

J. V. SIMTMAN

ZOOLOGIA

**ÕPPERAAMAT
KESKKOOLIDELE**



I KLASSI KURSUS

SELGROOTUD LOOMAD

K./Ü. „LOODUS“, TARTU

1908 May

J. V. Simtman

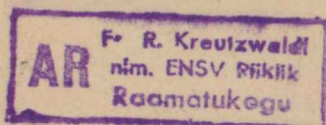
Zoologia õpperaamat

keskkoolidele

I klassi kursus

Selgrootud loomad

K.Ü. „Loodus“, Tartu



93 768

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

Saateks.

Loomariik on suur ja väga mitmekesised on tema elanikkude elamistingimused ning eluavaldised. Aeg selle huvitava loodusevalla tundmaõppimiseks keskkoolis on kaunis piiratud. Arvestades aja nappust ja materjali küllust on raamatus õppematerjali läbitöötamisel pikemalt peatunud suuremate rühmade üksikuil esindajail.

Kui mõnedel asjaoludel ollakse sunnitud kursust kärpima, siis tuleks õpetaja äranägemise järgi välja jätta need osad, mis õppekavas ei ole fikseeritud ja seletuskirja järgi „soovitav käsitella võimaluse korral“. Et piiratud aeg ja mõnikord ka materjali puudus ei võimalda rajada kogu õppetööd õpilaste iseseisvatele vaatlustele ja praktilistele harjutustele, on raamatu tekstis juhiseid vaatluseks antud ainult kohati.

Üldbioloogilisi küsimusi on püütud selgitada üksikute esindajate puhul, kus nad teravamalt esile tulevad. Tähtsamad väljasurnud vormid on katsutud seosesse viia praeguelavatega.

Jooniseid on K./Ü. „Looduse“ lahkel vastutulekul püütud uuendada ja ka nende arvu võimalikult suurendada. Oleks soovitatav, et õpilased joonised ja nende seletused vaataksid läbi sama hoolega kui raamatu tekstigi. Väike joonis ütleb tihti rohkemgi kui pikk kirjeldus sõnades.

Tekstis on nimetatud ja lugemiseks soovitatud ainult üksikuid raamatuid ja see loend ei pretendeeri täielikkusele.

Raamatus olen püüdnud tarvitada oskussõnu, mis avaldatud teoses: H. Riikoja — J.V.Veski „Eestikeelseid zooloogilisi oskussõnu“. Loomade nimed on võetud, niipalju kui leidis, H. Riikoja — J.V.Veski „Selgrootute loomade süstemaatilise nimestikust“. Võib-olla mõned oskussõnad tunduvad raskepärastena, kuid oleks soovitatav sündsate oskussõnade omandamiseks ja levitamiseks kaasa aidata ka keskkooli õpperaamatu kaudu.

Raamatu koostamisel olen kasutanud mitmesugust kooli- ja ülikoolikirjandust.

Eriti palju ergutust ja kasulikke näpunäiteid olen saanud oma õpetajalt hr. prof. J. Piiperilt, kellele palju tänu võlgnen.

J. V. Simtman.

1. septembril 1932.
Tartu.

Õpilased, kaitske loodust!

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

Meie tahame neid kaitseda. Kuigi mitmed neist (näit. kärbsed, „kapsaussid“, jm.) võivad mõnikord suurel arvul esinedes inimesele ka kahju tuua, on nad looduse majapidamises siiski küllalt kasulikud.

Kuigi meie kahjurite vastu võitleme ja neid isegi hävitame, siiski ei tohi meie neid ega teisi loomi iialgi piinata või vaevata. On meil vaja loomi surmata, siis peab see toimuma kiiresti ja võimalikult väiksema valuga. Putukate või mõnda muud kogu korraldades ärge püüdke ja surmake loomi rohkem kui vaja! Parem kasvata ge liblikate röövikuid ja teisi loomi neid toites, nende eest hoolitsedes ja nende eluavaldusi tundma õppides.

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

1. alamriik: **Algloomad** (*Protozóa*).

1. klass: **Ripsloomad** (*Ciliáta*).

Kingloom (*Paramaécium*).

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

Et algloomad on nii väikesed ja neid palja silmaga tavaliselt ei näe, siis võtamegi abiks mikroskoobi. Joon. 1 näeme mikroskoobi tähtsamaid osi. Otsige nad üles oma kooli mikroskoobil!

Mikroskoobis vaadeldav ese peab olema õhuke ja läbipaistev. Ese või tilk uuritavat vett asetatakse suuremale alusklaasile ja kaetakse pealt teise väiksema ja õhema katelklaasiga (joon. 2). Sääraselt monteeritud eset nimetatakse mikroskoobiliseks preparaadiks.

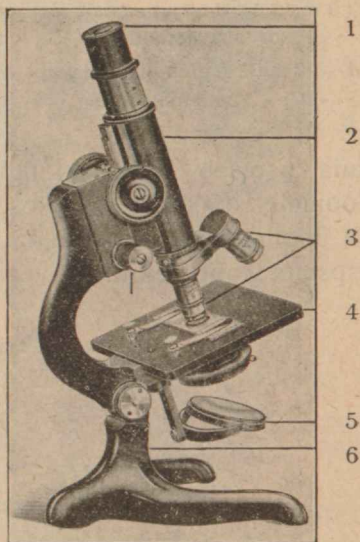
Vaatleme alul väiksema suurendusega. Püüame jälgida mõne üksiku kinglooma teed.

Kuidas liigub ta edasi, kuidas pääseb ta takistustest mööda? Et liiklemist aeglustada, lisame veele juurde tilga 3% želatiinilahust ja vaatleme siis suurema suurendusega.

Nüüd näeme, et tal on talla kuju (nimi!) ja keha on kaetud õhukese nahandiga (joon. 3).

Kuidas asetsevad ripsmed üle kehapinna ja mis suunas nad liiguvad? Kas saab loom vabalt oma kuju muuta?

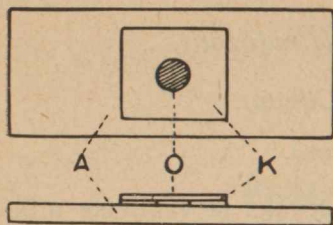
Märkame ka mõlemaid tuikavaid kublikuid ehk kontraktilseid vakuole, mis asuvad kinglooma keha moodustavas poolvedelas aines, nn. alglimas e. protoplasmas.



1. joon. Mikroskoop.
1 — okulaar; 2 — vaatlemistoru e. tuubus; 3 — objektiiivid; 4 — aluslaud; 5 — peegel; 6 — jalg.

Kus nad asetsevad ja mis kuju neil on? Joonistage töövihku kinglooma keha kuju ja üksikud osad!

Kauemat aega tuikavaid kublikuid vaadeldes märkame, et kiirjad



2. joon. Mikroskoobiline preparaat, pealt ja kõrvalt vaadatud.

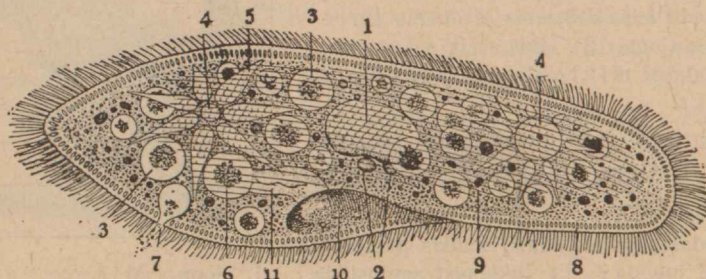
A — alusklaas; K — kateklaas;
O — vaadeldav ese.

juurdevoolukanalid oma sisu tühjendavad tsentraalsesse põiekesse, mis avaneb kehapinnal. Tsentraalse põiekesse kokkutõmbumisel eemaldatakse erituseel kogunenud vedelik. Sel teel vabaneb kingloom üleliigsest veest ja kahjulikest vedelatest ainetest.

Kingloom hingab kogu keha pinnaga.

Täidame 50 cm pikkuse ühest otsast kinnise klaastoru leotisvedelikuga, siis kogunevad paari tunni järel kingloomad pinnapealsele kihti, kus nad õhu hapnikuga kokku puutuvad.

Nahandiga üleni kaetud kingloom saab toitu vastu võtta ainult suu kaudu, mis asetseb looma külgmise lohu sopis. Toiduks on kingloomale bakterid, väikesed vetikad ning kõdunenud taimede ja loomade osad. Suu välja ümbritsevate kiiresti virvendavate ripsmete abil tekitatud veekeeris kisub enesega kaasa toiduosakesi,



3. joon. Kingloom. 1 — suurloom; 2 — pisuuum; 3 ja 6 — toitekublikud; 4 — tuikav kublik; 5 — tuikava kubliku juurdevoolu kanal; 7 — pärak; 8 — välisplasma; 9 — siseplasma; 10 — suuväli; 11 — rakuneel.

mis rakuneelu kaudu satuvad looma kehasse. Toidupalade ümber sõrutab loom seedivat vedelikku ja sääraseid toitekublikuid võime leida looma kehas mitu (loenda ja joonista!).

Riputame uuriklaasile veidi tahma, karmiini- või indigopulbrit ja hõõrume veega hästi segi. Lisandame tilgakese seda värvainet sisaldavat vett alusklaasile,

kus ujuvad kingloomad. Nüüd võime hästi jälgida, kuidas satuvad värvaine osakesed kinglooma kehasse. Võib-olla õnnestub meil ka näha, kuidas kõrvaldatakse pära ku kaudu kõlbmatud kindlad toidujätised.

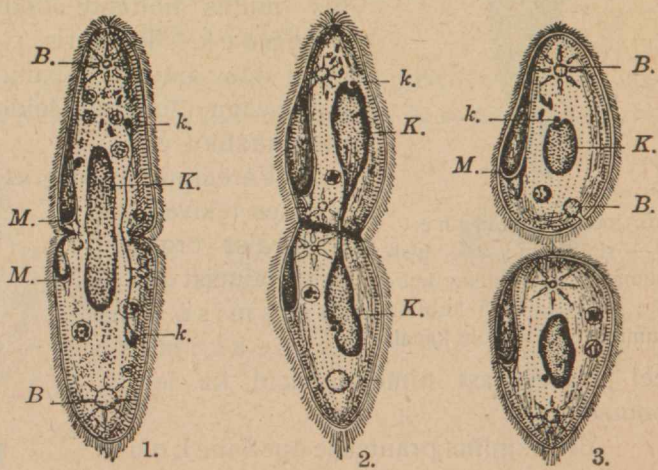
Laseme alusklaasile tilgakese joodilahust või lahja väävelhapet, siis surevad küll loomad, kuid nüüd näeme selgesti ka 2 tuuma.

Kus nad asetsevad, mis kuju neil on? Joonista!

Suurtuum a läheduses leiame ka pisituum a.

Tavaliselt kingloom paljuneb pooldumise teel. Nagu joon. 4 näha, venivad pooldumisel tuumad piklikuks. Looma keha soon-

dub keskelt ja alumisse ossa tekib hiljemini ka suu. 4. joonisel keskel on keha sügavamini soondunud ja pisituum on juba pooldunud, millele järgneb ka suur tuum. Alumise osa suu on juba suurem ja mõlemas osas on tekkinud teine tuikav kublik.

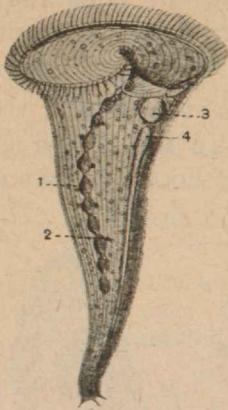


4. joon. Kinglooma pooldumise. K — suur tuum; k — pisituum; M — suuava; B — tuikav kublik.

4. joonisel paremal pool on pooldumine juba lõpule jõudnud.

Pooldumine toimub kiiresti ja kingloomad paljunevad jõudsasti. Mõne päeva jooksul võib soodsais tingimuis ühest kingloomast tekkida miljoneid uusi. On tähele pandud, et kui kingloomad on korduvalt juba pooldunud, siis nad ajutiselt paarikaupa ühinevad, mida nimetatakse raku ühteks ehk konjugatsiooniks. Rakuühel puhul muutub suur tuum hõlmiseks, laguneb osadeks ning hiljemini laostub hoopis. Pisituum pooldub korduvalt ja üks pooldumisel tekkinud osa rändab vastastikku ühest loomast teise. Kingloomasse jäänud pisituum a osa ühtib teisest loomast tulnud pisituum a osaga, siis eralduvad jälle loomad teineteisest ja algavad uut iseseisvat elu.

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



5. joon. Tõrilane.
1 — suurtuum; 2 — pisi-
tuumad; 3 — tuikav kub-
lik; 4 — tuikava kubliku
alumine juurdevoolu kanal.

teel ja seepärast nimetati neid ka leotisloomadeks.

Alles kuulus prantsuse õpetlane Louis Pasteur (1822—1895) oma katsetega lükkas lõplikult ümber selle oletuse. Ta tõestas, et kui keetmisega hävitada leotises peituvad organismide ehk olesteed ja takistada nende juurdepääsu õhust, siis orgaaniliste ainete leotised võivad seista aastatekaupa, ilma et neisse tekiks mingisuguseid oleseid.

