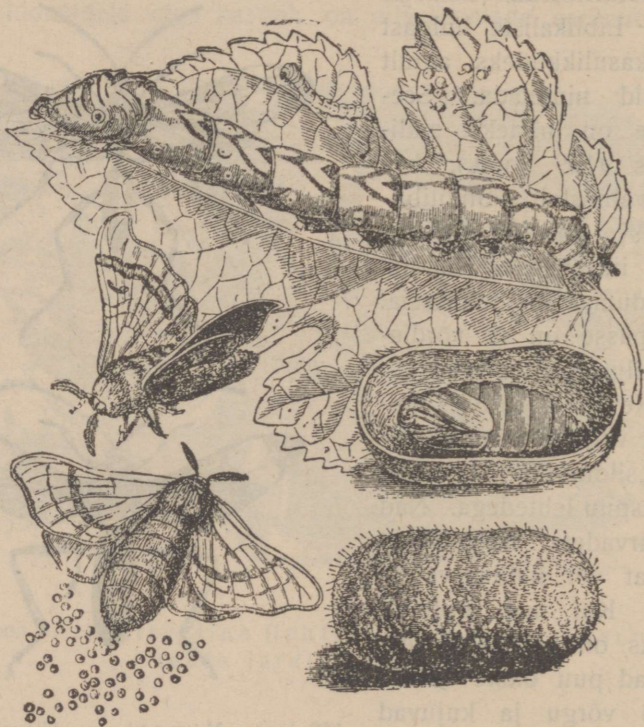
Siidiliblikatel on sulised katsesarved. Siidiliblikas on valget või pruunikasvalget värvi.



168. joon. Mimetism. Üleval herilane, all teda järeleaimav mardikas.

**Orase-öölane** (*Agrotis segetum*). Orase-öölane (170. joon.) on oma nime sellest saanud, et tema röövik kõrsvilja peal elab ja sagedasti orasele kahju teeb. Vahel sigib ta nii suurel hulgal, et ta viljapõllud täiesti hävitab ja niiviisi suurt kahju sünnitab.

Tema karvadeta röövik on mulla värvi; päeval on ta peidus mullapankade vahel, kus teda on raske tähele panna (kaitsevärv).

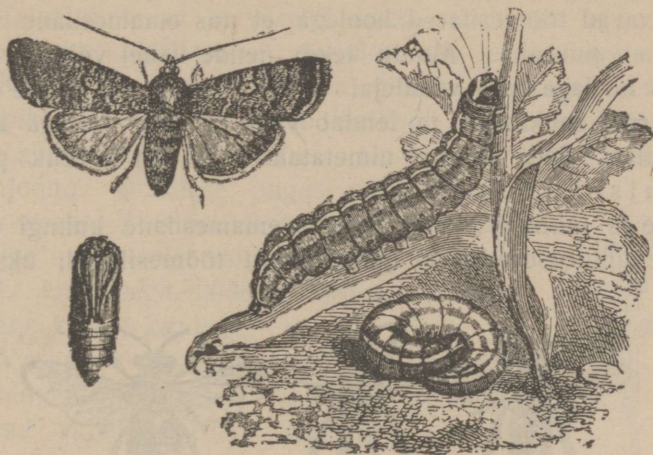


169. joon. Siidiliblikas ja tema moondumine.

Öösiti roomab ta oma peidupaigast välja ja hakkab vilja lehti hävitama. Enne nukuks moondumist poeb ta mulla alla.

Liblikal enesel on hall, tuhm värv. Seesugune värv on omane suuremale hulgale päris ööliblikatele ehk öölistele, kelle hulka orase-öölane kuulub. Säärase värvi tõttu ei puutu nad videviku ajal või öösiti lennates kergesti silma (kaitsevärv).

**Liblikaliste üldtunnused.** Nagu mardikalistel, on liblikalistelgi iseloomulikud tunnused: nende tiivad, mis soomustega kaetud, ja suuosad, mis loti sünnitavad (alumised lõuad). Jalad on neil nõrgad, tundesarved pikad ja mitmeku-



170. joon. Orase-öölane. Röövik, nukk ja täiskasvanud liblikas.

julised. Kõik kolm rinnasegmenti on liikumata üksteisega ühenduses. Nende vastseid nimetatakse röövikuteks; röövikutel on pea, ussisarnane keha, närivad suuosad, lihtsilmad ja peale rinnajalgade veel lisajalad. Suurem hulk liblikaid on öösise eluviisiga putukad.

## 7. selts: Kiletiivalised (*Hymenoptera*).

**Mesilane** (*Apis mellifica*). Eluviisi poolest erineb mesilane kõigist siamaani nimetatud putukaist. Ta on ühiskondlik putukas, kes üldistes pesades elab, mida mesipuudeks ehk tarudeks nimetatakse. Mesilast kasvatab inimene muistsetest aegadest saadik tema vaha ja mee pärast. Suurema hulga ühes tarus elutsevatest mesilastest, mesilaste perest ehk sülemest, moodustavad töomesilased. Nende töö läbi seisab korras kõik elu tarus. Suurtes peredes on töomesilasi kümned tuhanded. Peale nende on igas mesipuus veel üks emamesi-

lane ja võrdlemisi vähe (mitte üle paarisaja) isamesilasi ehk „leski“ (171. joon.). Töomesilased on mittemunevad emased mesilased.

Kaks emamesilast ühes tarus koos elada ei või. Kui tupest uus emamesilane välja tuleb, mis harilikult juunikuus sünnib, siis valvavad töomesilased hoolega, et uus emamesilane vanaga kokku ei puutuks. Muidu tekib nende vahel võitlus, ja üks surmab nõelaga oma võistleja. Lõpuks peab üks järele andma ning tarust lahkuma; ta lendab välja ja ühes temaga ka osa töomesilasi. Seda nähtust nimetatakse süleme- ehk pereheitmiseks.

Peale lühikest lendu laskub emamesilane kuhugi oksale, ja kohe ümbritsevad teda igast küljest töomesilased, üksteisest



171. joon. Mesilased. 1 — tööline, 2 — ema, 3 — lesk.

oma jalgadega kinni hoidudes. Tekib suur rippuv mesilaste kobar. Viibimata võtab mesinik selle kobara puu küljest ning kannab ta selle jaoks enne valmisseatud uude tarusse.

Emamesilase mureks on ainult munemine. Millegi muu eest ei ole tal hoolt, isegi toidu eest mitte, mida talle muretsevad ja kätte toovad töomesilased. Peale pereheitmist ei lahku ta kunagi tarust. Emamesilane elab, nagu töomesilasedki, paar aastat.

Isamesilased ei võta osa mingisugusest ühiskondlikust tööst. Töomesilased sallivad neid tarus ainult sügiseni, siis ajavad nad isamesilased välja või surmavad nad koguni oma nõelaga. Kaitsta ennast isamesilased ei saa, sest neil ei ole nõela. Nõel on ainult emamesilasel ja töomesilastel, tähendab, ainult emastel loomadel.

Mesilase nõel (172. joon.) on tagakeha lõpus peidus; sealt võib mesilane teda välja sirutada; ta on terava otsaga, seest õõnes. Nõela hakatuses avaneb isesuguse mürginäärme toru. Kui nõel looma nahasse tungib, siis voolab tema kaudu tilgake mürki looma kehasse. Väikesed loomad surevad mesilase pistest.

Talvel toituvad mesilased meest, mille nad suve jooksul on kogunud. Mesi on neil varjul vahast tehtud kärgedes.

Mee valmistavad mesilased õite nektarist ehk mesinestest. Oma pika keelekese abil saab mesilane õiest nektari kätte, neelab ta alla ja täidab oma pugu, see on, söögilõõri laienenud osa (173. joon.). Mesilase pugus muutub õite nektar meeks. Mesipuuusse tagasi jõudes ajab mesilane mee suust välja ja täidab temaga kärjed. Iga meega täidetud kärjetoobi katab mesilane vahast kaanega.

Vaha valmistavad isesugused väikesed näärmed, mis segmentide vahelkohas tagakeha alumisel küljel asuvad. Segmentide vahelt tuleb vaha väikeste plaatidena nähtavale (174. joon.). Mesilased kisuvad vaha jalgade abil tagakeha alt välja, närivad ta läbi ja ehitavad temast kärjed.