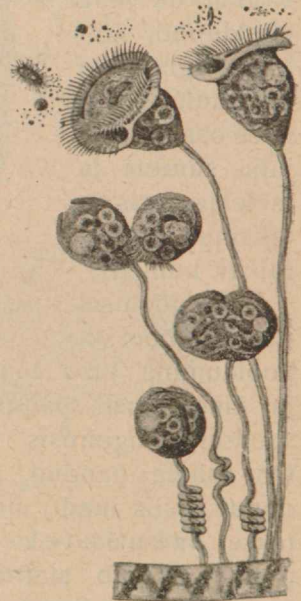
Peale kinglooma leidub vees veel hulk teisi ripsloomi. Suurim neist on **tõrilane** (*Stentor*) (joon. 5) — karjapasunakujuline.

Leia tõrilasel joon. 5 märgitud kehaosad ja joonista töövihku! Pane eriti tähele helmeterakujulist suurtuuma vahelduvate pisetuumadega ja alumises osas tõrilase taklemisviisi (kinnitusviisi) ja ees- ja tagapoolset juurdevoolukanalit, mis suubuvad tuikavasse kublikusse!

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

Esimesena nägi ripsloomi mikroskoobis kuulus hollandi looduseurija Leeuwenhoek. Ta uuris (1675. a.) vett, mis mõni päev anumas seisnud, mikroskoobi all ja oli väga üllatunud, leides igas veepiisas nii rikkaliku elu.

Varemini arvati, et need algloomad leotises tekivad kõdunevaist orgaanilisest aineist ürgtärkamise ehk isetekkimise



6. joon. Vesikellukesed vetikal (suurendatud).

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

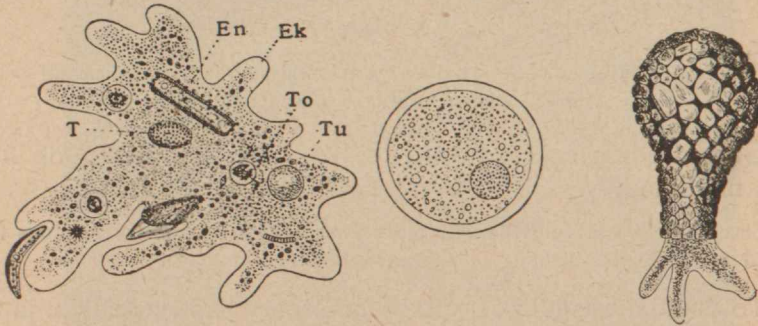
Selle hallituse väikest osakest vees mikroskoobi all vaadeldes näeme seal **vesikellukesi** (*Vorticella*) (joon. 6), kes on varre-
taolise alumise osaga kinnitunud veetaime külge.

Vaatle ja joonista suurema suurendusega looma kellukjat ülemist osa!
Kas märkad varres telgniiti? Kuidas tõmbub vars kokku? Kus leidub loomal
ripsmeid? Vaatle nende tegevust toidu püüdmisel!

2. klass: Juurjalgsed (*Rhizópoda*).

Amööb (*Amoeba*).

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



7. joon. M u d a a m ö ö b. *Ek* — välisplasma;
En — siseplasma; *T* — tuum; *To* — toitekublik;
Tu — tuikav kublik. Paremalt amööbi ümmik.

8. joon. S õ -
m e r l a n e.

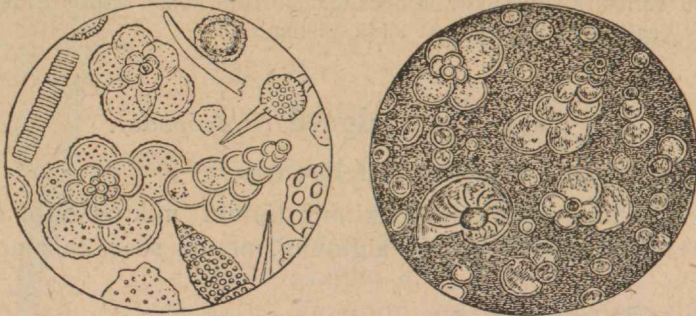
Amööbi olemasolu aga ei märka meie mitte kohe, vaid alles 15—20 minuti pärast, kui loomad juba toibunud suurest vapustus-
est ja ennast liigutama hakkavad.

Amööbi keha (0,2—0,5 mm) koosneb nagu kingloomalgi pool-
vedelast elavast aineist, nn. alglimast ehk protoplasmast.

Vaadeldes toibuvat amööbi mikroskoobis paneme tähele, kui-
das kehapiinall tekivad alul tõmbid protoplasmakühmad. Neisse
voolab seestpoolt alglima juurde, nad sirutuvad pikemaks, moodus-
tades kulendid ehk pseudopoodid (ebajalad) (joon. 7). Mõnel
suuremal amööbil paneme tähele, et väline protoplasma e.
välisplasma kiht on tihe, läbipaistvalt selge, kuna siseplasma

on kohe ja teraline. Kesta puudumisel ei ole amööbil ka kindlat kaju (amööb = kreeka keeli „vaheldus“). Ajades kulendeid vahelduvalt välja ühest kehaosast ja tõmmates teises kohas neid jälle sisse, liigub ta aeglaselt edasi.

Vaatle ja joonista amööbi tema mitmesugustel liikumishetkil!

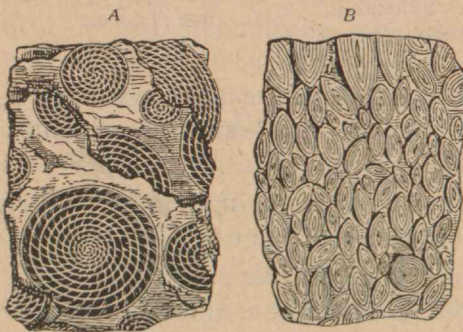


9. joon. Mulguliste kodasid tugeval suurendusel. Vasemal — Atlandi ookeani mudast, paremal kriidis.

Ümbritsedes teel juhtuvaid toiduosakesi haarab amööb kulenditega nad saagiks.

Lisandame veele veidi karminipulbrit või tahma ja vaatleme, kuidas tahmakübemed satuvad amööbi kehasse ja sealt jälle kõrvaldatakse.

Toidupalakese ümber eritab amööb seedivat vedelikku ja kõlbmatud toiduosad jätab loom edasi liikudes maha. Elusalt on



10. joon. Nummulit-lubjakivi.

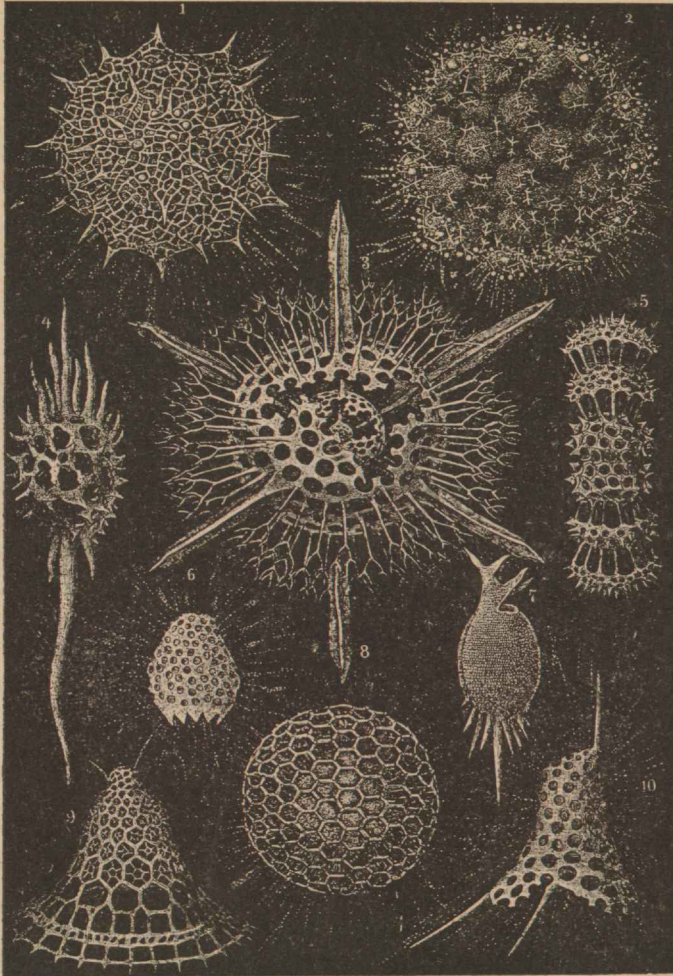
sitasitikal ja teistel putukail) seenekübarataoline koda, mille keskmisest avast ulatuvad välja hõlmised kulendid.

amööbi tuuma raske märgata, kuid lisandades veele tilgakese joodilahust leiame ka tuuma. Pooldumine ja ümmistumine toimub amööbil samuti nagu kingloomal. Joon. 7 kujutatud suurem vorm **mudaamoöb** (*Amoeba proteus*) elutseb mageveekogude mudasel põhjal, kus esineb veel hulk teisi juurjalgseid.

Kärglasel (*Arcella*) on pruunikas kitiinne (kitiinne kehakate on

Sõmerlase (*Difflogia*) (joon. 8) koda on väga kunstipäraselt kaetud väikeste liivakübemekestega.

Eriti palju elab juurjalgsid aga meres. **Mulguliste** (*Foramini-*



11. joon. Mitmesuguste kiireliste kodusid. Tugev suurendus.

fera) koad on enamasti hulkkambrilised ja imbestitatud sõehapust lubjast. Naaberkambrite vahe- ja koja välisseinad on mulgustatud ja protoplasma osad on kõikides kambrites sel teel omavahelises ühenduses. Välisseinte urvetest ajab loom kulendid välja.

Mulgulisi on väga palju ookeanides ja meredes. Pärast nende surma setivad koidad merepõhja, moodustades aja jooksul paksud kihid (joon. 9). Hiljemini, kui merepõhi kerkib, võivad need setted osutuda maismaaks, moodustades paksud kõrged paekivi- ja kriidikihid. Kriidis on leida ka paljude juurjalgsede kodusid, millest osa elab veel tänapäevgi meredes. Kõige sagedamini leidub kriidis **rivilase** (*Textulária*) ja **keraslase** (*Globigerína*) kodusid.

Alpide, Karpaatide ja ka mujal lubjakivi kihtides leidub hiigelvormi **nummulidi** (*Nummulites*) hulkkambriilisi kodusid (joon. 10), mis üle 25 mm-se läbimõõduga.

Peenendame uhtmata kriiti (kooli- ja hambakriit on uhetud!) ja uhamme teda rikkalikult veega, sogast vett ettevaatlikult ära valades, kuni vesi selgeks jääb. Pära paneme alusklaasile ja vaatleme mikroskoobis. Juurjalgsede koidad joonistame töövihku.

Osa meres elavaist juurjalgselist, näit. **kiirelised** (*Radiolária*), ehitab väga kunstipärase toese ränist. Nende vormirikkuse pärast nimetas neid kuulus saksa loodusteadlane Ernst Haeckel õigusega looduse ehtevormideks (joon. 11). Pärast surma langevad nende koidad ookeanide põhja, moodustades seal paksu ränimuda sette. Süvavee mudasetted, mis peamiselt organismide jäänustest tekkinud, kuhjuvad aeglaselt. Ookeanide põhjas ulatub mudasette paksus aga 700-st mitme tuhande meetrini ja tema ulatus on suurem kui pool kogu maakera pinnast.

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

2. klass: **Viburloomad** (*Flagelláta*).

Lompide ja kraavide vesi värvub sageli rohekaks. Vaadeldes säärast veetilka mikroskoobis leidub seal sageli teiste oleste kõrval suurel hulgal ka **silmviburlassi** (*Eugléna*) (joon. 12). Tavaliselt on tal süstjas keha, milles leidub hulk klorofüllilise ehk leherohelise teri. Klorofüllilise abil võib silmviburlane nagu taimedki sarnastada söehappegaasi ja sel teel saadud süsinikku kasutada oma keha toitmiseks ja tagavarade kogumiseks tärglise näol. Nagu palju teisigi klorofülliga varustatud viburloomi arvatakse neid seepärast sageli ka taimede hulka.

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

Et selgemini viburi liikumist näha, lisandame veetilgale želatiinilahust.

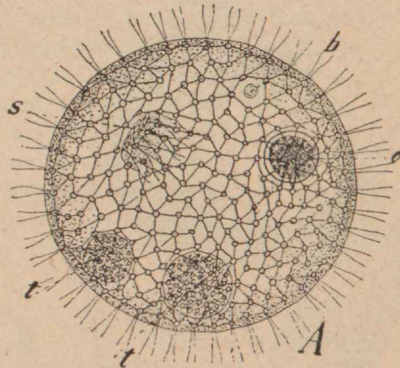
Suu all asetseb tuikav kublik ja selle kõrval punane värvist äpp. Selle „silмага“ (nimi!) loom küll ei näe, vaid, nagu katsed näidanud, saab ainult eraldada valgustatud kohta pimedast. Lisades veele veidi joodilahust võime tähele panna ka tuuma ja tärklisteri.

Kuidas nad värvusid?

Peale silmviburlase esineb kraavides ja loikudes sageli ka **kerasviburlane** (*Volvox*) (joon. 13). Kerasviburlase nõõpnõelapeasuuruses koloonias leidub mitu tuhat viburlooma. Piirdelised (välispinnal asetsevad) viburloomad, sõudes oma kahe viburiga, panevad liikuma kogu koloonia ja hoolitsevad toitumise eest. Sisemised aga kannavad hoolt sigimise eest. Nad paljunevad kas moodustades pooldumisel uued tütar kolooniad või jälle sugulisel teel moodustades muna- ja seemnerakke. Seemne-



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



13. joon. Kerasviburlase koloonia. t — tütar koloonia; o — munarakk; s — seemnerakkude kogu.

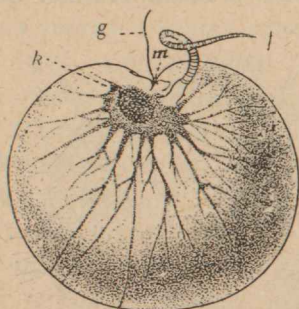
rakk ühinedes munarakuga annab seemendatud munaraku — paksukestalise seigumi e. sügoodi. Sügoot võib viibida puhkeolekus kauemat aega ja tugev kest kaitseb teda kahjulikkude välismõjude eest. Soodsates tingimustes areneb temast pooldumisel aga uus kerasviburlase koloonia. Merevee sügavamates kihtides elutseb 1 mm suurune **ööhiilgur** (*Noctiluca*) (joon. 14). Öösi koguneb neid suurel määral veepinnale ja kogu meri helendub sinakast valgusest, mida nad kiirgavad vee lainetusel.

Viburloomade hulgas on ka kardetavaid nügilisi e. parasitte. Näit. **keerdviburlased** (*Trypanosoma*) (joon. 15), kes elavad

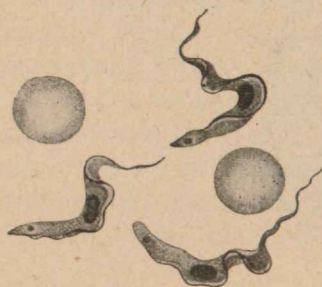
koduloomade veres, tekitades suurt kahju. Lõuna-Aafrikas kannab oma pistetega tsetsekärbes nugilisi keerdvibur-lasi haigetelt loomadelt tervetele ja sel teel leviv nn. naganataud teeb loomapidamise kohati võimatuks.

Eriti palju nugilisi algloomade seas leidub aga **eosloomade** klassis (*Sporozóa*). Inimesele kõige kardetavam on malaaria tekitaja **plasmoodium** (*Plasmódium*).

Plasmoodiumi usjas eosik e. sporozoiit tungib inimese punasesse vereliblesse ja areneb seal amööbisarnaseks nugiliseks. Kor-duvalt pooldudes jaguneb nugilise tuum ja hiljemini kogu keha 10—12 osaks, nn. eosiks (nimi!), hävitades punase verelible. Eosed tungivad nüüd uutesse verelibledesse, neid hävitades. Nugilise kogu arenemine veres kestab tavaliselt 48 tundi ja palavikuhood ühes kül-



14. joon. Ööhiilgur.
g — vibur; m — suu; k —
tuum; f — kompel.



15. joon. Keerdvibur-
lane punaste vereliblede seas.

mavärinatega korduvad sama aja järel. Iga palavikuhoo puhul hävib ligi 100 000 punast vereliblet 1 mm³ vere kohta (neid on 1 mm³ veres 5 miljonit). Haige inimese veres arenevad hiljemini veel sugu-isendid — seigrakud e. gametotsüüdid. Need seigrakud edaspidiseks arenemiseks peavad sattuma malaariahaigust levitavasse sääsesse (*Anópheles*).

Kui sääsk (*Anópheles*) imeb inimese verd, siis ühes inimese verrega satuvad tema kehasse plasmoodiumi seigrakud. Seigrakku-dest arenevad sääse sooles kas suurseiglased e. makroga-meedid (naisrakud) või pisiseiglased e. mikrogameedid (meesrakud). Pisiseiglasel ühinemisel suurseiglasega tekib liike-munas e. ookineet. Liikemunas annab suure arvu eose

moodustusrakke e. sporoblaste, mis omakord annavad suurel arvul eosikuid e. sporozoiite, kes tungivad sääse soolest süljenäärmeisse. Imeb sääsk nüüd inimese verd, siis eritab ta haavasse süljega ka plasmoodiumi eosikuid, kellest, nagu alul nägime, arenevad haigusetekitajad plasmoodiumid. Seega plasmoodiumi arenemine toimub alul inimese, hiljemini sääse kehas ja säärast nähtust nimetatakse peremeeste vahetuseks. Anophelese liiki sääsk meil tavaliselt ei esine ja laulusääsk (*Culex*), kes meil peamiselt esineb, malaariahaigust ei levita.

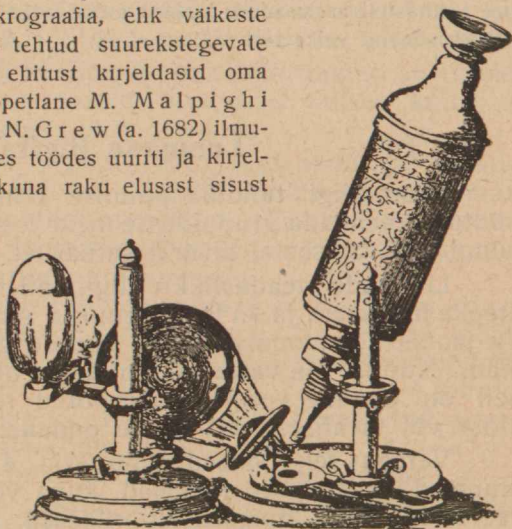
Raku ja protoplasma uurimise ajaloost.

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

Inglise arhitekt ja looduseuurija R. H o o k e täiendas mikroskoobi ehitust. Ta uuris oma mikroskoobiga (joon. 16) korki ja muid taimeosi ja pani esimesena tähele selle kärjelist ehitust. Oma tähelepanekud avaldas ta (1667. a.) ilmunud töös: „Mikrograafia, ehk väikeste kehade füsioloogilisi kirjeldusi, mis tehtud suurekstegevate klaaside abil“. Taimede rakulist ehitust kirjeldasid oma põhjalikkudes uurimustes itaalia õpetlane M. M a l p i g h i (a. 1675 ja 1679) ja inglise õpetlane N. G r e w (a. 1682) ilmunud „Taimede anatoomias“. Nendes töödes uuriti ja kirjeldati peamiselt rakukesta ehitust, kuna raku elusast sisust ei teatud palju, sest uuritavates taimeosades olid sageli surnud rakud ilma elava sisuta. Kaua aega ei ilmunud nendele töödele mingit lisa, mis oleks laiendanud või süvendanud teadmisi rakuehituse üle.

Möödus poolteist sada aastat, kui inglase R. B r o w n avastas (1833. a.) taimede rakkudes tuuma. Sellel avastusel oli suur tähtsus, sest otsides raku tuuma pandi tähele ka muud raku sisu. Taimede rakulise ehituse rajajaks sai saksa õpet-

lane M. J. S c h l e i d e n (hiljemini ka Tartu ülikooli professor). Omas töös „Beiträge zur Phytogenesis“ (a. 1838) näitas ta, et tuum esineb alati noortes rakkudes ja tal on suur tähtsus raku pooldumisel. Schleideni raku tekkimise ja ehituse teoorias oli ka ekslikke väiteid, kuid ta andis tõuke küsimuse edaspidiseks uurimiseks. Malpighi (juba 1669. a.) ilmunud töös „Siidiussi anatoomia“ näitas, et nn. alamate loomade keha ei ole mitte ühetaoline mass, vaid keerulise ehitusega.



16. joon. Mikroskoop XVII sajandist.

Ta kirjeldas siidiussi õhusooni, ergukava, seedimiselundeid, võrgunäärmeid ja praegu veel uurija nime kandvaid erituselundeid — „Malpighi' sooni“. Loomade keha rakulist ehitust tõestas aga kogu ulatuses Schleideni sõber Th. Schwann (1839. a.) ilmunud töös „Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur der Tiere und Pflanzen“.

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

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

Loomade liigitamisest.

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

Loomade teaduslikku liigitamist alustas õnnelikult kuulus kreeka mõttetark ja ka looduseuurija Aristoteles (384—322 e. Kr.). Ta jaotas kõik loomad kahte suurde gruppi: verega ja vereta loomad. Nüüdse aja vastavad nimetused oleksid selgrootused (e. verega), neil on punane veri, ja selgrootud (e. vereta), kellel verd ei ole üldse või tavaliselt veri ei ole punane.

Verega selgrootused jagunesid 4 klassiks: imetajad, linnud, munejad neljajalgseid ja kalad, kuna vereta e. selgrootud jagunesid veel 4 klassiks: limused, kooriklased, putukad ja karploomad.

Aristoteelse liigitus püsis XVIII sajandini.

Rootsi teadusmees Karl v. Linné (1707—1778) oma 1735. a. avaldatud töös „Systema naturae“ lõi kindla süsteemi, mis haaras kõiki senituntud ja -kirjeldatud oleseid. Tema võttis ka tarvitusele nn. kahenimelise süsteemi, mis praegugi igal pool tarvitusel. Nagu igaühel meist on kaks nime — üks meie oma nimi e. ristinimi ja teine perekonnanimi, mis ühine kõikidel selle perekonna liikmetel, nii anti ka loomadele ja taimedele kaks nime: üks nn. liigi

nimetus, mis vastaks meie ristinimele, ja teine perekonna nimetus. Näiteks peale mudaamööbi e. *Amoeba* (perekonna nimetus) *próteus* (liigi nimetus) on veel palju teisi amööbiliike, nagu: *Amoeba terrícola*, *Amoeba radiósa*, *Amoeba limax* jne. Omavahel sarnased loomade liigid ühendas Linné perekonnaks, sarnased perekonnad sugukonnaks, sarnased sugukonnad seltsiks ja sarnased seltsid klassiks. Kogu senituntud loomariigi jaotas ta 6 klassi: imetajad, linnud, kahepaiksed, kalad, putukad ja ussid.

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

Prantsuse õpetlane Georges Cuvier (1769—1832), võrreldes elavaid ja ka väljasurnud loomi omavahel, püstitas (a. 1812) neli tüüpi: selgoolised, limulised, lülilised ja kiirelised e. taimloomad.

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

Karl Ernst v. Baer (1792—1876) (kes sündinud Eestimaal ja õppis Tartu ülikoolis, kus Toomil temale ka ausammas püstitatud) uuris loomade lootelist arenemist. Ta jõudis otsusele, et Cuvier' poolt püstitatud loomade tüüpidel ei ole mitte ainult erinev ehitusplaan, vaid ka erinev arenemisviis.

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

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

See liigitus on suurelt jaolt ka veel praegu tarvitusel.

Kui varemini arvati, et liigid ja ka loomade tüübid on muutumatud ega leidu üleminekuid ja ühendavaid lülisid nende vahel, siis on see vaade hilisemate uurimiste põhjal osutunud ekslikuks.

Teadusmeeste püüdeks on luua säärane loomulik süsteem⁹ kus ühte perekonda, sugukonda jne. koondatud loomad on tõeliselt sugulased omavahel.

Säärase süsteemi loomine nõuab palju eelteadmisi väga mitmesugustest loodusteaduste eriharudest.

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

Selles raamatus on võetud aluseks sama süsteem, mis oli ka H. Riikoja — J. V. Veski koostatud „Selgrootute loomade süsteemaatilise nimestiku“ aluseks.

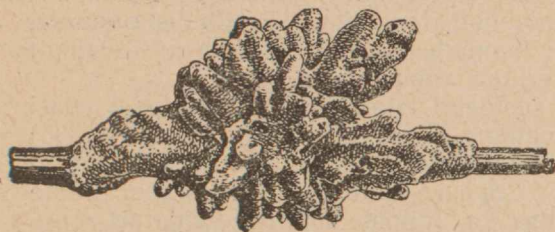
Kogu loomariik jaguneb kaheks alamriigiks: 1) algloomad ja 2) hulkraksed. Alamriigid jagunevad põhikondadeks, põhikonnad — hõimkondadeks, hõimkonnad — harudeks, harud — klassideks, klassid — seltsideks, seltsid — rühmadeks, rühmad — sugukondadeks, sugukonnad — perekondadeks, perekonnad liikideks.

2. alamriik: **Hulkraksed** (*Metazóa*).

1. põhikond: **Ainuõõssed** (*Coelenteráta*) e. ühisõõnega loomad

1. hõimkond: **Käsnloomad** (*Spongiária*).