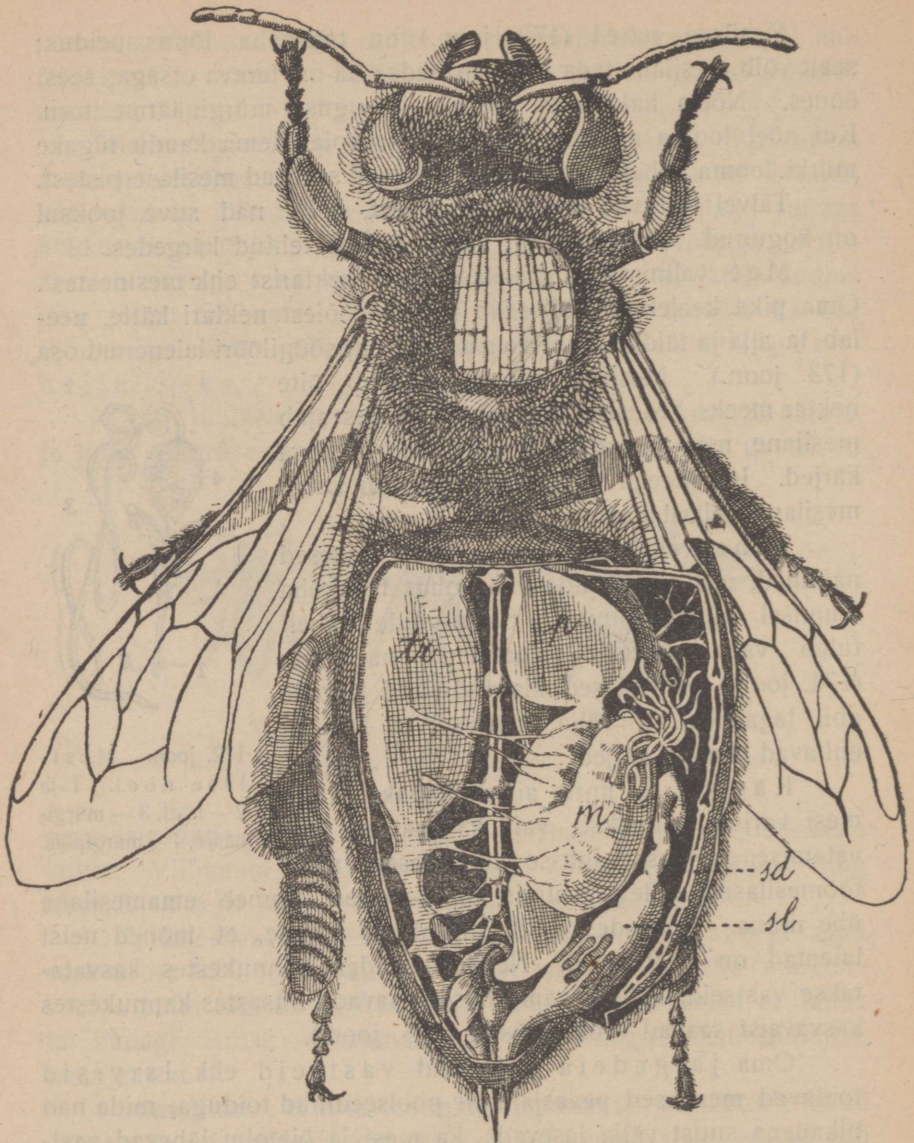
Kärjed on mitte ainult kohaks, kuhu mesi varjule pannakse, vaid ka vastsete kasvutamise kohaks. Igasse toobikesse, mille töomesilased selleks valmis on seadnud, muneb emamesilane ühe muna. Võrreldes neid kannukesti, näeme, et mõned neist laiemad on kui teised. Nendes laiades kannukestes kasvatakse vastseid, kellest isamesilased saavad; kitsastes kannukestes kasvavaist saavad töomesilased (175. joon.).

Oma jalgadeta ja abituid vastseid ehk larvisid toidavad mesilased peajaslikult poolseedinud toiduga, mida nad tilkadena suust välja lasevad; ka mesi ja õietolm lähevad vastsete toiduks.

Perehitemise-ajajärgu kättejõudmisel ehitavad töomesilased mõne väga suure toobi; neis toopides kasvavaid vastseid toidavad nad rikkalikult. Need vastsed moonduvad pärast uuteks



172. joon. Mesilase nõel. 1 ja 2 — nõel, 3 — mürginäärme, 4 — mürgipõis.



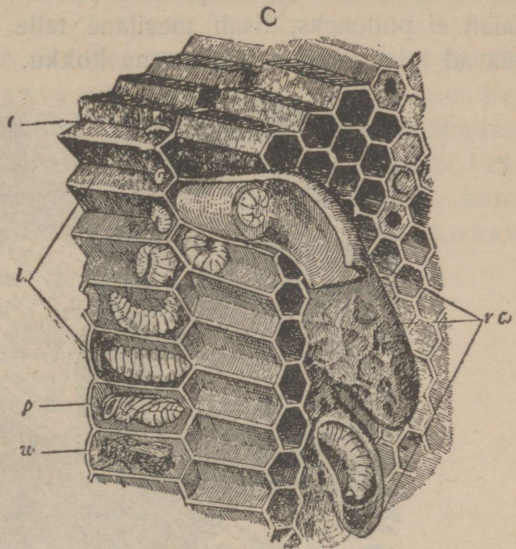
173. joon. Mesilase anatoomia. Osalt lahtilõigatud rinnas on näha lihased ja nende vahel tuiksoon. Tagakehal on selgmine kitiinkate ära lõigatud, paistavad sisemised organid; *sd* — süda (paremale servale painutatud), *p* — pugu, *m* — magu, *sl* — soolikas, mao ja soolika vahel kohal kimp peeni Malpighi sooni, *tr* — trahee laienuv osa, temast paremal pool — kõhtmine ergukett, tagakeha lõpus nõel mürgipõiega.

emamesilasteks. Nõnda siis tuleb emamesilane sama-  
sugustest vastsetest kui töomesilasedki, kui neile  
aga rikkalikult ja ram-  
musat toitu anda.

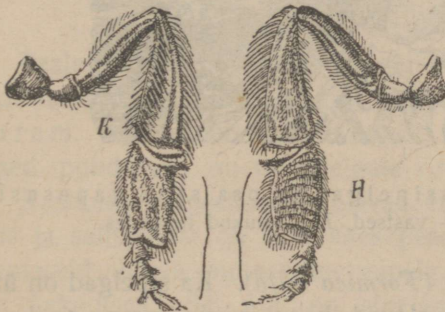
Vastsed kasvavad  
ruttu ja juba paari  
päeva pärast on nad  
lõpliku suuruse oman-  
danud. Siis katavad  
töomesilased nende



174. joon. Mesi-  
lase tagakeha  
alt poolt. *c* —  
segmentide vahe-  
kohtadest välja tule-  
vad vahaplaadid.



175. joon. Mesilase kärg. *e* — toop mesilase  
munaga, *l* — mitmesugusel arenemisastmel vastse-  
tega, *p* — nukuga, *w* — peaaegu täiskasvanud mesi-  
lasega, *v.c.* — ematoobid.



176. joon. Töomesilase tagumine jalg-  
väljastpoolt (vasakpoolne joonis) ja seestpoolt (pa-  
rempoolne joonis), *K* — korvike, *H* — harjake.

toobid vahast kaane-  
kestega ja vastsed  
moonduvad nukku-  
deks.

Töomesilaste ta-  
gumised jalad on õie-  
tolmu kogumisele ko-  
hase eriehitusega: laie-  
nenud sääre väljastpool  
küljes on väike koo-  
pake, n. n. korvike,  
ja säärele järgneva  
käpa esimese lüli

seespool küljel tihe kimp lühikesi karvakesi, n. n. harjake (176. joon.). Selle harjakese abil kogub mesilane oma keha katva õietolmu kokku ja kannab ta korvikesse. Et õietolm laiali ei pudeneks, lisab mesilane talle vähe mett juurde; siis jäävad tolmuterad tombukesena kokku.

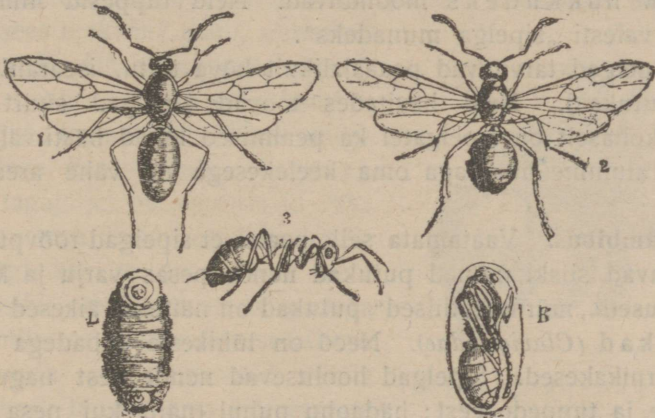


177. joon. Punane metssipelgas ja osa sipelgapesast.  
M — munad, L — vastsed, K — nukud tuppedes.

**Punane metssipelgas** (*Formica rufa*). Ka sipelgad on ühiskondlikud putukad. Nad elavad koos sipelgapesadena. Punane metssipelgas ehitab oma korrapärased künkasarnased pesad metsas mitmesugusest metsa prahist: väikestest kuivanud okste tükkidest, iseäranis aga vanadest mahalangenud okaspuu-

okastest. Sipelgapesa sisaldab eneses terve labürindi kitsaid käikusid, mis vahetevahel laienevaid kambrikesi moodustades kordadena üksteise kohal asuvad (177. joon.). Osa sipelgapesast peitub maa all.

Nagu mesilaseperes, nii leiame ka sipelgapesas peale isaste ja harilikkude emaste veel töösipelgaid, kes ka mittemunevad emased loomad on. Töösipelgad lähevad harilikkudest emastest veel rohkem lahku kui töomesilased emamesilastest. Peatunnus on see, et töösipelgail tiivad puuduvad, kuna harilikud emased kui ka isased sipelgad tiibadega



178. joon. Punane metssipelgas. 1 — isaloom, 2 — emaloom, 3 — töösipelgas, L — vastne, K — tupp nukuga.

on. Peale selle on töösipelgatel hästi väljaarenenud lõuad, mis nende tähtsamaks tööriistaks on; selle tagajärjel on ka nende peasuurem. Kuna neil aga sellevastu tiivad, tähendab, ka tiivalihased puuduvad, on töösipelgate rind väiksem (178. joon.).

Vastandina mesilastele elavad emased sipelgad üksteisega rahu ja sellepärast on neid ühes pesas palju. Tiivulisi isaseid ja emaseid võime punase metssipelga pesas leida kevadel või suve hakatuses. Sel ajal on sipelgapesas iseäranis kihav elu. Ühel soojal ja vaikselt kevadsuve päeval tulevad isased ja emased sipelgad pesast välja ja tõusevad lendu. Nende lend ei kesta kaua. Peale seesugust lendu, ainukest nende elus, laskuvad

sipelgad jälle alla. Isased surevad varssi peale seda, emased aga asutavad uued pesad ehk tulevad tagasi vanadesse pesadesse, kus töösipelgad neil harilikult tiivad ära murravad.