Kõrkjal ja teistel veesisestel taimedel ning muil esemeil leiame sageli halle või rohelisi **järvekäsna** (*Spongilla*) või **jõekäsna** (*Ephydátia*) kogusid väga mitmesuguse kujuga (joon. 17). Et meil



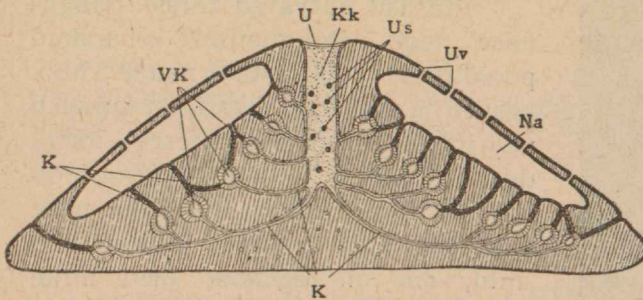
17. joon. Järvekäsna (vähendatud).

siin loomadega tegemist, selgub, kui vette puistame mõnda värvaine puru. Siis näeme, et vesi voolab alaliselt läbi käsna väiksematest, kuid rohkearvulistest urvetest sisse ja suuremate, nn. heiteavade kaudu välja.

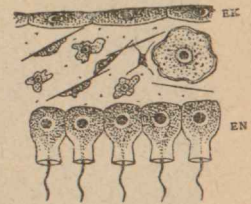
Mis paneb siis vee sääraselt voolama läbi käsna ja mis ülesanne sellel on? Et küsimustele vastust leida, õpime tundma käsna ehitust. Käsna läbilõigis (joon. 18) näeme, et käsna pind on urbeline. Väiksematest urvetest sisse tunginud vesi satub nn. nahaalusesse koopasse. Siit pääseb vesi ühes kaasatoodud toiduosakestega edasi hargnevate kanalite kaudu nn. viburiskambreisse. Viburiskambrites leiduvad kaelusega viburiskarad

(joon. 19) ja nende viburite löökidega pannaksegi vesi liikuma alulmainitud suunas. Kaelusened viburirakud püüavad veest toiduosakesi ja seedivad nad ära. Värske veega kantakse keharakkudele ka alaliselt hapnikku juurde, mis hingamiseks tarvilik. Toiduosakestest ja hapnikust vaesemaks jäänud vesi lahkub viburiskambreist kanalite kaudu, mis suubuvad nn. kloaektorru. Kloaektoru ava keha pinnal nimetataksegi heiteavaks ja selle kaudu juhitakse välja vesi ühes kõlbmatute osakestega.

Keha toestiku moodustavad 0,2 mm pikad räniokised, mis eri liikidel eri sugused. Räniokised on isesuguse orgaanilise käsnollusega e. spongiiniga kimpudeks kokku liidetud.



18. joon. Jõekäsna ristlõigu skeem. *U* — heiteava; *Uv* — urvete välisavad; *Us* — urvete siseavad; *K* — kanalid; *VK* — viburiskambrid; *Kk* — kloaektoru; *Na* — nahaalune koobas.



19. joon. Jõekäsna kehaseina ehituse skeem. *EN* — viburirakud.

Toesokiste eraldamiseks võtame tükikese käsna uuriklaasile ja valame üle Eau de Javell'iga, milles spongiin lahustub. Paneme veidi uuriklaasile jäänud pära alusklaasile ja vaatleme mikroskoobis, siis võime sealt leida kas sirgeid või veidi kõverdunud, siledaid või ogajaid okiseid.

Suurem osa käsni elab meres ja nende toesokised on kas ränist, nagu meie mageveekäsnil — **ränikäsna** (*Silicispóngiae*) (joon. 20), või sõehapust lubjast — **lubikäsna** (*Calcispóngiae*). Mõnel käsnal puuduvad toesokised aga hoopis ja toestikuks on siis sarvjad spongiinikiud — **sarvkäsna** (*Ceraospóngiae*). Sarvkäsna hülka kuulub näit. **pesukäsna** (*Euspóngia*) (joon. 21), mille sarvjat skeletti tarvitamegi pesemisel.

Eraldame preparaerimisnõelte abil pesukäsna väikesed tükikesed, paneme alusklaasile ja vaatleme mikroskoobis. Joonistage!

Käsna paljunevad munade abil, mis valmivad samuti nagu seemnerakudki keha alumises osas.

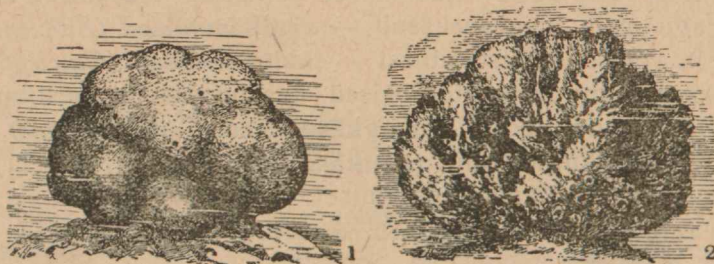


20. joon. Veenuse korv (*Euplectella*), Filippiinide saarestiku piirkonnas elutsev klaaskäsn.

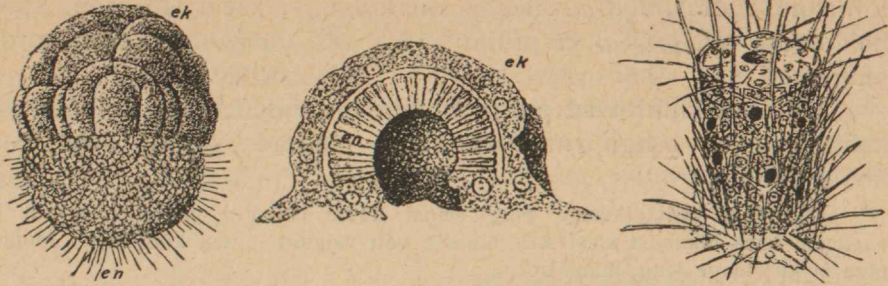
Seemnerakk ühtib munarakuga ja siis areneb säärane seemendatud munarakk käsna kehas edasi viburiliseks 0,2 mm pikkuseks põislooteks e. blastulaks (joon. 22), kes lahkub ema kehast heiteava kaudu. Viburitega sõudes ujub ta vabalt vees ringi, kuid varsti kinnitub, viburrakud tõmbuvad sisse ja põisloode moondub nooreks käsnaks.

Käsnad kasvavad kiiresti pungumise teel. Pungumisel keharakud poolduvad jõudsasti, nende hulk kasvab ja tekkinud rakkudest kujuneb uus loom, mis aga esimesega ühendusse jääb. Noorel käsnaal on ainult üks heiteava. Kui meie aga vanematel käsnaadel leiame neid mitu, siis on tegemist õieti mitte ühe loomaga, vaid kännisega, mis koosneb paljudest pungumisel tekkinud üksikloomadest (joon. 23).

Magaveekäsnad aga paljunevad veel ühel erilisel viisil. Sügisel osa keharakke ühes okistega eralduvad ja kattuvad kestaga, moodustades 1 mm suurused idu-

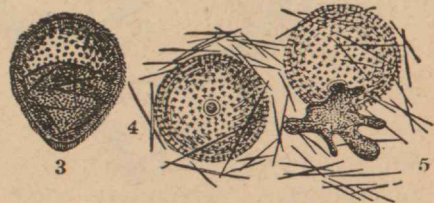
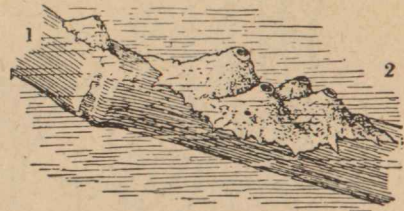


21. joon. Vasemal pesukäsn, elusalt, paremal pesukäsn spongiintoes.



22. joon. Lubikäsna kiirtorulase (*Sycon*) arenemine. Vasemal ujuv põisloode, keskel peale kinnitumist ja paremal noor käsna.

pungad e. gemmulad (joon. 23). Kui mageveekäsnaid hävivad vee külmumisel, langevad paksu kestaga kaitstud idupungad põhja ja talvitavad. Kevadadel lõhkeb kest, selles peitunud rakud pääsevad välja ja moodustavad uue käsna.



Miks meres elavad käsnaid ei moodusta idupungi?

Jõekäsna idupunga kesta leidub hulk värtnakujulisi kaksikkettaid.

23. joon. Jõekäsna. 1 -- noor käsna; 2 -- üksikindiviidide koloonia; 3 -- vastne; 4 ja 5 -- idupungad räninõelte keskel.

2. hõimkond: Nõgesloomad (*Cnidária*).

1. klass: Hüdralaadsed (*Hydrozoa*).

1. selts: Hüdralised (*Hydroidea*).

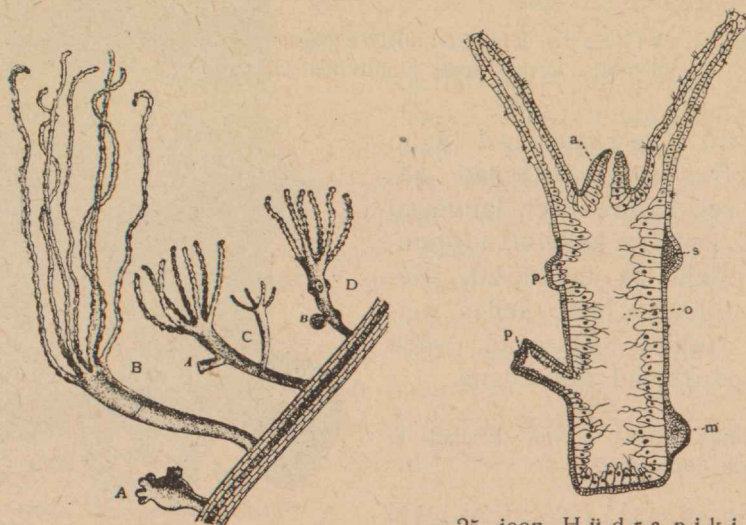
Hüdra ehk mageda vee polüüp.

Veetaimedel — eriti lemedel, penikehtel, vesikupulehtedel — võib sageli leida hüdrasid (*Hydra*) (joon. 24). Kogudes neid taimi veega täidetud purki, jätame purgi mõneks tunniks rahulikult aknalauale seisma. Uurides tähelepanelikult ja vett loksutamata

klaaspurgi seinu ja taimi, märkame vist kindlasti hüdrasid. Roheline hüdra (*Hydra viridis*) on kõige väiksem (1,5 cm), kuna hall hüdra (*H. grisea*) ja pruun hüdra (*H. fúscá*) on kaks korda suuremad.

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

Märgime tušitápikesega purgi seinal hüdra asukohti päevade jooksul ja vaatleme tema liikumist alustassil, millesse vett valatud $\frac{1}{2}$ cm kõrguselt. Joonistage ja kirjeldage tema liikumist!



24. joon. H ü d r a. A — kokku tõmbunud, C ja D pooleldi kokku tõmbunud indiviidid; A — pung, B — munarakk.

25. joon. H ü d r a p i k i - l õ i g u ' s k e e m. a — suukühmake; p — pung; o — õõs; m — munarakk; s — seemnerakud.

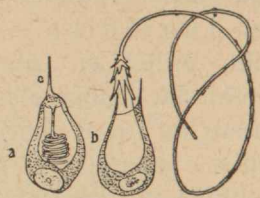
Soovides lähemalt tundma õppida hüdra kehaehitust, lükkame ta lahti taimelt või purgiseinalt ja asetame pintsliga alusklaasile, millesse lohk lihvitud.

Säärase alusklaasi puudumisel löikame papist välja ruudu, mis kateklaasist 2—3 mm väiksem, teeme ruutväljalõikega papi märjaks ja paneme alusklaasile. Täidame nüüd rudulise väljalõike veega ja asetame sinna hüdra, kattes kinni kateklaasiga.

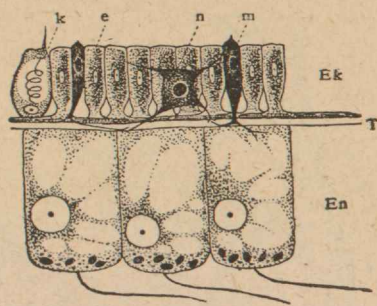
Vaadeldes hüdrat mikroskoobiga väiksemal suurendusel peale seda kui loom ennast välja sirutanud, paneme tähele tema silindrilist kotitaolist keha, mis tavaliselt allapoole ripub. Suuava ümber

Fangarm

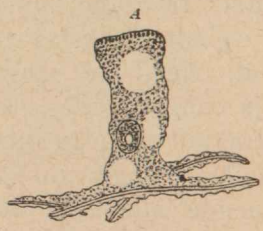
leiame 4—12 (enamasti 8) õõnsat püünishaaret, mida ta kaugele välja sirutab või lühendab ja suuavale lähendab (joon. 25). Suuavast pääseb kotitaolisse ühisõõnde. Hüdra toitub peamiselt väikestest vähkidest — vesikirpudest. Saaki püüab ta püünishaarete abil, mis on varustatud eriliste kõrverakkudega. Kui mikroskoobis lähemalt vaadelda püünishaarmeid, siis märkame seal kõbruseid kühmi ja võid. Suuremal suurendusel vaadel-



26. joon. Kõrverakud. a — vigastamata, b — lõhkenud, c — kõrvetiripse.



27. joon. Hüdrakehaseinaehituse skeem. Ek — ektoderm; En — entoderm; T — tugiõhik; k — kõrverakk.



28. joon. Hüdra- kate ehk epiteel-lihasrakk.

des leiame igas kõrverakus vedelikuga täidetud põiekesse, nn. kõrvekapsli e. kõrveti, milles on spiraalselt kokkurullitud kõrvetiniit (joon. 26).

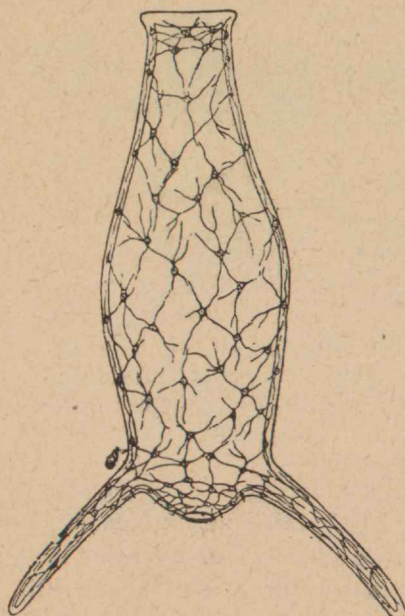
Kõrverakul on väga tundeline, terav, väljaulatuv, okkakujuline jätke, nn. kõrvetiripse. Kui vesikirp ujudes puutub vastu kõrvetiripset, paiskub kõrvetiniit suure jõuga välja ja tungib saagi kehasse teda halvates või surmates.

Vajutage kateklaasile või pange alusklaasile tilk äädikhapet ja vastaspoolele kuivatuspaberi riba, mis tõmbaks pikkamööda happe kateklaasi alla hüdra juurde, ja vaadelda kõrvetiniitide väljapaikumist.

Püünishaarmed toimetavad siis saagi suuava kaudu ühisõõnde. Hüdra kotitaolise keha välisseina rakud moodustavad nn. välislehe e. ektodermi, kuna ühisõõnt katavad siselehe e. entodermi viburitega varustatud rakud (joon. 27). Rohelisel hüdral leiame siseleherakkudes hulga väikesi rohelisi vetikaid, mis anna-

vadki kogu loomale roheline värvuse. Need väikesed vetikad (*Zoochlorella parasitica*) oma leherohelisega sarnastavad söehappegaasi, mida hingamisel eritab hüdra. Sarnastamisel vabanevat hapnikku aga kasutab hingamiseks omakord hüdra. Nii toovad vetikas ja hüdra oma kooseluga teineteisele tulu ja säärast kooselu nimetatakse tulukoosluseks e. sümbioosiks.

Hallil ja pruunil hüdral neid vetikaid siseleherakkudes ei ole. Tugeval suurendusel võime leida välis- ja siseleherakkude vahel



29. joon. Hüdra hajuserkkond.

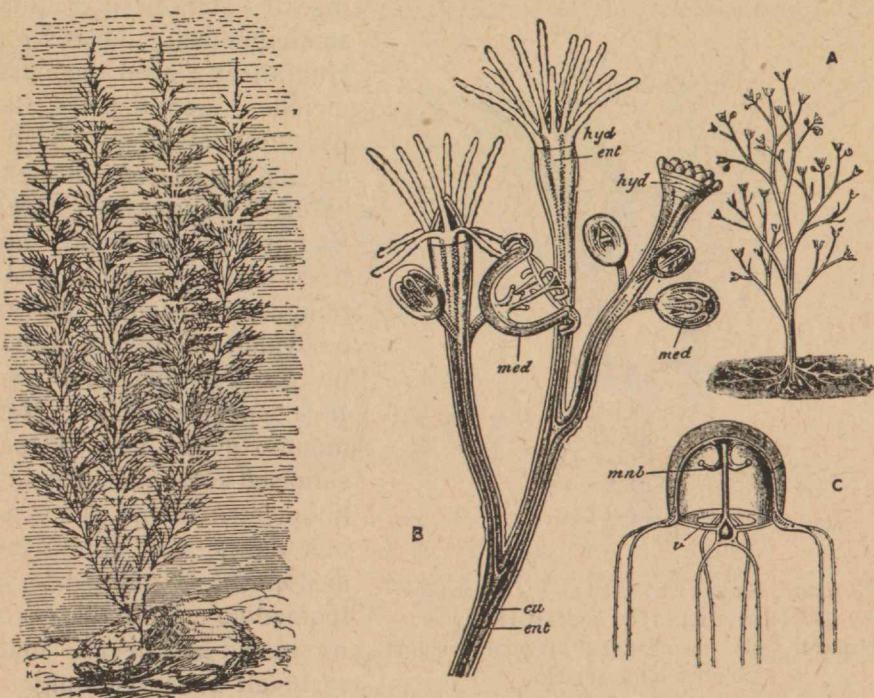
veel nn. tugiõhiku — õhukese kihi, millel ei ole aga rakulist ehitust. Oma elastsuse tõttu täidab ta toese ülesannet.

Erilisi elundeid hüdral veel täielikult ei ole, kuid rakud või nende osad on eristunud ja ehitatud nende eriliste ülesannete kohaselt. Sääraste eristunud rakkude hulka kuuluvad välislehes esinevad kõrverakud. Need on hüdral kaitseks ja saagi püüdmiseks. Välisleherakud katavad keha väljastpoolt — nad on katteks; kuid nende alumises osas, mis vastu tugiõhikut, leiame lihaskiude (joon. 28). Lihaskiudude kokkutõmbumisel lüheneb looma keha, mis aga lihaskiudude lõtvumisel tugiõhiku elastsuse

tõttu jälle välja sirutub. Nendel rakkudel on siis kahesugune ülesanne: nad on katteks ja liigutuste sooritamiseks, mis pärast neid nimetatakse kate- e. epiteel-lihasrakkudeks. Hüdra ergurakud on ämblikuvõrgutaoliselt kehas laiali pillatud, moodustades hajuserkkonna (joon. 29). Harude varal on ergurakud ühenduses isekeskis ja hüdra muude keharakkudega, korraldades nende tegevust. Siseleherakkude ülesanne on toidu seedimine ja seeditud toidu edasitoimetamine teistele rakkudele. Toiduosakesed võetakse otseselt rakkudele amööbi kombel või seeditakse väljaspool rakke nõrede abil, mida valmistavad erilised näärmerakud. Seeditud toit imendub läbi kesta

siselehe rakku ja imub sealt teistesse rakkudesse, kuna kõlbmatud toiduosad heidetakse sama ava kaudu välja, kust toit ühisõõnde tuli. Nii näeme, et siselehe rakud, s. o. kogu ühisõõs täidab kõrgemate loomade toitumis- ja vereringe-elundite ülesandeid, mispärast ühisõõnt nimetatakse ka sooleringe-õõneks.

Kui hüdrad saavad rikkalikult toitu, siis punguvad nad. Looma kehal tekib 1—5 kühma, mis kasvades omandavad hüdra kuju. Pungumisel tekkinud tütarloomad hiljemini eralduvad emaloo-

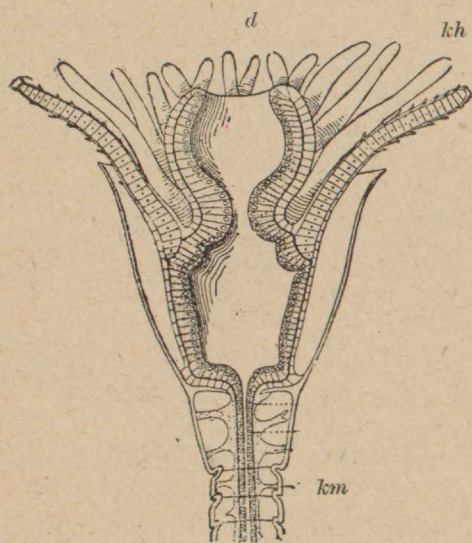


30. joon. Itpolüüp-lase (*Sertularia*) koloonia (vähendatud).

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

mast ja algavad iseseisvat elu. Kui aga hüdra elamis- ja toitumistingimused on halvenenud, siis ei paljune hüdra pungumise teel, vaid suguliselt. Rohelisel hüdral võime sigituselundeid leida harilikult kevade lõpul, kuna pruunil ja hallil hüdral nad ilmuvad hilissügisel. Munarakk valmib munasarjas, mis asetseb keha alumises osas,

kuna raig e. seemnesari asetseb kõrgemal püünishaarmete läheduses ja annab hulga seemnerakke. Suguelundid ja rakud tekivad hüdral välislehest. Seemendatud munarakk areneb hüdra kehal looteks, mille kaitseks ja eraldamiseks kehast hüdra välisleht moodustab paksu kesta. Soodsatel elutingimustel vabaneb loode kestand ja areneb hüdraks. Hüdra vigastatud või tükeldatud osad taastekivad e. regenereeruvad hõlpsasti. Lõigates hüdra näit. mitmeks osaks, kasvab igast osast aja jooksul jälle täielik hüdra. Säärase suure taastekkimisvõime tõttu on loomale antudki hüdra nimi — tuletage

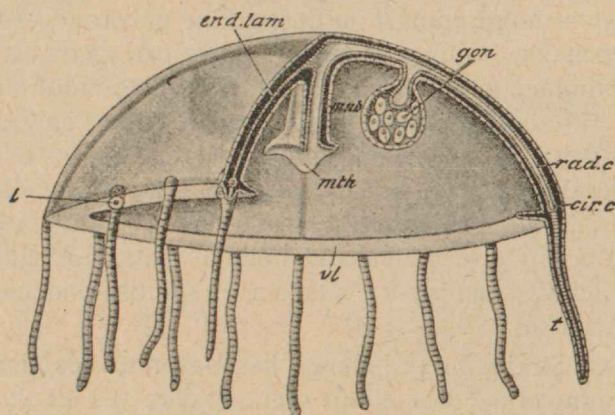


32. joon. Karikkelluklase (*Campanularia*) üksiku indiviidi pikilõik. *Km* — koorkest, mis moodustab ülalpool polüübi ümber hüdraspeekri.

meelde Herkulese võitlust samanimelise koletisega. Hüdraliseid elavad enamasti meredes, moodustades alalisi kolooniaid e. hüdraskänniseid, mis tekkinud pungumise teel. Kännise üksikloomad, nn. polüübid, ei eraldu peale pungumist, vaid jäävad omavahel ühendusse kanalite kaudu, mis suubuvad tüve peakanalisse. Nad moodustavad kas põõsarnased kolooniad, mis tihti kilomeetritekaupa katavad merepõhja, või kinnituvad seal-elavatele taimedele ja loomadele (joon. 30) või roomavalt-hargnevalt hüdrastüvelt tõusevad hulgana üksikud omakord hargnevad hüdrad (joon. 31). Nendel koloniaalsetel vormidel on toeaks peale tugiõhiku kitiinne koorkest e. kutiikula, mis sageli ümbritseb iga üksikut looma nn. hüdraspeekri näol (joon. 32) ja millesse tõmbub loom hädaohu puhul. Koorkest katab ka kogu koloonia oksi, mis ühendab kõik tugevaks tervikuks. Olgugi et hüdralisi on väga palju ja mitmekujulisi, on üksikpolüübi ehitus olulistest joontes sama mis hüdral. Kuid peale nende polüüptide, mis kolooniale toituhangivad, leiame veel erilisi vorme,

mis täidavad ka eriülesandeid. Pungumise teel tekkinud loomad ei ole mitte kõik samasugused, vaid mõned nendest, nn. nõlgid e. meduused, on hoopis erinevad hüdraliste polüüpidest ja nõlgid täidavad sigitusülesandeid (joon. 31). Need nõlgid täiskasvanult vallanduvad kolooniast, millel nad tekkinud, ja ujuvad vabalt vees ringi. Nõlgi kellukjas kehaosa, nn. kummik on varustatud lihasterikka äärisega (joon. 33). Äärise lihaseid järsult kokku tõmmates surub loom kummikust veejoa välja ja ise liigub edasi veejoale vastupidises suunas.

Kummikust ripub alla kõlgukujuline (kellakeele kujuline) toru, mille otsas on suuava.



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

Toru viib makku, millest lähevad välja 4—8 kiir-(radiaal-)kanalit, mis kummiku äärise kohal ühinevad üheks ringkanaliks. Suutoru, magu ja kiir ning ringkanalid moodustavad looma sooleringesüsteemi, mis seestpoolt kaetud viburjate siseleherakkudega. Kummis pealt ja alt ja suutoru välissein on kaetud välisleherakkude kihiga. Välislehe ja siselehe vahel asetseb tarteljas (sültjas) vahehüüvend, millel ei ole selget rakulist ehitust. See vahehüüvend on väga veerikas ja vastab hüdra tugiõhikule. Kummiku servalt ripuvad alla 4—8 kombitsat, mis varustatud rikkalikult kõrverakkudega. Servalt leiame veel täppsilmi ja vaagpõiekesi — need on looma meeleeelundid. Meeleeelundid on ühenduses

looma ringerkkonnaga, mis kulgeb rõngana mööda äärist. Vaagpõiekestes leidub vaigseid statoliite e. vaagkivikesi, mis looma seisangu muutudes rõhuvad erguotsi. Vaagpõiekesed on seega tasakaalu ja kuulmismeele elundid.