Mõne aja järele hakkavad siis emased sipelgad munema. Munad on väga väikesed ja nende kui ka nendest välja tulevate abitute ning jalgadeta vastsete eest hoolitsemine jääb töösipelgate ülesandeks. Töösipelgad toidavad neid, kannavad neid ühest kohast teise, selle järele missugune ilm on, kaitsevad mitmesuguste vaenlaste eest jne. Kui vastsed täiesti välja on kasvanud, kujuvad nad oma keha ümber tiheda tupe, mille sees nad nukkudeks moonduvad. Neid tuppesisid nimetabki rahvas valesti „sipelga munadeks“.

Sipelgad tarvitavad peajasjalikult kõva toitu, iseäranis väikesi putukaid. Neid hävitades toovad sipelgad suurt kasu. Toidu kohaselt on sipelgatel ka pealmised lõuad hästi välja arenenud, alumine huul aga oma keelekesega on vähe arenenud.

**Sümbioos.** Vaatamata selle peale, et sipelgad röövputukad on, leiavad siiski mõned putukad nende pesas varju ja kaitset. Seesugused „mürmekofiilsed“ putukad on näiteks väikesed tõlvpõrnikad (*Clavigeridae*). Need on lühikeste tiibadega pimedad põrnikakesed. Sipelgad hoolitsevad nende eest nagu oma munade ja tuppede eest; hädaohu puhul (näit. kui pesa lõhutakse) kannavad nad oma kaitseta kaaselanikud pesa põhja. Tõlvpõrnikas toidab ennast õige väikeste lestalistega, mille hävitamisega ta sipelgaile kasu toob. Peale selle meeldib sipelgaile vedelik, mida nende katetiibade nahanäärmed valmistavad. Nähtava heameelega lakuvad sipelgad nende küljest seda vedelikku.

Veel tähelepanu-väärilisem on sipelgate sõprus lehetäidega. Sipelgad söövad lehetäide magusaid väljaheiteid ja nagu tasuks selle lõbu eest kaitsevad neid röövputukate eest, kes lehetäisid söövad. Sagedasti kannavad sipelgad lehetäisid kaugemalt taimedelt oma pesa ligemaile taimedele. Tihti ehitavad nad lehetäide kaitseks taime okste külge kõvad mullast katused. Nii siis tuletab sipelgate hool lehetäide eest meelde inimese hoolt koduloomade eest.

Niisugused vahekorrad loomariigis, kus mitmesugused loomad koos elavad, üksteisele vastastikku kasu tuues, kannavad nime kooselu ehk sümbioos. On teada mitmesugused sümbioosi vormid ja pealegi loomade vahel, kes mitmesugustesse rühmadesse kuuluvad. Peale ülemal toodud sümbioosinäidete sipelgate ja lehetäide ning tõlvpõrnikate vahel nimetame veel sümbioosijuhust erakvähi ja ühe meriroosi vahel.

Erakvähk (*Pagurus*) on oma nime sellest saanud, et ta kõhtjalaliste limuste tühjades karpides elab. Ainult keha eesmine osa, mis karbist välja ulatub, on kilbiga kaetud, tagumine, karbis peidetud pool on pehme (179. joon.). Niisuguse karbi peal, mille sees erakvähk asub, elutsevad meriroosid. Ühest kohast teise ronides kannab erakvähk oma kambrikese ühes tema küljes istuvate meriroosidega kaasa (vaata 65. joon.). Selle tagajärjel on meriroosid ikka värske veega ümbritsetud, mis neile muidugi kasuks on. Peale selle võib vähk oma tugevate sõrgadega neid mitmete vaenlaste eest kaitsta. Omasoodu on meriroosid vähile kasulikud, tappes oma kõrvetavate niitidega mitmesuguseid loomi, kes vähile toiduks on. Oma käeharusid üle karbi avause riputades ei lase nad isegi väikesi loomi vähi keha ja karbi vahel olevasse praosse tungida, kus nad vähile kahju võiksid teha. Nii siis on erakvähi ja merirooside kooselu kasulik mõlemale poolele.



179. joon. Erakvähk limuse karbis.

**Ühiskondlikud putukad.** Mesilased ja sipelgad lähevad suuremast hulgast putukaist lahku selle poolest, et neil peale harilikkude isaste ja emaste loomade veel iseäralised tööloomad on, kes kõigi ühes tarus või sipelgapesas elutsevate ühiskonnaliikmete eest hoolitsevad. Ainult nende hoole läbi on võimalik ühiskondlikkude putukate olukord. Nagu hulkraksete loomade kehas töö, mis kogu kehale on tarvilik, mitmesuguste rakkude vahel ära on jaotatud, nii on ka siin töö, mis tervele

ühiskonnale tarvilik, üksikute ühiskonna-liikmete vahel jaotatud. Kuna aga töö on mitmesugune, siis oleneb temast ka loomade organisatsioon. Sellepärast lähevad tööloomad lahku isastest ja emastest, ning ümberpöörduvalt.

On olemas ühiskondlikke putukaid, kelle juures töö veel rohkem on jaotatud; sellele vastavalt leiame nende seas rohkem kui kolme seltsi loomi. Seesugused putukad on nimelt termiidid



180. joon. Termiidid. Üleval lendav isaloom, tema all munev emaloom; paremal pool üleval kaks suure peaga sõjameest, all — tööline (väikese peaga).

Pildi tagapõhjas kaks termiitide pesa, nendest üks avatud.

(*Termes*) (sihktiivaliste hulgast.) Peale isaste, emaste ja väikese peaga tööliste on termiitidel veel suure peaga sõjamehed (180. joon.). Töötermiitide ülesanne on vastsete eest hoolitsemine, kuna sõjameeste töö seisab peaasjalikult pesa parandamises ja korrashoidmises. Töölised ja sõjamehed on tiivadeta, isastel ja emastel on tiivad, mis aga peagi keha küljest ära murduvad. Peale selle on töölised ja sõjamehed palju väiksemad kui isased ja emased termiidid.

**Instinkt ehk loomusund.** Mesilaste ja sipelgate elu tundma õppides näeme, et nende vaimlised omadused palju paremini välja on arenenud kui teistel putukail. Kärgede ehitamine, hoolikas taru ja sipelgapesa puhastamine, mee-tagavara kogumine talveks, vastsete eest hoolitsemine, sipelgate vastsete ja tuppede ühest kohast teise kandmine, sipelgate hoolitsemine lehetäide eest j. n. e. on juba ammust ajast uurijate tähelepanu enda peale tõmmanud. Kuigi nende putukate tegevuses teatavat osa mõistuse avaldust ei saa salata, näitab ometi nende elu ligem tundmaõppimine ja katsed nendega, et nende tegevus suuremalt osalt mitte mõistuse avaldus ei ole, vaid n. n. instinkti avaldus. Instinktiks ehk



181. joon. Kumalased ja nende pesa (osalt avatud).

loomusunniks nimetatakse loomade juures püüet niisugusele väga otstarbekohasele ja kasulikule tegevusele, mida loom toimetab ilma enesele aru andmata, s. o. ilma et ta aru saaks vahekorrast tegevuse ja tema tagajärje vahel. Nii surevad paljud putukad, kui nad on munenud, ennemini kui munadest vastsed välja on tulnud; ometi avaldavad seesugused putukad munedes väga suurt hoolitsust oma järeltulijate saatuse eest, keda nad iialgi ei ole näinud ega näha ei saa. Näiteks ehitavad mõned üksikult elutsevad herilased oma munade jaoks kärgede sarnased pesad. Igasse toobikesse munevad nad ühe muna ja paigutavad tema kõrvale

toidu-tagavara tulevase vastse jaoks. Selle järele kaetakse too-bikesed pealt hoolega kinni ja herilane ise sureb. Üldse, mida madalamal astmel loom oma organisatsiooni poolest on, seda vähem teadlikkust on tema tegevuses, ja ainult kõrgemal loomadel, nagu inimesel, on teadlikul tegevusel ülekaal mitteteadliku ehk instinktiivse tegevuse üle.

Miks instinktiivsed tegevused tihti väga keerulised ja alati otstarbekohased on, saab kergesti mõistetavaks, kui kujutella, et mingisuguse looma iga instinkt selsamal teel areneb, kui tei-sedki tema kasulikud omadused, see on, alalise valiku teel. Nii-



182. joon. Vapsik ehk vaablane (*Vespa crabro*). 1 — täiskasvanud putukas, 2 — vastne, 3 — nukk.

viisi tekkisid ja kanti põlvest põlve esiti kasulikud harjumused või õigemini refleksid. Aja jooksul muutusid nad ikka keerulise-maks, samuti nagu sündis looma organisatsiooniga. Üksikud refleksid ühinesid ja muutusid lõpuks keeruliseks, mitteteadlikuks, pärandatavaks instinktiks.

**Kumalased** (*Bombus*) ja **herilased** (*Vespidae*) on ühis-kondlikud kiletiivalised, kes ainult ühe suve koloniina, asundusena koos elavad. Sügisel surevad isased ja tööloomad, järele jäävad ainult emased. Nad elavad ületalve ja igaüks neist paneb keva-del alguse uuele koloniile.

Nagu sipelgail, nii on ka kumalastel ja herilastel ühes peres mitte üks, vaid mitu emast looma. Kumalased (181. joon.) on vähem ühiskondlikud loomad kui mesilased ja sipelgad. Sellele

vastavalt on vahe tööloomade ja emaste vahel vähem silmapais-  
 tev. Näiteks kannavad korvikest ja harjakest tagumiste jalgade  
 küljes mitte ainult töökumalased, vaid ka emased. Peale selle  
 on paljudel kumalaste liikidel peale suurte emade veel n. n.  
 väikesed emad, kes tööliste moelised. Kumalased on mesi-  
 laste sarnased. Nende keha on tihedalt karvadega kaetud. Nagu  
 mesilasedki, käivad nad õitel külalisteks ja toovad neid tolmu-



183. joon. Vaablaste pesa.