Nõlgid on suuremalt jaolt lahsugulised ja sugunäärmed asetsevad enamasti kiirkanalitel. Seemendatud munarakust ei arene mitte nõlk, vaid hüdrataoline polüüp, mis kasvades ja pungudes moodustab uue koloonia — hüdraskännise, mille üks osa pungi areneb nõlkideks. Nõlgid on hüdraliste koloonia suguline põlvkond, sest ainult neil on sugunäärmed. Nõlgid kui vabalt liikuvad loomad aitavad kaasa hüdraliste levimisele. Nagu juba öeldud, areneb sugulisest põlvkonnast — nõlgi munast mittesuguline põlvkond — polüüp, mis nähtust kutsutakse sugulise ja mittesugulise põlvkonna vahelduseks. Hüdraliste nõlgid on väikesed, nende läbimõõt on tihti ainult mõni mm. Paljudel hüdralistel pungumisel tekkinud nõlgid ei vallandu hüdraskännisest, vaid jäävad sinna külge. Säärastel kinnitunud nõlkidel puudub suuava ja nad saavad toitu koloonia ühiskanali kaudu. Kinnitunud nõlkide taandareng ulatub mõnikord nii kaugele, et neil puuduvad vabade nõlkide tähtsamad elundid ja nad esinevad suletud sugupauntena e. sporosakkidena, mis sugurakke valmistavad.

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

2. selts: **Putkelised** (*Siphonóphora*).

Putkeliste hulka kuuluvad polüübid moodustavad kolooniaid, mis ei ole kinnitatud nagu hüdralistel, vaid ujuvad vabalt vees (putkeliisi nimetatakse seepärast ka veeluju polüübilisteks). Putkeliste koloonias on polüüpe ja meduuse, mis väga mitmekesiselt arenenud. Polüübid esinevad peamiselt kahel kujul. Toitepolüübid — neil on suuava ja üks pikk, hargnenud ning kõrvetisrakkudega varustatud püünisniit, mis kinnitub polüübi alusele (joon. 34). Toitepolüübid hangivad ja seedivad toitu kogu kolooniale.

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

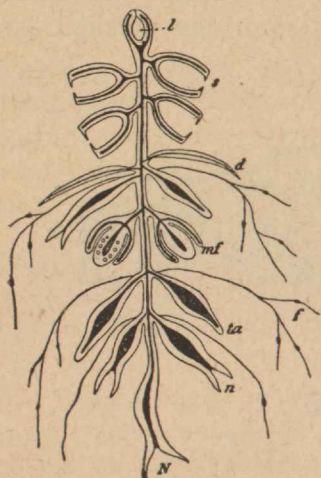
Meduusid e. nõlgid on aga veel mitmekesisemalt kujunenud ja neist esinevad:

1. Sigitamisvõimelised nõlgid, kes valmistavad sugerakke — nad ei vallandu kolooniast. Ehitus on neil sarnane hüdraliste nõlkidega.

2. Ujukellukesed — need on sigimatud meduusid, kel puudub suutoru, kuid kummik äärisega on olemas. Ujukellukeste kokkutõmbumisel liigub kogu koloonia vees edasi.

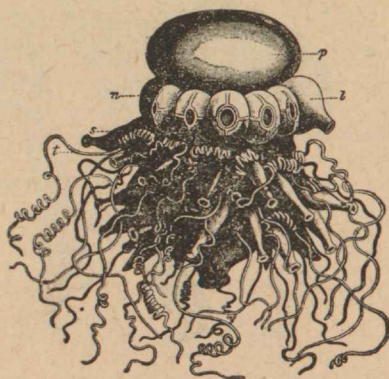
3. Katikud on poolkummikusarnased plaadid, mis katteks teistele kolooniavormidele.

4. Ujupõieke, mis õhuga täidetud ja asetseb enamasti kogu koloonia tipul (joon. 35). Ta hoiab kolooniat vees hõljumas.



34. joon. Keerdputklane.

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



35. joon. Pärgkelluklane.

p — ujupõieke; *n* — ujukelluke; *s* — toitopolüüp; *t* — kombitsad.

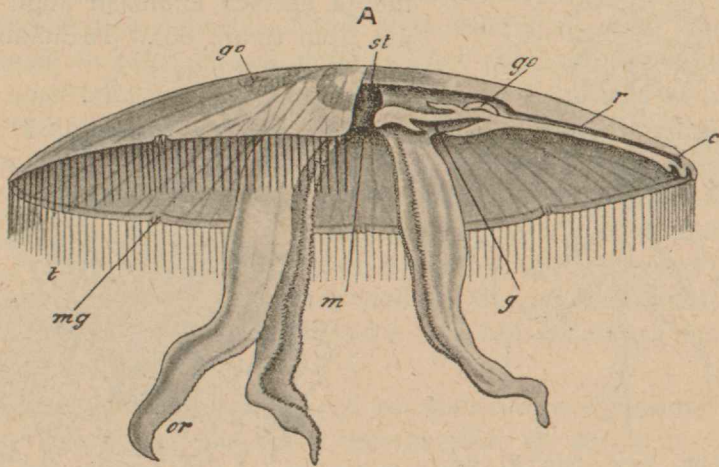
Kõik need mitmekesised vormid kinnituvad ühisele tüvele, mis putkjas ja mille õõnt mööda kulgeb kogu kolooniat läbiv ühiskanal (harvemini on tüvi kettakujuliselt lame).

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

Putkelised on avaveeloomad, kes esinevad troopilistes ja soojemates meredes. Vahemeres näit. esineb: **keerdputklane** (*Physóphora*) (joon. 34) ja Atlandi ookeanis **pärgkelluklane** (*Stephália*) suure ujupõiega (joon. 35), katikud puuduvad.

2. klass: **Karikloomad** (*Scyphozoa*).

Meririst (*Aurelia aurita*) (joon. 36) esineb Põhja-Jäämeres, Atlandi ookeanis ja nendesse suubuvates meredes, ka Läänemeres õige suurel arvul. Täiskasvanud looma kummiku läbimõõt on 5—20 cm, isegi kuni 40 cm. Ristitaolist suuava (looma nimi!) ümbritsevad pikalt ripnevad 4 suuhaaret (joon. 37), millega omale saaki püüab. Toiduks on vähid ja kalad. Saaki halvavad kummiku serval hulgana leiduvate kombitsate kõrvetitega. Vastandina hüdraliste meduusidele puudub ääris karikloomade nõlkidel [see-



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

pärast nimetatakse neid ka ääriseta nõlkideks (*Acaléphae*)). Meriristil puudub ka ääris ja kummiku serv on väljalõigetega kärbitud 8-hõlmiseks. Kummiku tarteljas vahehüüvend on veerikas, kuid elastne.

Meriristil on kaalu järgi 5% kuivollust ja 95% vett (inimesel 60% vett). Välisleht, mis kummikut katab seest ja väljast, on eriti alumisel poolel lihasterikas ja nende kokkutõmbumisel surutakse vesi välja ja loom tõuseb ülespoole. Väljalõigete kohal asetsevad meekehadege varustatud 8 servakehakest. Servakehakestes leiame tasakaalu-, kuulmis-, nägemis- ja haistmismeele elundid.

Meriristil nagu teistelgi nõgesloomadel on radiaalsümmeetriline kehaehitus. Radiaalsümmeetrilist looma võib pooli-

tada mitmeks sümmeetriliseks osaks tasapindade varal, mis tsentrumis lõikuvad. Poolitades mõttes looma suunurki läbilõikavate tasapindadega, saame 4 pearaadiust, millega vahelduvad 4 vaheraadiust. Pea- ja vaheraadiuste kohal kummiku serval asetsevad 8 servakehakest meekehade. Pea- ja vaheraadiuste vahelt lõikuvad 8 lisaraadiust.

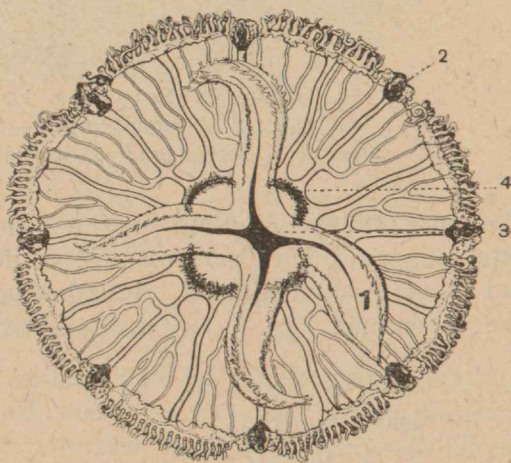
Leidke nimetatud raadiused joon. 37 põhjal ja joonistage töövihku vastav skeem!

Suuhaarmetega ümbritsetud suusool viib kummiku all asetsevasse keskmakku, mille radiaalseid laiendusi nimetatakse maotaskuteks (joon. 38). Maotaskutest väljuvad radiaalkanalid, mis ühinevad kummiku serval üheks ringkanaliks.

Kas pea-, vahe- või lisaraadiuste sihis kulgevad radiaalkanalid on hargnenud (vt. joon. 37)?

Kogu sooleringeõõne osad, nagu keskmagu, selle taskud ja radiaal- ning ringkanalid, on kaetud siseleherakude kihiga. Maotaskute põhjast leiame radiaalselt asetatud usjad maohormade, maokombitsad, mis väga näärmerikkad ja seedimist edendavad.

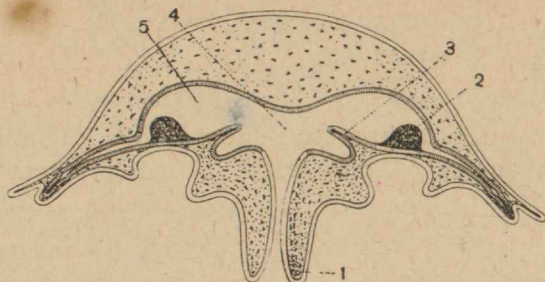
Maotaskute põhjas radiaalkanalite alguses asetsevad sugunäärmed nelja kaarja kurruna (joon. 37 ja 38). Meriristid on lahsugulised. Munarakud kevadel munasarjast vabanedes langevad maõõnde. Peale seemendamist arenevad nad suuhaarmete hõlmade vaos ripsmetega kaetud umbvastseiks (joon. 39). Umbvastne ujub vabalt ringi, hiljemini kinnitub ja muutub hüdrataoliseks karikpolüübiks. Karikpolüüp kasvab suuremaks ja soondudes lõikub kehā üksikuteks taldrikutaolisteks kettakesteks. Säärast kettasteks lõikumist nimetatakse käbistumiseks ja seda arenemisjärku käbiseks. Järk-järgult ülemised käbise kettad vallanduvad ja need nn. tähikud ujuvad vabalt ringi, moondues aja



37. joon. Meristaltpoolt. 1 — suuhaare; 2 — servakehake; 3 — suu; 4 — sugunääre.

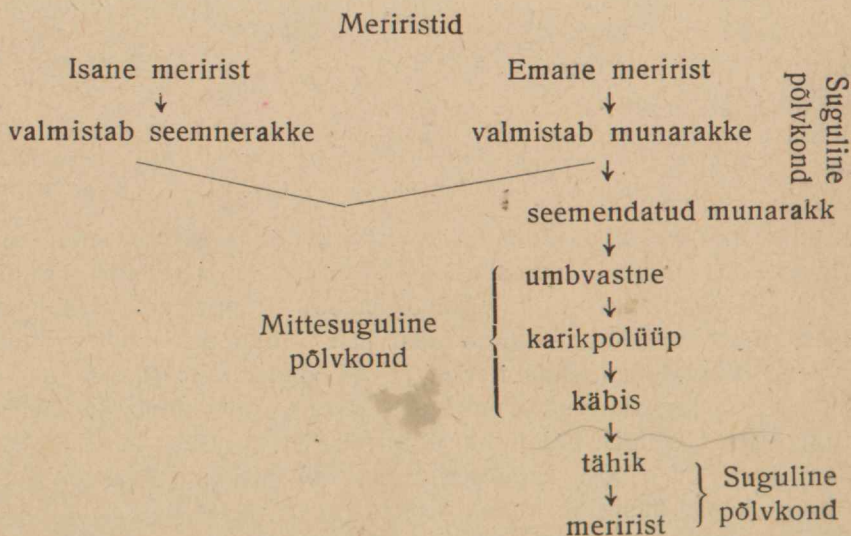
jooksul täiskasvanud meriristik. Ka meriristi arenemises esineb seega põlvkondade vaheldus.

Meduusi munast ei arene otsekohe uus meduus, vaid suguta



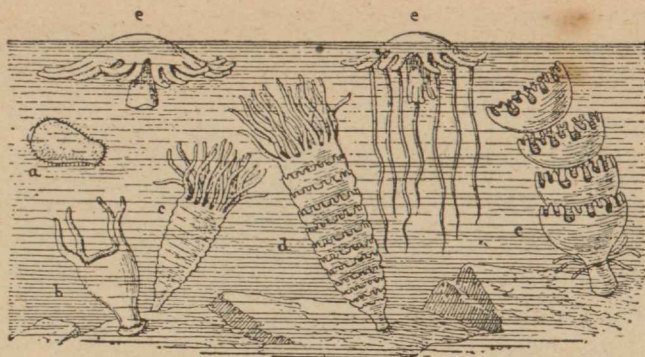
38. joon. Kariklooma läbilõik. 1 — suuhaare; 2 — sugunääre; 3 — maohorm; 4 — keskmagu; 5 — maotasku.

põlvkond polüüp. Polüüp paljuneb kábistudes ja moodustades mitte külgmisi pungi, vaid otsmisi, ja nendest pungadest — tähikuis t arenevad meduused. Lühidalt võiksime seda kujutada järgmise skeemina:



Võrrelge (kui olete õppinud) põlvkondade vaheldust meriristi, hüdralise ja sõnajala ning osja juures!

Mõne kariklooma arenemisest langeb mittersuguline põlvkond hoopis välja ja meduusi munadest arenevad uued meduused. Säärane



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

on näit. **merikella** (*Pelágia noctilúca*) arenemine, mis esineb sageli Põhjameres ja öösiti tugevasti helendub.

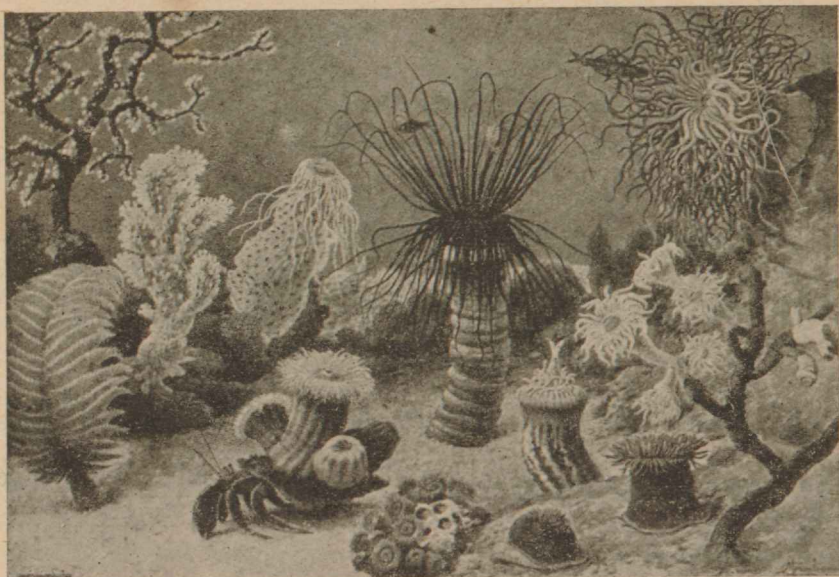
3. klass: **Õisloomad** (*Anthozóa*).

Meriroos (*Actínia equína*). Merepõhja kinnitunult leidub hulk mitmevärvilisi õisloomi, nende seas ka meriroose. Nende loomade kirevad värvid ja ringidena asetatud kombitsad tuletavad elavalt meelde õisi ja kogu merepõhi paistab õitseva lilleaiana (õisloomad!) (joon. 40). Kuid nii pea kui neid puudutada, tõmbuvad nad tom- buks kokku ja kogu see ilu on kadunud.

Meriroosi silindrilise keha alumine ots on laienenud lihaste- rikkaks jalgkettaks (joon. 41), mille abil ta kinnitub merepõhjas leiduvaile esemeile. Loom võib tarbe korral oma asukohta ka muuta jalgketast edasi nihutades või aluspinnast vallandudes. Üle- mises otsas asetseb suuketas pikliku suuavaga, mille ümber aset- sevad kombitsad kiirjalt mitmes ringis. Kombitsate arv meriroosidel on kuuekordne ja nad kuuluvad **kuudikkoralliliste** hulka.

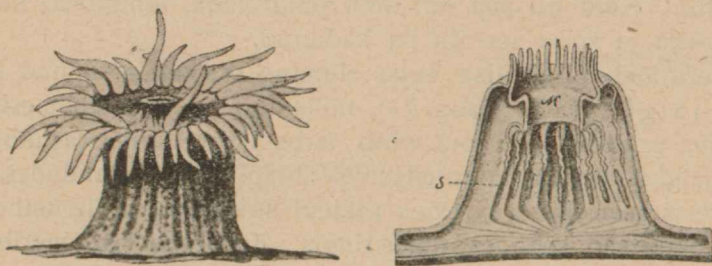
Soole-ringe õõs on radiaalsete vaheseintega jaotatud kambriteks kombitsate arvule vastavalt. Vaheseinad algavad neel- torust ja ulatuvad jalgkettani, jättes keskele ühisõõne, millega kõik kambrid ühenduses. Kombitsad on õõnsad, nad on ühisõõ- nega ühenduses ja loom võib neid sisse tõmmata.

Meriroosid paljunevad pungumise teel ja veel ka suguliselt. Enamasti on nad lahtsugulised ja sugurakud arenevad vaheseintel



40. joon. Vahemere õisloomi.

asetsevates suguelundites. Vaheseinte servad on nõõrjalt paksenenud, rikkalikult kõrvetis- ja näärmerakkudega varustatud, moodustades nn. kurdservishormad, ja neil on seedimise ülesanne.

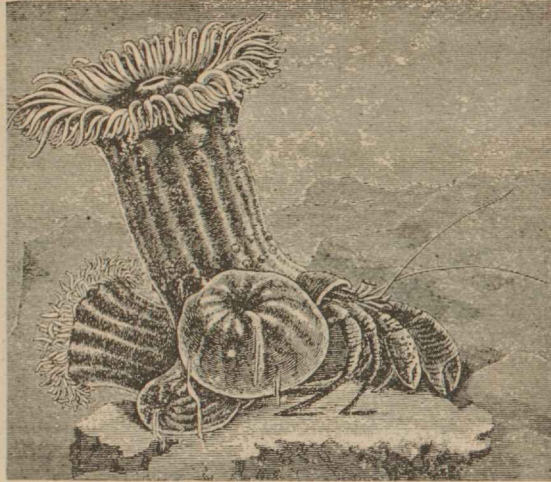


41. joon. Meriroos, väljasirutatud (vasakul) ja sissetõmbunud kombitsatega (paremal). *M* — neeltoru; *s* — kurdservishormad.

Välisleht katab väljastpoolt jalg- ja suuketast, neeltoru, kombitsaid ning külgeina. Ühisõõs, tema kambrite vaheseinad ja kombitsad seestpoolt on kaetud siseleherakkude kihiga. Väli- ja

siselehe vahel asetseb vahehüüvend. Meriroomid toituvad veeloomadest (ussid, vähid, kalad), keda nad kombitsatel asetsevate kõrvetitega halvavad ja neeltoru kaudu ühisõõnde topivad.

Sage on **körvelõnglase** (*Sagartia*) kooselu erakvähiga. Erakvähi tagakehal puudub kõva koorik ja ta on peidus mõne teo kojas. Suuremaks kasvades otsib vähk omale avarama koja ja istutab sellele ka oma vana kaaslase kõrvelõnglase (joon. 42).



42. joon. Kõrvelõnglane erakvähi kojas.

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

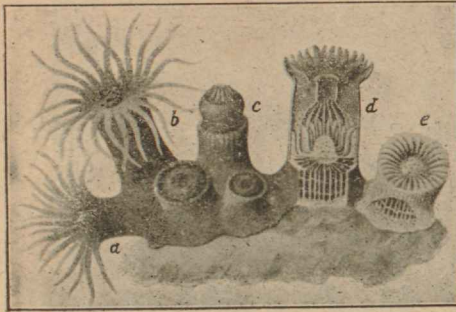
Kus me juba varemini tulukooslust tundma õppisime ?

Korallid.

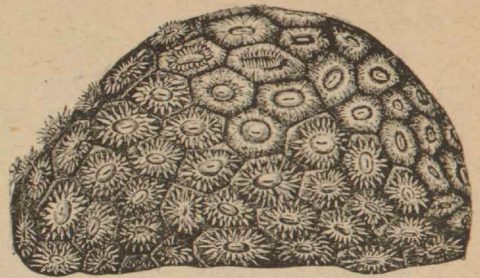
Enamik õisloomi, näit. korallid, ei ela mitte üksikult nagu meriroomid, vaid pungumisel tekkinud korallpolüübid elavad suurel arvul koos kolooniatena. Säärastele kolooniatele annab erilise tugevuse ja vastupidavuse nende toes ehk skelett, mida eritavad korallpolüübid.

Koralle jaotatakse nende kombitsate arvu ja mõne muu tunnuse järgi **kuudikkorallilisteks** — neil on kuus või kuuekordne arv kombitsaid, ja **kaheksakombitsalisteks**, kellel 8 enamasti sulgjat kombitsat. Korallpolüübid on ehituselt meriroomi sarnased, kuid väiksemad. Kuudikkoralliliste toes asetseb ainult looma alumises osas ja selle sõõrutab jalgketta välisleht. Toes vastab täiesti looma põhiplaanile ja temas leiame järgmised osad: jalgkettas, millelt

tõuseb ringvallina peeker, ja kiirjad vaeg-vaheseinad, mis vahelduvad sooleõone vaheseintega (joon. 43). Koloonia toes ehk

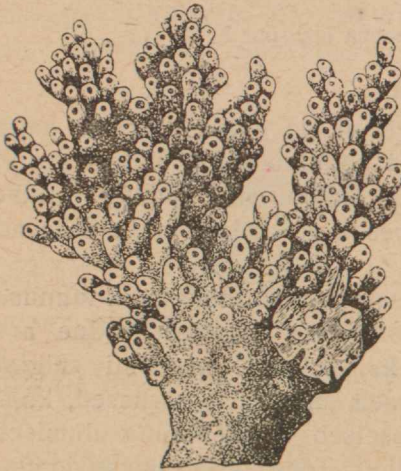


43. joon. Koralli kännis (*Astroïdes calyculáris*).

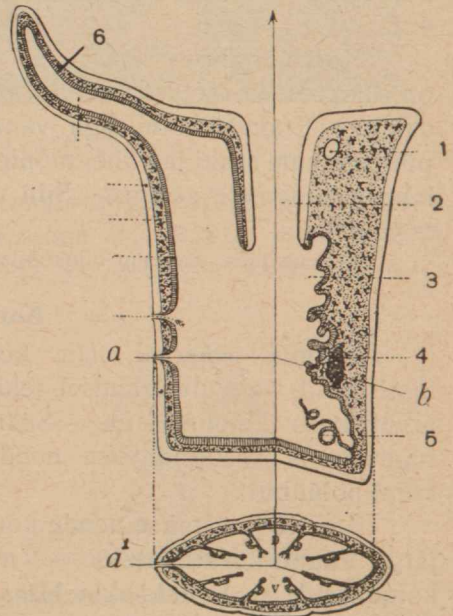


44. joon. Tähtkoralli koloonia.

korallisard on enamasti söehapust lubjast. Korallisarrad on kujult väga mitmekesised, käämpjad, tihest materjalist (tihkesarralised), näit. **tähtkorall** (*Astrea*) (joon. 44), või pöösjalt hargnenud urbest materjalist (urbsarralised), näit. **urbkorall** (*Madrepóra*) (joon. 45).



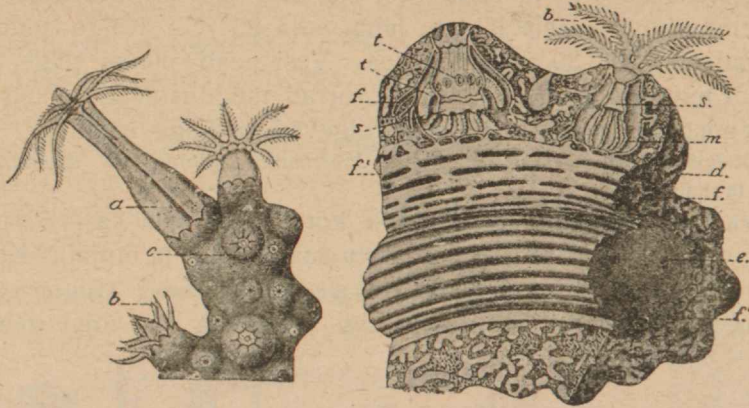
45. joon. Urbkorall.



46. joon. Koralli piki- ja ristilõik. 1 — ringkanal; 2 — neeltoru; 3 — soole-
ringe õõs; 4 — sugunääre; 5 — kõrve-
lõng; 6 — kombits.

Kaheksakombitsalistel korallidel on kaheksa sulgjat kombitsat ja vaheseina soole-ringe õõnes (joon. 46).

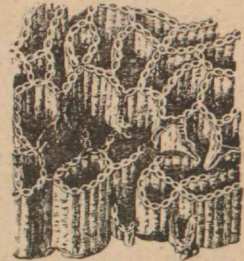
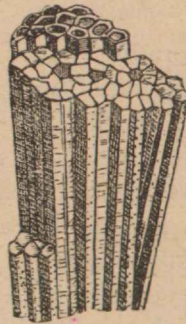
Kaheksakombitsaliste esindajana vaatleme **vääriskoralli** (*Corallium rubrum*), kes esineb Vahemeres (joon. 47). Pöösvalt hargnenud,



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

ligi 30 cm kõrget koralli läbib tihe punast värvi sõehapust lubjast telgtoes. Telgtoest ümbritseb pehme, samuti punakas koorollus, milles leidub hulk mikroskoopilisi väikesi nahaokiseid.