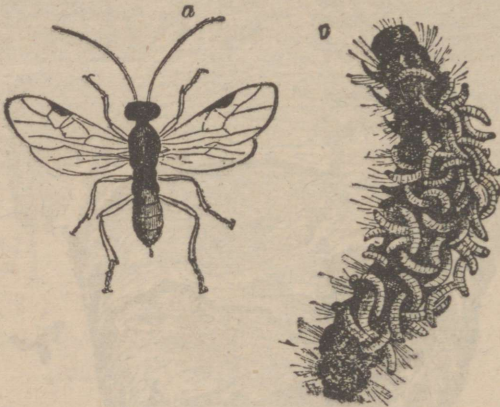
tades suurt kasu. Kumalaste pesad on suuremalt jaolt mulla  
 või sambla sees. Kärjetoobid, mis korratu pangana koos asu-  
 vad, on munakujulised.

Herilastel on sile keha (182. joon.). Vastandina mesi-  
 lastele ja kumalastele toituvad nad mitte nektariga ja õietolmuga,  
 vaid peaasjalikult putukatega ja puuviljaga. Vaha herilastel ei



ole ja oma pesad teevad nad puruksnäritud puust, teda oma süljega segades. Nende pesad seisavad koos üksteise peal rõhkordadena asuvatest kärgedest ja neid ümbritsevast üldisest katteist (183. joon.). Kõige suuremal meie maa herilasel — vaablasel ehk vapsikul on must keha ruugete vöötidega.

**Käguvaablased** (*Ichneumonidae*). Kiletiivaliste hulka kuulub terve rida väga kasulikke putukaid. Iseäralist tähelepanu nende seast pälvivad käguvaablased, kelle vastsed parasiitidena teistes putukates ja iseäranis liblikate röövikutes elavad. 184.



184. joon. Käguvaablane. a — täiskasvanud putukas (suurendatud); o — liblika röövik, temast välja pugunud käguvaablase-vastsetega kaetud.

joonisel näeme üht käguvaablasi ja liblika röövikut, kes tema seest välja pugunud käguvaablase-vastsetega on kaetud.

Käguvaablasi on sale, enamasti väljaveninud karvutu keha ja pikad niidisarnased tundesarved. Emased loomad on varustatud mitte nõelaga (nagu siamaani nimetatud kiletiivalised), vaid munetiga. Viimase abil torkavad nad oma väikesed munad liblikate röövikutele või teistele putukaile naha alla. Munadest välja tulevad jalgadeta vastsed toituvad oma peremehe mahla-dega, kasvavad ruttu, puurivad siis tema seintest läbi ja tulevad välja. Siin kujuvad nad oma ümber siidise tupe ja nukkuvad.

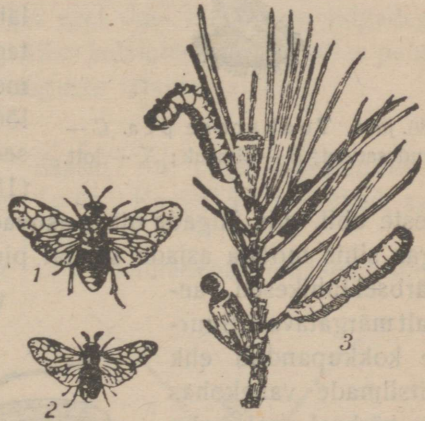
Väikesed käguvaablased munevad ühte liblika röövikusse

palju mune, suuremad aga ainult ühe muna. Suuremail käguvaablaste liikidel nukkub vastne, peremehe kehasse jäädes. Igal juhtumusel hukkub putukas, kelles käguvaablase vastsed elutsevad. Kui mõni kahjulik putukas vahel jõudsasti hakkab sigima, siis sigivad tema kulul veel jõudsamini mõned käguvaablaste (ka kärbeste) liigid, ja paari aasta jooksul hävitavad nad pea täielikult kõik tema röövikud. See ongi põhjuseks, miks teatava maa-koha looduses mõne kahjuliku liblika röövikud üle kolme-nelja aasta järgemööda oma hävitavat tööd ei saa teha.

**Kiletiivaliste üldtunnused.** Kiletiivalistel on täielik metamorfoos ja närvivad või lakkuvad suuosad. Neil on neli läbi-paistvat tiiba üksikute haru-  
nevate soontega. Tagumi-  
sed tiivad on eesmistest vä-  
hemad. Kõik kolm rinna-  
segmenti on üksteisega lii-  
kumata ühenduses. Keha  
on kas sile või karvadega  
kaetud. Ühtedel kiletiivalis-  
tel on emased nõelaga va-  
rustatud, teistel munetiga.  
Mitmed kiletiivalised on  
ühiskondlikud putukad.

Suurema osa kiletiiva-  
liste vastsed on jalgadeta,  
ainult mõnel munetiga kile-  
tiivalisel (näit. lehevaablas-  
tel, 185. joon.) on vastsed,  
kellel on mitte ainult päris  
rinnajalad, vaid ka lisajalad.

Säherdused vastsed tuletavad oma kuju kui ka eluviisi poolest  
meelde liblikate röövikuid. Neid nimetatakse e b a r ö ö v i k u i k s.



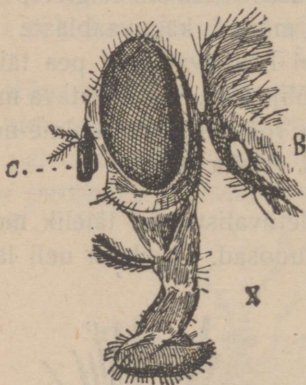
185. joon. Männi-lehevaablane (*Lophyrus pini*). 1 — isaloom; 2 — emaloom; 3 — männioks kahe ebaröövikuga ja kolme tupega.

### 8. selts: **Kahetiivalised (Diptera).**

**Toakärbes (*Musca domestica*).** Toakärbes on üks kõige tüü-  
tavamaist inimese kostilistest. Ta rüvetab kõik asjad toas, tikub

meie toidu sisse, istub meie näo peale, hulgub huuli ja silmi mööda ja ei anna meile valges minutikski rahu.

Toakärbes tarvitab toiduks kõike seda, mis inimenegi. Tema suuosad moodustavad lihava, otsast laieneva loti (186. joon.). Vedelat toitu imeb kärbes otsekohe oma loti abil, süües kõva toitu (näit. suhkrut) laseb ta enne sinna peale tilgakese oma sülge; toit lahustub ses süljes ja nii imeb kärbes ta vedelas olekus sisse.



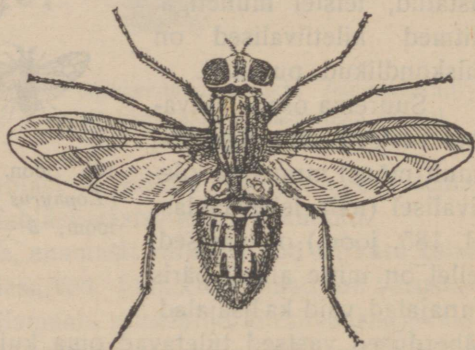
186. joon. Toakärbse pea. C — tundesarved; B — õhuauk; X — lott.

keste abil, mis jalgade otsas asuvad, saavad kärbsed väga hästi igas sihis mööda asjade siledat pinda ronida. Tundesarved on kärbsel lühikesed, vaevalt märgatavad. Suurte kokkupandud ehk liitsilmade vahel on kärbsel veel kolm liitsilma.

Oma munad muneb toakärbes mitmesugustesse mäda-nevaisse ainesse, isearanis sõnnikusse.

Neist tulevad välja valged, jalgadeta ja

peata vastsed, kes juba kahe nädala pärast täis kasvanud on ja nukkuvad. Nukuks moondumisel ei tule vastse kitiinkate mitte ära, vaid läheb kõvaks ja pruuniks, moodustades midagi



187. joon. Toakärbes (suurendatud.)

tonnitaolise tupe sarnast. See ebatüüp kaitseb tema sees olevat päris nukku (188. joon.).

Oma kiire arenemise ja suure arvu munade tõttu kui ka selle kaitse õlul paha ilma ja vaenlaste eest, mida kärbes inimese elumajades leiab, sigib kärbes soodsail tingimustel suve lõpuks suurte hulkadena.



188. joon. Toakärbe vastne — L ja nukk — K (suurendatud).

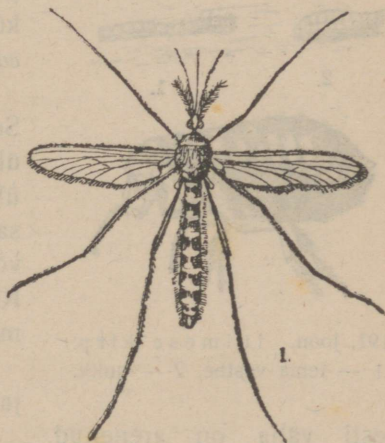
inimeselt inimesele lennates, iga eset oma kleepivate jalgadega puudutades, oma niiske lotiga kõike katsudes, saab kärbes pahahti mitmesuguste nakkavate haiguste laialilaotajaks.

Peale alalise tüütamise võivad kärbsed inimesele veel teist, olulisemat kahju sünnitada. Asjalt asjale,

**Sääsk** (*Culex pipiens*). Sääsel on pikad paljulülilised tundesarved ja pikk torkav lott. Ka jalad on pikad, aga keha ja tiivad kitsad (189. joon.).

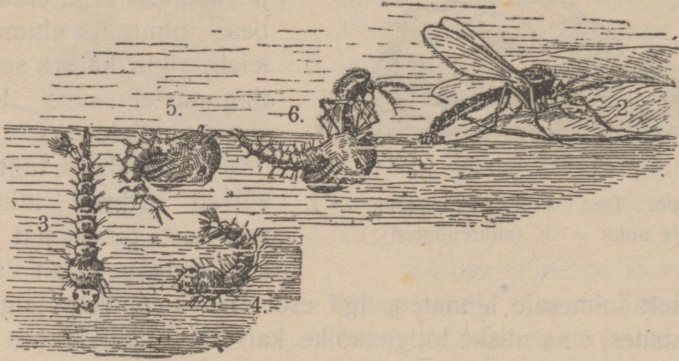
Isased sääsed toituvad taimemahladega, emased imevad mitmesuguste loomade verd.

Sääskede vastsed elavad seisvas või tasavoolavas vees. Sellepärast ongi sääski palju soistes kohtades. Nende nukudki elavad vees ja on iseloomulikud selle poolest, et nad on liikuvad. Nad ujuvad oma keha loogeldades. Nukust tulnud sääsk istub mõne aja vee pinnal ujuval tühjal nukukesel ja tõuseb lendu, niipea kui tiivad on küllalt tugevad (190. joon.).



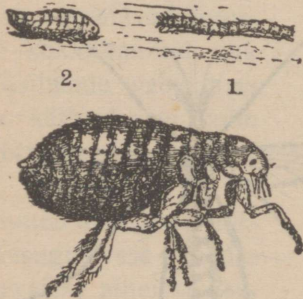
189. joon. Sääsk (isaloom, suurendatud).

**Kirplased** (*Pulicidae*). Oma moondusega tuletavad kirplased kahetiivalisi meelde, teisest küljest lähevad nad aga nii palju lahku, et paljud õpetlased neid iseseisvaks putukate seltsiks loevad.



190. joon. Sääsk. 2 — munev emaloom, 3 ja 4 — vastsed, 5— nukk, 6 — nukust välja tulev sääsk.

Nad elavad parasiitidena mitmesuguste imetajate loomade küljes, harvemini lindude küljes. Inimese küljes elab inimese kirp (*Pulex irritans*) (191. joon.), koera küljes koera kirp (*Ctenocephalus canis*) j. n. e.



191. joon. Inimese kirp.  
1 — tema vastne, 2 — nukk.

gesti välja on arenenud. Vastsed tarvitavad kuiva lihatoitu ja enne nukkumist kujuvad nad oma ümber hõreda siidise tupe.

Kirplased on täiesti tiibadeta. Selle eest on nende rinnasegmendid üksteisega liikuvus ühenduses. Oma ülitugevate tagumiste jalgade abil saab kirp hüpata, missugune võime lendamisvõime aset täidab. Kirbul on lihtsilmad; suuosad moodustavad torkava loti.

Kirbu munadest tulevad välja jalgadeta vastsed, kelle pea sel-

**Kahetiivaliste üldtunnused.** Kõigil kahetiivalistel on täielik metamorfoos ja imevad suuosad. Kõigil neil, peale kirplaste, on ainult kaks väljaarenenud (eesmist) tiiba ja ühteliitunud rinnasegmenidid. Tundesarved on mõnedel lühikesed, teistel pikad. Vastseil pole jalgu.

Kahetiivaliste üldtunnused	Kõigil kahetiivalistel	Kõigil kahetiivalistel	Kõigil kahetiivalistel	Kõigil kahetiivalistel
1. Kõigil kahetiivalistel on täielik metamorfoos ja imevad suuosad.	Kõigil kahetiivalistel on täielik metamorfoos ja imevad suuosad.	Kõigil kahetiivalistel on täielik metamorfoos ja imevad suuosad.	Kõigil kahetiivalistel on täielik metamorfoos ja imevad suuosad.	Kõigil kahetiivalistel on täielik metamorfoos ja imevad suuosad.
2. Kõigil kahetiivalistel on ainult kaks väljaarenenud (eesmist) tiiba ja ühteliitunud rinnasegmenidid.	Kõigil kahetiivalistel on ainult kaks väljaarenenud (eesmist) tiiba ja ühteliitunud rinnasegmenidid.	Kõigil kahetiivalistel on ainult kaks väljaarenenud (eesmist) tiiba ja ühteliitunud rinnasegmenidid.	Kõigil kahetiivalistel on ainult kaks väljaarenenud (eesmist) tiiba ja ühteliitunud rinnasegmenidid.	Kõigil kahetiivalistel on ainult kaks väljaarenenud (eesmist) tiiba ja ühteliitunud rinnasegmenidid.
3. Tundesarved on mõnedel lühikesed, teistel pikad.	Tundesarved on mõnedel lühikesed, teistel pikad.	Tundesarved on mõnedel lühikesed, teistel pikad.	Tundesarved on mõnedel lühikesed, teistel pikad.	Tundesarved on mõnedel lühikesed, teistel pikad.
4. Vastseil pole jalgu.	Vastseil pole jalgu.	Vastseil pole jalgu.	Vastseil pole jalgu.	Vastseil pole jalgu.
5. Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...
6. Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...
7. Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...
8. Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...
9. Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...	Kõigil kahetiivalistel on...

# Putukate klassi üldine liigitus.

## A. Alamad putukad. Ilma metamorfoosita putukad.

1. selts: Tiivutud (*Apterygota*)  
(näit.: soomuklased, hooghännad).

## B. Kõrgemad putukad.

1. Puuduliku metamorfoosiga putukad.

Näriavad suuosad.

2. selts: Sihktiivalised (*Orthoptera*)  
(näit.: prussaklased, ritsiklased, termiidid).

Imevad suuosad.

3. selts: Nokalised (*Rhynchocha*)  
(näit.: marjalutikas, voodilutikas, lehetäilised).

Kumbki paar tiibu läbipaistev; näriavad, harva imevad suuosad.

4. selts: Võrktiivalised (*Neuroptera*)  
(näit.: sipelgakiil).

Eesmine paar tiibu kõvadeks katetiibadeks moondunud; näriavad suuosad.

5. selts: Mardikalised (*Coleoptera*)  
(näit.: lehesitikas, jooksiklane, jaanimardikas, raisamatja, koo-reürask).

Tiivad on kaetud soomustega. Imevad suuosad.

6. selts: Soomustiivalised ehk liblikalised (*Lepidoptera*)  
(näit.: koeraliblikas, siidiliblikas).

Tiivad on läbipaistvad, ei ole kaetud soomustega. Näriavad või lakkuvad suuosad.

7. selts: Kiletiivalised (*Hymenoptera*).

a) Nõelaga kiletiivalised  
(näit.: mesilane, kumalane, sipelgas, herilane).

b) Munetiga kiletiivalised  
(näit.: käguvaablased).

2. Täieliku metamorfoosiga putukad.

Kaks paari hästi väljaarenenud tiibu.

Esimene rinnaltüli on vaba.

Esimene rinnaltüli on teisega liikumata ühenduses. Mõlemad tiivapaarid on ühesugused.

Üks paar väljaarenenud tiibu (kirplased välja arvatud), kõik kolm rinnaltüli ühte liitunud (kirplased välja arvatud). Imevad suuosad.

8. selts: Kahetiivalised (*Diptera*).

a) Päriskahetiivalised  
(näit.: toakärbes, sääsk).

b) Kirplased (näit.: inimese kirp).

# Lülijalgsete suguvõsa liigituse üld-ülevaade.

Kaks paari tundesarvi. Elutsevad peaaegu eranditeta vees. Hingavad lõpustega (või läbi naha).

Undesarvi pole mitte ühe paari. Elutsevad peaaegu eranditeta kuival maal. Hingavad traheedega ja kopsuga.

Keha jaguneb  $\frac{1}{2}$  paarinaks ja tagakehaks. Neli paari jalgu. Hingavad kopsuga ja traheedega.

Pea erineb selgesti muust kehast. Hingavad traheedega.

a) Keha seisab koos ühetaolisest segmentidest; kõik segmentid kannavad jalgu.  
b) Keha jaguneb rinnaks ja tagakehaks: kolm paari rinnajalgu; tagakeha on jalgadeta.

1. klass: Koorikloomad (*Crustacea*).
  - A. Alamad koorikloomad. Tagakeha jäsemeteta, lõpeb harunedes (näit.: vesikirbud, sõudiklased).
  - B. Kõrgemad koorikloomad. Tagakeha jäsemetega, lõpeb sabaplaadiga.
    - a) Lülirinnalised (näit.: kirpvähk).
    - b) Kilprinnalised (näit.: jõevähk).
2. klass: Ämblikulaadsed (*Arachnoidea*).
  - a) Tagakeha on lüliline; hingavad traheedega.
    1. selts: Skorpionilised (*Scorpionidea*) (näit.: Kaukasuse ja Euroopa skorpion).
    - b) Tagakeha lülid ühte liitunud; hingavad kopsu ja traheedega.
  2. selts: Ämblikulised (*Araneida*) (näit.: ristämblik, tarantel).
  - c) Rind ja tagakeha ühte liitunud; hingavad traheedega.
  3. selts: Lestilised (*Acarina*) (näit.: metspuuk, süüdiklane, juustu-pisilest).
3. klass: Hulkjalgsed (*Myriapoda*) (näit.: kivi-hark, skolopender).
4. klass: Putukad (*Insecta*) (vaata: putukate klassi üldine liigitus lhk. 170).

## Oskussõnade ja nimede register.

Sõna järel olev number näitab lehekülge, kus vastav sõna esineb.

- Acalephae*, 60.  
*Acarina*, 118.  
*Acheta domestica*, 134.  
*Acoela*, 52.  
*Actinia equina*, 62.  
*Agrotis segetum*, 150.  
aiatigu, 89.  
ainete vahetus, 6.  
ainuraksed, 10, 45.  
ainuõssed, 56.  
aju, 37.  
alaliik, 43.  
alamad putukad, 131.  
alglihaskiud, 15, 16.  
alglima, 3.  
algloomad, 10, 45.  
alusaine, 20.  
alusnahk, 12.  
ambulakraaljalake, 84.  
ambulakraalsüsteem, 84.  
amööb, 3.  
anaalne avaus, 29.  
animaalsed organid, 25.  
*Anodonta cygnea*, 91.  
antenn, 103.  
antennaalsed näärmed, 106.  
*Anthozoa*, 62.  
*Aphis rosae*, 138.  
*Apis mellifica*, 151.  
apteegikaan, 79.  
*Apterygota*, 131.  
*Arachnoidea*, 111.  
*Araneus diadematus*, 111.  
Aristotelese latern, 88.  
arter, 31.  
*Arthropoda*, 100.  
*Ascaris lumbricoides*, 82.  
*Asellus aquaticus*, 107.  
*Asterias rubens*, 84.  
asundus, 58.  
atoll, 65.  
auster, 94, 95.  
*Avicula margaritifera*, 94.  
bilateraalsed loomad, 66.  
*Blatella germanica*, 132.  
*Blatta orientalis*, 132.  
*Blattidae*, 132.  
*Bombus*, 162.  
*Bombyx mori*, 149.  
bronhiid, 33.  
*Carabidae*, 140, 141.  
*Cardium edule*, 95.  
*Catocala nupta*, 146.  
*Cestodes*, 68.  
cilia, 13.  
*Ciliata*, 46.  
*Cimex lectularius*, 137.  
*Clavigeridae*, 158.  
*Coelenterata*, 56.  
*Coelomata*, 74.  
*Coleoptera*, 140.  
*Corallium rubrum*, 64.  
cornea, 12.  
*Crustacea*, 103.  
*Ctenocephalus canis*, 168.  
*Culex pipiens*, 167.  
cutis, 12.  
*Cyclopidae*, 108.  
*Daphniidae*, 108.  
Darwin, 43.  
*Dibothriocephalus latus*, 68.  
difflugia, 45.  
*Diptera*, 165.  
dissepiment, 76.  
ebajalad, 3.  
eba-pärlikarp, 94.  
ebaröövik, 165.  
ebatupp, 167.  
*Echinodermata*, 84.  
*Echinoidea*, 87.  
ektoderm, 15.  
ektoplasma, 3.  
elastiline krõmpskude, 22.  
elund, 24.  
elundkava, 25.  
embrüonaalne sidekude, 20.  
endoplasma, 3.  
*Entomobrya nivalis*, 131.  
entoderm, 15.  
epidermis, 12.  
epiteelkude, 11.  
epiteel-lihasrakk, 16.  
erakvähk, 63, 159.  
ergukava, 36.  
ergukude, 18.  
ergunöör, 37.  
ergusõlm, 37.  
erütrotsüüt, 24.  
esirind, 122.  
*Euspongia officinalis*, 52.  
familia, 40.  
fassett, 103.  
flagellum, 13.  
*Formica rufa*, 156.  
gallid, 138.  
*Gammarus pulex*, 107.  
ganglioon, 19.  
genus, 40.  
haistmine, 39.  
hapnemine, 5.  
harjake, 156.  
harjasussid, 75.  
heinaritsikas, 134.

- Helix pomatia*, 89.  
 herilased, 162.  
 hingamisavaus, 94.  
 hingamisorganid, 31.  
 hingats, 90.  
*Hirudo medicinalis*, 79.  
 hooghänd, 131.  
 hulkjalgsed, 120.  
 hulkraksed, 10, 52.  
 hõbeselg-soomuklane, 131.  
 härmalõng, 116.  
 hüdra, 56.  
 hüdraliseed, 59.  
*Hydrachnidae*, 119.  
*Hydra viridis*, 15, 56.  
*Hydroidea*, 59.  
*Hymenoptera*, 151.  
*Ichneumonidae*, 164.  
 ihuõõnega loomad, 74.  
 ihuõõneta loomad, 52.  
 ihuõõs, 26, 28.  
 inimese kirp, 168.  
*Insecta*, 121.  
 instinkt, 161.  
*Ipidae*, 142.  
*Ips typographus*, 142.  
 isesündimine, 49.  
*Ixodes ricinus*, 118.  
 jaanimardikas, 142.  
 jooksiklased, 140.  
 jooksuämblikud, 113, 114.  
 juurjalgsed, 45.  
 juussooned, 31.  
 juustu pisilest, 118.  
 jõevähk, 103.  
 jõesool, 30.  
 järeleaimav värv, 147.  
 järvekarp, 91.  
 järvekäsn, 52.  
 jäse, 101.  
 kahe-ihulehelised loomad, 28.  
 kahekaanelised limused, 92.  
 kaheksajalg, 98, 99.  
 kahekülgsed loomad, 66.  
 kahetiivalised, 165.  
 kaitsevärv, 145.  
 kakskülgsümmeetrilised loomad, 66.  
*Kallima paralecta*, 147.  
 katekude, 11.  
 katerakk, 33.  
 katetiivad, 127.  
 keeleke, 124.  
 keerits-uss, 83.  
 kese, 76.  
 keskrind, 122.  
 kestamine, 100.  
 kibuvitsa-täi, 138.  
 kiirelised loomad, 66.  
 kiirsümmeetrilised loomad, 66.  
 kiletiivalised, 151.  
 kilk, 134.  
 kilprinnalised vähid, 111.  
 kingloom, 46.  
 kinnine traheedesüsteem, 129.  
 kinnine vere-ringvoolu kava, 31.  
 kirplased, 168.  
 kirpvähk, 107.  
 kitiin, 100.  
 kivihark, 120, 121.  
 kivine kanal, 85.  
 klaasiline krõmpskude, 22.  
 kloaagiavaus, 94.  
 kobija, 112.  
 koera kirp, 168.  
 koeraliblikas, 144.  
 kohevkiuline sidekude, 21.  
 kokkutõmbuvus, 4.  
 kolme-ihulehelised loomad, 28.  
 kolonii, 58.  
 komissuur, 37.  
 kompimine, 39.  
 kooreürasklased, 142.  
 koorikloomad, 103.  
 kooselu, 159.  
 kopsud, 33.  
 korrallpolüübid, 62.  
 korallrahu, 64.  
 korvike, 155.  
 krõmpsluu-sidekude, 20, 21.  
 kudumistoruke, 115.  
 kumalased, 162.  
 kunstlik valik, 44.  
 kurgupealne tänk, 37.  
 kurgutoru, 63.  
 kurk, 29.  
 kurnamisriistad, 34.  
 kusejuhtmed, 35.  
 kuulmine, 39.  
 kuuse kooreürask, 142.  
 kõhtjalgsed limused, 89.  
 kõhtmine nõõrredel-ergukava, 37.  
 kõrgemad putukad, 131.  
 kõrvetisniit, 57.  
 kõrvetispõieke, 57.  
 kõvakooreselised, 127.  
 kõõlus, 20.  
 käeharud, 84, 95.  
 käguvaablased, 164.  
 käpp, 126.  
 käsnloomad, 52.  
 köide, 92.  
 kümnejalalised vähid, 103.  
 lagunemisprotsess, 6.  
 lahtine vere-ringvoolu kava, 31.  
 laiuss, 68.  
 lakkuvad suuosad, 124.  
 lamelased, 67.  
 lameussid, 67.  
*Lampyris noctiluca*, 142.  
 larv, 70.  
 lehesitikas, 140.  
 lehetälised, 137.  
 lehevaablased, 165.  
 lehter, 96.  
 lehtritsikas, 148.  
 leotisloomad, 49.  
*Lepidoptera*, 143.  
*Lepismatidae*, 131.  
*Lepisma saccharina*, 131.  
 lestalised, 118.  
 leukotsüüt, 24.  
 liblikalised, 143.  
 lihaskiud, 16.  
 lihaskude, 15, 17.  
 lihasrakk, 16.  
 liigutaja ergukiud, 18.  
 liik, 39.  
 liimukas, 74.  
 liistaklõpuselised limused, 95.  
 limane sidekude, 20.  
 limused, 89.  
 lisajalad, 129.  
*Lithobius forficatus*, 120.  
*Locusta viridissima*, 134.  
*Locustidae*, 133.  
 loomalise elu organid, 25.  
 loomulik valik, 44.  
 loomusund, 161.  
*Lophyrus pini*, 165.  
 lott, 125.  
*Lucanus cervus*, 42.  
 lukk, 93.  
*Lumbricus terrestris*, 74.  
 lumekirp, 131.

- lutikalised, 136.  
 luukude, 22.  
 luu-sidekude, 20, 21.  
 lõpused, 32.  
 lõpuskaas, 32.  
 lõpuskoobas, 32, 104.  
 lõpuskotike, 111.  
 lõugjalad, 104.  
 lüljalgsed, 100.  
 lülirinnalised vähid, 111.  
*Lycosa tarentula*, 114.  
 madrepoorplaat, 85.  
 mageda vee polüüp, 56.  
 magu, 29.  
 maitsmine, 39.  
 maks, 30.  
 malaaria, 50.  
 Malpighi sooned, 129.  
 mantel, 90.  
 mantlikoobas, 95.  
 mardikalised, 140.  
*Margaritana margaritifera*, 94.  
 marjalutikas, 136.  
 marrask, 12.  
 meduus, 60.  
 meeleriistad, 38.  
 melioliitne lubjakivi, 52.  
*Melolontha vulgaris*, 140.  
 meriroos, 62.  
 merisiilikud, 87.  
 meritäht, 84.  
 mesenteer, 77.  
 mesilane, 151.  
 mesoderm, 28.  
 metameer, 76.  
 metameersed loomad, 76.  
 metamorfoos, 70, 71.  
 metamorfoos, puudulik, 130.  
 metamorfoos, täelik, 130.  
 metanefriidid, 34.  
*Metazoa*, 10, 52.  
 metspuuk, 118.  
 mimetism, 148.  
 mimicry, 148.  
*Mollusca*, 89.  
 moondu, 70.  
 motoorne ergukiud, 18.  
 munadetupp, 133.  
 munavalged, 9.  
 munemistoru, 134.  
 muneti, 134, 164.  
*Musca domestica*, 165.  
 mälumismagu, 105.  
 männi-lehevaablane, 165.  
 müofibrill, 16.  
*Myriapoda*, 120.  
*Myrmeleon formicarius*, 139.  
*Mytilus edulis*, 95.  
 nahahingamine, 31.  
 nahklihaskott, 36.  
 naplane, 45.  
*Necrophorus vespillo*, 142.  
 neerud, 35.  
*Nematoda*, 82.  
 neuroepiteelrakk, 19.  
*Neuroptera*, 139.  
 nokalised, 136.  
 nook-paeluss, 68.  
*nucleolus*, 48.  
*nucleus*, 7, 48.  
 nudi-paeluss, 68.  
 nuiakene, 126, 166.  
 nukk, 130.  
 nummuliidid, 52.  
 nummuliit-lubjakivi, 50.  
 nägemine, 39.  
 närijad putukad, 124.  
 näärmed, 14.  
 nõõrredel-ergukava, 37.  
 nüfi, 119.  
*Octopus*, 99.  
 okasnahksed, 84.  
 omastamine, 5.  
 orase-öölane, 150, 151.  
*ordo*, 40.  
 organ, 24.  
 organism, 24.  
 organsüsteem, 25.  
*Orthoptera*, 132.  
*Ostrea edulis*, 95.  
*Pachytilus migratorius*, 134.  
 pael-aste, 72.  
 paelussilised, 68.  
*Pagurus*, 159.  
 paljunemine, 7.  
*Paramaecium*, 46.  
 parasiit, 68.  
 Pasteur, 50.  
 peajalgsed limused, 96.  
 pea-peremees, 73.  
 pearind, 102.  
 pearinna kilp, 103.  
 peensool, 30.  
*Pentatoma baccharum*, 136.  
 pereheimine, 152.  
 perekond, 40.  
 peremees, 68.  
 peremeeste vahetus, 73.  
 peristoom, 48.  
 pesukäsn, 52.  
*Phylloxera vastatrix*, 137.  
*phylum*, 40.  
*Phytophthires*, 137.  
 pisarnäärmed, 14.  
*Planaria gonocephala*, 67.  
*Planariidae*, 67.  
*Platyhelminthes*, 67.  
*Podura aquatica*, 131.  
 polüübisard, 62.  
 polüüp, 15.  
 polüüpmeduusid, 59.  
*Polypomedusae*, 59.  
 portselaani-kiht, 93.  
*Potamobius astacus*, 103.  
 pronefriidid, 34.  
 protoplasma, 3.  
*Protozoa*, 10, 45.  
 prussakas, 132.  
 prussaklased, 132.  
 pseudopood, 3.  
 pugu, 30, 129.  
*Pulex irritans*, 168.  
*Pulicidae*, 168.  
 punane metssipelgas, 156.  
 punane ööllinnuke, 146.  
 pungake, 55.  
 pungumine, 58.  
 putukad, 121.  
 putukad, alamad, 131.  
 putukad, kõrgemad, 131, 132.  
 puudulik metamorfoos, 130.  
 puurivad suuosad, 125.  
 puus, 125.  
 põdrasitikas, 42.  
 põis-aste, 72.  
 põis-paeluss, 72.  
 põlvkondade vaheldus, 61.  
 päevaliblikalised, 144.  
 pära-auk, 29.  
 pärivus, 39.  
 pärlikarp, 94.  
 pärilmutri-kiht, 93.  
 pöörlüli, 125.  
 püügivõrk, 114.  
 raagritsikas, 146.  
 radiolaarid, 51.  
 raisamardikas, 142.  
 raisamatja, 142.  
 rakk, 7.

- rakkudevaheline aine, 20.  
 rakukile, 7.  
 rakuline sidekude, 20.  
*Rana esculenta*, 32.  
 rannakarp, 95.  
 rasvarakk, 21.  
 regeneratsioonivõime, 87.  
 reis, 125.  
*Rhizopoda*, 45.  
*Rhynchota*, 136.  
 rind, 102.  
 ripsloomad, 46.  
 ripsmed, 13, 47.  
 ripsussilised, 67.  
 ristämblik, 111.  
 ritsiklased, 133.  
 rohelistes näärmed, 106.  
 rõngaskanal, 85.  
 rõngassaar, 65.  
 rõngussid, 74.  
 rändaja ritsikas, 134.  
 röövik, 129.  
 röövjäljad, 121.  
 sabaplaat, 103.  
 sametlest, 118.  
*Sarcoptes scabiei*, 118.  
 sarnastamine, 5.  
 sarnakiht, 12, 93.  
*Scolopendra morsitans*,  
 121.  
*Scorpio europaeus*, 117.  
*Scorpionidea*, 117.  
 seedimismagu, 105.  
 seedimismahlad, 29.  
 seedimisnäärmed, 29.  
 seedimisorganid, 28.  
 seedimisvakuool, 5, 48.  
 seepia, 95.  
 segment, 75, 101.  
 selts, 40.  
 sensibiilne ergukiud, 18.  
*Sepia officinalis*, 95.  
 sidekoeline kiud, 21.  
 sidekude, 19.  
 siidiliblikas, 149, 150.  
 siidinäärmed, 144.  
 sihktiivalised, 132.  
*Silpha atrata*, 142.  
 sipelgakiil, 139.  
 sissevoolu-kanal, 54.  
 skelett, 35.  
 skolopender, 121.  
 skorpionilised, 117.  
 solge, 82.  
 soolikad, 29.  
 soomuklased, 131.  
 soomustiivalised, 143.  
 soopalavik, 50.  
 soorem, 72.  
*species*, 39.  
*Spongiaria*, 52.  
 spongiin, 55.  
*Spongilla fluviatilis*, 52.  
 stigma, 33.  
 sugukond, 40.  
 suguvõsa, 40.  
 suu, 29.  
 suukoobas, 29.  
 suuosad, 101.  
 suurenn, 48.  
 sömerlane, 45.  
 sõudiklased, 108.  
 sääär, 125.  
 sääsk, 167.  
 söödik, 68.  
 söögikõri, 29.  
 süda, 30.  
 südakarp, 95.  
 südamekott, 100.  
 südamik, 7.  
 sügelisest, 118, 119.  
 sülem, 151.  
 sülemeheitmine, 152.  
 süljenäärmed, 14.  
 sümbioos, 158, 159.  
 süüdiklane, 118, 119.  
*Taenia saginata*, 68.  
*Taenia solium*, 68.  
 tagakeha, 102.  
 tagakeha jalad, 129.  
 tagarind, 122.  
 taimelise elu organid,  
 25.  
 tang, 72.  
 tangid, 85.  
 tarakann, 132.  
 tarantel, 113, 114.  
 taru, 151.  
 teisend, 43.  
*Termes*, 160.  
 termiit, 160.  
 tiivutud, 131.  
 tindikott, 97.  
 toakärbes, 165.  
 toetaja kile, 56.  
 toitumisvõime, 5.  
 traheaalsed lõpused, 129.  
 traheed, 33.  
*Trichinella spiralis*, 83.  
 trihhiin, 83.  
*Trombidium holosericeum*,  
 119.  
 tsilioidne katekude, 13.  
 tsükloobid, 108.  
 tsüst, 48.  
 tugikude, 19.  
 tuiksoon, 31.  
 tundeline ergukiud, 18.  
 tundesarv, 101.  
 tuum, 7, 48.  
 tuumake, 48.  
 tõlvpõrnikad, 158.  
 tõmbsoon, 31.  
 täielik metamorfoos, 130.  
 tänk, 19, 37.  
*Tyroglyphus siro*, 118.  
 ujumisjalad, 104.  
 ujur, 108, 109.  
 uruke, 53, 129.  
 vaablane, 164.  
 vahekiht, 28.  
 vahekude, 19.  
 vahepealne peremees, 73.  
 vakuool, pulseeriv, 5.  
 valik, kunstlik, 44.  
 valik, loomulik, 44.  
*Vanessa urticae*, 144.  
 vapsik, 164.  
*variatio*, 43.  
 vastne, 70.  
 veekandja erituskava, 34.  
 veenid, 31.  
 vegetatiivsed organid, 25.  
 verekehakesed, 23.  
 verelibled, 23.  
 vereplasma, 23.  
 vererakk, 23.  
 vere-ringvoolu elundid,  
 30.  
 veresooneid, 30.  
 vesikakand, 107.  
 vesikelluke, 47.  
 vesikirbud, 108.  
 vesikonn, 32.  
 vesilestlased, 119.  
*Vespa crabro*, 162.  
*Vespidae*, 162.  
 vibur, 13.  
 viil, 90.  
 viimakanal, 54.  
 viimakäik, 29.  
 viinamäe-tigu, 89.  
 viinapuu-täi, 137.  
 virvekamber, 54.  
 voodilutikas, 137.

<i>Vorticella</i> , 47.	vähikivi, 106.	ämblikulised, 111.
võitlus elu eest, 43.	vääriskorall, 64.	ärrituvus, 4.
võrgunõre-näärmed, 115.	õhuauk, 33.]	öölisel, 150.
võrgutüügas, 115.	õhutorud, 33.	ühiskondlikud putukad,
võrguämblikud, 114.	õisloomad, 62.	159.
võrküüvalised, 139.	ämblikulaadsed, 111.	ümarmarussid, 82.

## Järelsõna teisele trükile.

Käesolev prof. J. Wagneri Zooloogia õpperaamatu I osa teine trükk on redigeeritud alguskeelse II trüki järele. Suuremad muutused esinevad ainult üldises osas, kuna mujal üksnes vähemad parandused ette on võetud. Loomade nimede redigeerimisel on tarvitatud H. Riikoja ja J. Veski Selgrootute loomade süstemaatiline nimestik. Lõppu oleme lisanud oskussõnade ja nimede registri, mis I trükis I osa lõpus puudus ja II osa lõpus ühes II osa sõnadega esines.

**Tõlkijad.**

## Sisu.

### Üldine tutvumine loomade ehitusega.

#### Sissejuhatus.

	Lhk.
Amööb ja elusa protoplasma üldised omadused . . . . .	3
Rakk . . . . .	7
Ainu- ja hulkraksed loomad . . . . .	10

#### Loomade koed.

Kudede liigitus . . . . .	11
Kate- ehk epiteelkude . . . . .	11
Näärmed; näärme epiteelkude . . . . .	13
Lihaskude . . . . .	15
Ergukude . . . . .	18
Side- ehk vahekude . . . . .	19
Veri . . . . .	23
Loomade organite üldine ülevaade . . . . .	24
Loomade ihulehed ja ihuõõs . . . . .	26
Seedimisorganid . . . . .	28
Vere-ringvoolu elundid . . . . .	30
Hingamisorganid . . . . .	31
Eritusorganid . . . . .	33
Skelett ja lihastik . . . . .	35
Ergukava . . . . .	36
Meeleriistad . . . . .	38
Liigitamise üldalused . . . . .	39
Süstemaatilised rühmad . . . . .	39
Liikide muutuvus . . . . .	41
Võitlus olemise eest ja loomulik valik . . . . .	43

### Loomarliigi süstemaatiline ülevaade.

#### A. Ainuraksed loomad.

1. suguvõsa: Algloomad ( <i>Protozoa</i> ) . . . . .	45—52
Juurjalgsed ( <i>Rhizopoda</i> ) . . . . .	45
Ripsloomad ( <i>Ciliata</i> ) . . . . .	46
Algloomade tsüstid ja nende levimine . . . . .	48
Algloomade tähtsus . . . . .	50

#### B. Hulkraksed loomad (*Metazoa*).

##### I. Ihuõõneta loomad (*Acoela*).

2. suguvõsa: Käsloomad ( <i>Spongiaria</i> ) . . . . .	52—56
Järvekäsn ( <i>Spongilla fluviatilis</i> ) ja pesukäsn ( <i>Euspongia officinalis</i> ) . . . . .	52

	Lhk.
3. suguvõsa: Ainuõõssed ( <i>Coelenterata</i> ) . . . . .	56—66
Hüdra ehk mageda vee polüüp ( <i>Hydra viridis</i> ). Hulkkraksete loomade kolonii . . . . .	56
Loomade paljunemisiivisid . . . . .	58
Polüüpmeduusid ( <i>Polypomedusae</i> ). Hüdraliseid ( <i>Hydroidea</i> ) . . . . .	59
Meduusid ( <i>Acalephae</i> ) . . . . .	60
Põlvkondade vaheldus . . . . .	61
Korallpolüübid ehk õisloomad ( <i>Anthozoa</i> ) . . . . .	62
Korall-ehitused . . . . .	64
Loomade keha ehituskava . . . . .	66
4. suguvõsa: Lameussid ( <i>Platyhelminthes</i> ) . . . . .	67—74
Lamelased ( <i>Planariidae</i> ) . . . . .	67
Paelussilised ( <i>Cestodes</i> ). Nook-paeluss ja nudi-paeluss. Laiuss . . . . .	68
Metamorfoos. Paelusside ja laiussi arenemine . . . . .	70
Parasiitide peremeeste vahetus . . . . .	73
Parasitismi mõju organisatsiooni peale . . . . .	73

## II. Ihuõõnega loomad (*Coelomata*).

5. suguvõsa: Rõngussid ( <i>Annelida</i> ) . . . . .	74—82
Liimukas ( <i>Lumbricus terrestris</i> ). Metameersed loomad . . . . .	74
Liimukate toit ja nende tähtsus . . . . .	78
Apteegikaan ( <i>Hirudo medicinalis</i> ) . . . . .	79
6. suguvõsa: Ümmarussid ( <i>Nematoda</i> ) . . . . .	82—84
Solge ( <i>Ascaris lumbricoides</i> ) . . . . .	82
Trihiin ehk keerits-uss ( <i>Trichinella spiralis</i> ). Peremeeste vahetus . . . . .	83
7. suguvõsa: Okasnahksed ( <i>Echinodermata</i> ) . . . . .	84—88
Meritähk ( <i>Asterias rubens</i> ) . . . . .	84
Meritähkede regeneratsioonivõime . . . . .	87
Merisillikud ( <i>Echinoidea</i> ) . . . . .	87
8. suguvõsa: Limused ( <i>Mollusca</i> ) . . . . .	89—100
Aia- ehk viinamäe-tigu ( <i>Helix pomatia</i> ) . . . . .	89
Järvekarp ( <i>Anodonta cygnea</i> ) . . . . .	91
Seepia ( <i>Sepia officinalis</i> ) . . . . .	95
. . . . .	100
9. suguvõsa: Lüljalgsed ( <i>Arthropoda</i> ) . . . . .	103—111
1. klass: Koorikloomad ( <i>Crustacea</i> ) . . . . .	103
Jõevähk ( <i>Potamobius astacus</i> ) . . . . .	103
Kirpvähk ( <i>Gammarus pulex</i> ) . . . . .	107
Alamad koorikloomad. Vesikirbud ( <i>Daphniidae</i> ) ja sõudikla- sed ehk tsikloobid ( <i>Cyclopidae</i> ) . . . . .	108
2. klass: Ämblikulaadsed ( <i>Arachnoidea</i> ) . . . . .	111—120
Ämblikulised. Ristämblik ( <i>Araneus diadematus</i> ) . . . . .	111
Skorpionilised ( <i>Scorpionidea</i> ) . . . . .	117
Lestilised ( <i>Acarina</i> ) . . . . .	118
3. klass: Hulkjalgsed ( <i>Myriapoda</i> ) . . . . .	120—121
4. klass: Putukad ( <i>Insecta</i> ) . . . . .	121—131
Putukate liikide arv . . . . .	121
Keha jagunemine ja jäsemete ehitus . . . . .	122
Tiivad . . . . .	126
Putukate sisemine organisatsioon . . . . .	128
Metamorfoos ehk moondus . . . . .	129
Putukate jaotus . . . . .	130

## Alamad putukad.

1. selts: Tiivutud ( <i>Apterygota</i> ) . . . . .	Lhk. 131
----------------------------------------------------	-------------

## Kõrgemad putukad.

## A. Puuduliku metamorfoosiga putukad.

2. selts: Sihktiivalised ( <i>Orthoptera</i> ) . . . . .	132—136
Prussaklased ( <i>Blattidae</i> ) . . . . .	132
Ritsiklased ( <i>Locustidae</i> ) . . . . .	133
Rändaja ritsikas ( <i>Pachytilus migratorius</i> ) . . . . .	134
3. selts: Nokalised ( <i>Rhynchotha</i> ) . . . . .	136—137
Lutikalised. Marjalutikas ( <i>Pentatoma baccarum</i> ) . . . . .	136
Voodilutikas ( <i>Cimex lectularius</i> ) . . . . .	137
Lehetäilised ( <i>Phytophthires</i> ). Viinapuu-täi ( <i>Phylloxera vastatrix</i> ) . . . . .	137

## B. Täieliku metamorfoosiga putukad.

4. selts: Võrktiivalised ( <i>Neuroptera</i> ) . . . . .	139
Sipelgakiil ( <i>Myrmeleon formicarius</i> ) . . . . .	139
5. selts: Mardikalised ( <i>Coleoptera</i> ) . . . . .	140—143
Lehesitikas ( <i>Melolontha vulgaris</i> ) ja mõned teised mardikalised . . . . .	140
6. selts: Soomustiivalised ehk liblikalised ( <i>Lepitoptera</i> ) . . . . .	143—151
Röövikud . . . . .	144
Koeraliblikas ( <i>Vanessa urticae</i> ) . . . . .	144
Kaitsevärv . . . . .	145
Mimetism ehk teiste loomade järeleaimamine . . . . .	148
Siidiliblikas ( <i>Bombyx mori</i> ) . . . . .	149
Orase-öölane ( <i>Agrotis segetum</i> ) . . . . .	150
7. selts: Kiletiivalised ( <i>Hymenoptera</i> ) . . . . .	151—165
Mesilane ( <i>Apis mellifica</i> ) . . . . .	151
Punane metsasipelgas ( <i>Formica rufa</i> ) . . . . .	156
Sümbioos . . . . .	158
Ühiskondlikud putukad . . . . .	159
Instinkt ehk loomusund . . . . .	161
Kumalased ( <i>Bombus</i> ) ja herilased ( <i>Vespidae</i> ) . . . . .	162
Käguvaablased ( <i>Ichneumonidae</i> ) . . . . .	164
8. selts: Kahetiivalised ( <i>Diptera</i> ) . . . . .	165—169
Toakärbes ( <i>Musca domestica</i> ) . . . . .	165
Sääsk ( <i>Culex pipiens</i> ) . . . . .	167
Kirplased ( <i>Pulicidae</i> ) . . . . .	168
Putukate klassi üldine liigitus . . . . .	170
Lüljalgsete suguvõsa liigituse üld-ülevaade . . . . .	171
Oskussõnade ja nimede register . . . . .	172
Järelsõna teisele trükile . . . . .	176