Koorollust läbib rik- kalik kanalite süsteem, mille kaudu korallpolüübid on omavahel ühenduses.



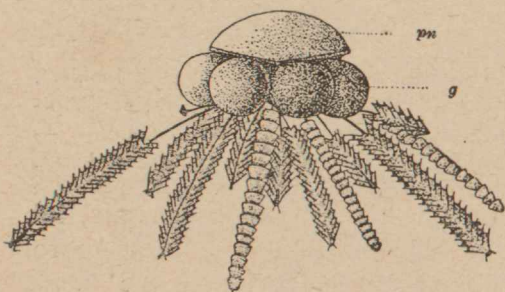
48. joon. Kipraline korall (*Zaphrentis cornicula*). Paremalt otsavaade vaheseintega.

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

Üksikpolüüptidele saagiks langenud toit seeditakse ära ja kantakse nende kanalite kaudu laiali kogu koloonias. Vääriskoralli 3—5 cm pikkused polüübid on lumivalged ja paistavad punakal tüvel õitena. Nad tõmbuvad hädaohu korral koorollusesse. Vääriskoralli telgtoesest tehakse ilu- ja ehteasju. Korallid elavad meredes, mille vee temperatuur aasta läbi ei lange alla 20° C. Kõige paremini arenevad nad 20—30 m sügavuses. Vesi peab olema selge, õhu, valguse- ning toidurikas. Korallide sarrad moodustavad pikad korallirahud ja madalikud, mis kulgevad rannaga rööbiti.

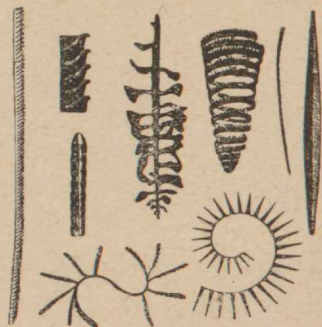
Otsige kaardil säärast korallirahu Austraalia kirderanniku läheduses ja mõõtkte ta ulatust!

Vaikses ookeanis leidub hulk korallrahusid ja ka rõngassaari e. atolle (Maršalli, Paumotu saarestikus ja mujal). Kuulus loodusteadlane Charles Darwin (lugege: A. Heilborn: Darwin, tema elu ja õpetus, eriti lk. 48—51) andis juba ligi 100 aasta eest õige seletuses



50. joon. Graptoliitide oloonia.

pn — ujupõieke, g — munakihnud.



51. joon. Graptoliite.

atollide tekkimisest. Korallid, leides mõne merepõhja kõrgendiku ümber soodsaid elamistingimusi (nimeta neid!), asuvad sinna hulganisti elama ja aja jooksul tekib korallirahu. Merepõhja pikaldasel vajumisel satuvad korallid ebasoodsasse elamistingimusesse ja kasvavad jõudsasti — nii kerkib korallisard ikka kõrgemaks. Kui hiljemini merepõhi kerkib, tõuseb rõngakujuline korallisard jälle vee-pinnale, moodustades rõngassaare.

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

kunagi elasad) ulatuse, sügavuse ja temperatuuri kohta. Ka meie kodumaal leidub üksikkorallide ja korallrahude jäänuseid. Vanemates ordoviitsiumi ja siluri lademes leiame korallide jäänuseid, mis kuulusid nn. **kipraliste** (*Rugosa*) hulka, näit. (*Zaphrentis cornicula*) (joon. 48).

Eriti sageli esinevad meil *Favosites* ja *Halysites* (joon. 49), kes kuuluvad **rõhtmeliste** (*Tabulata*) hulka.

Meie kodumaal, eriti aga Inglismaa ja Skandinaavia vanaaegkonna lademes leidub veel suurel arvul **graptoliitide** (*Graptoloidea*) jäänuseid. Teadlased arvavad graptoliite ainuõssete hulka. Nende kolooniad olid putkeliste sarnased (joon. 50).

Kivinditena leidub koloonia murdunud oksid (joon. 51).

2. põhikond: **Lahusõõssed** (*Coelomata*)

e. päris-kehaõõnega loomad.

1. haru: **Algussid** (*Scolécida*).

1. klass: **Lameussid** (*Platyhelminthes*).

Lameussid on enamasti nugilised (parasiidid), neist õpime tundma **imiussilisi** ja **paelussilisi**.

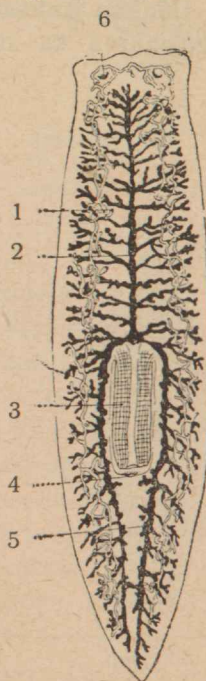
Mitte-nugistest vaatleme **ripsussilisi**.

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

Veetaimede lehtedel, kraavides ja tiikides leidub sageli kuni 2 cm pikkusi valkjaid **lamelasi** (*Flanária*) (joon. 52).

Nende pehme lihasterikas keha on kaetud virve-epiteeliga (ripsussilised!). Virveliikumisega uuendatakse vett, mis hingamiseks tarvilik, sest loom hingab naha kaudu. Suu asetseb neelu alguses ja neel võib kaugele välja sopsituda, püüdes toiduks väikesi loomakesi. Neelust läheb toit sooleõõnde, mis hargneb kolmeks haruks. Üks haru siirdub ette- ja kaks tahapoole, kus nad veel korduvalt hargnevad. Sooleõõs on umbne ja päraikut ei ole.

Erituselunditena töötavad **umbtoruneerud** e. **umbnefriidid** — õhukeste seintega



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

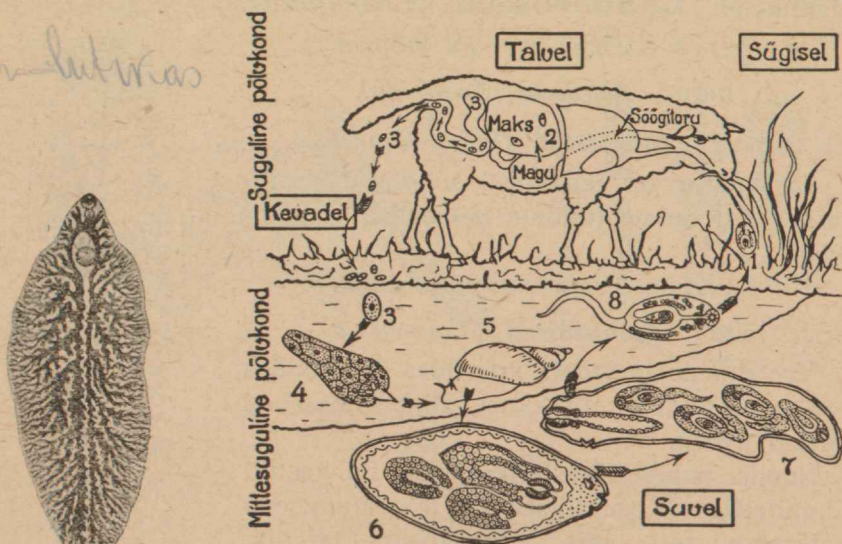
rikkalikult hargnenud torud, mille 2 peatüve avanevad eespoelses otsas.

Kehaõõnis puudub (õigemini kahandunud) ja elundite vahe-ruume täidab tülbkude e. parenhüüm. Keha eesotsas asetsevad paaris peaju-tängud, millest lähevad harud ette silmadesse, ja tahapoole kehasse kõhtmiselt asetatud paaris erguväät.

Lamelased on mõlemasugulised e. hermafrodiitised ja suguelundid on keerulise ehitusega. Munadest arenevad noored loomad enamasti moonдумiseta. Paljud ripsussilised elavad ka meredes ja vähesed niiskes mullas.

2. selts: Imiussilised (*Trematodes*).

Maksa kakssuulane (*Fasciola hepatica*). Lammaste ja veiste (väga harva ka inimese) sapijuhades nugib (parasiteerib) sageli



53. joon.
Maksa kakssuulane.

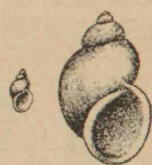
54. joon. Maksa kakssuulase arenemise kulg. 1 — ümmik; 2 — maksa kakssuulane maksas; 3 — munad; 4 — riplane; 5 — tigu; 6 — kotlane; 7 — soollane; 8 — händlane.

suurel arvul maksa kakssuulane (rahva suus maksalutikas) (joon. 53). Süstjas, lame, 2—3 cm pikkune keha on kaetud koorkestaga e. kuutiikulaga. Eespoelses kuhikjas otsas asetseb iminapp, mille põhjas asetseb suu. Suu viib lihasterikkasse neelu, mis töötab imev-pumbana — imedes peremehe verd. Toit siirdub sooleõõnde,

mis kaheks peaharuks ja need veel omakorda rikkalikult hargnenud; pärak puudub. Teine kõhtmine iminapp asetseb veidi tagapool ega ole sooleõõnega ühenduses.

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

Maksa kakssuulane on mõlemasuguline ja suguelundid on keelulise ehitusega. Munad satuvad sapiga soolde ja sealt väljaheidetega vette. Vees areneb munast ripsmetega kaetud vastne ripslane e. miratsiid (joon. 54). Ripslasel on 2 silma ja eesotsas puuroga, millega ta tungib teo kääbus-mudakuke (*Limnáea truncátula*) kehha. Teos ripslane kaotab ripsmed ja areneb suu ja sooleta kotlaseks e. sporotsüstiks. Kotlase seemendamata munadest areneb suve jooksul kotlase kehas hulk soollasi e. reediaid. Soollased vabanevad kotlase laostamisel ja rändavad teos ringi, toitudes tema maksast. Soollasel on suu ja sool olemas ja tema seemendamata munadest arenevad soollase kehas händlased e. tserkaarid. Händlasel on juba 2 iminappa, harkjas sool ja saba. Händlane lahkub soollase ja teo kehast ja ujub vees ringi, kinnitub mõnele taimele, heidab saba ära, eritab lima, mis kõvaks muutudes moodustab ümmiku e. tsüsti. Lambad söövad rohuga koos ka ümmikud ära, seedimisel kestad lahustuvad ja nugiline tungib lamba maksa, kus saab suguküpsiks. Arenemises esineb peremeeste vahetus ja sugulise ning mittesugulise põlvkonna vaheldus. Sugulise põlvkonna peremeheks on lammas ja mittesugulise põlvkonna peremeheks tigu. Suve lõpul haigustub lambal maks ja nad põevad kogu talve maksamädaniku tõbe, mis tavaliselt lõpeb surmaga.



55. joon. Kääbusmudakukk. Vasakuloomulikussuuruses, paremal suurendatult.

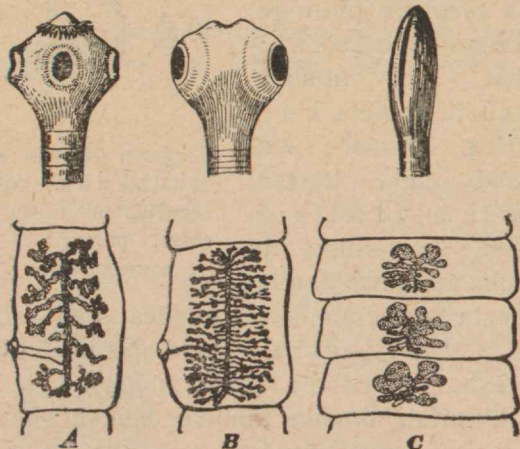
Loomatervishoiu Peavalitsuse aruande põhjal on registreeritud maksa kakssuulase esinemist tapamajades tapetud loomadel:

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

3. selts: Paelussilised (*Cestodes*).

Nook-paeluss (*Taenia solium*). Inimese sooltes võib nugida hulk paelusse. Nook-paelussi 1 mm suurune päis on varustatud kärsakesega, mis piiratud nookude pärjaga ja 4 tugeva iminapaga (joon. 56). Nende taklemisriistadega (kinnitusriistad) hoiab ta tugevasti kinni inimese peensoole seinast.

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

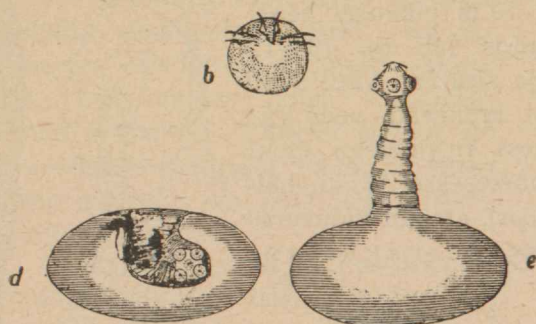


56. joon. Paelusside päised ja küpsed lülid munadega. *A* — nookpaelussi, *B* — nudipaelussi ja *C* — laiussi omad.

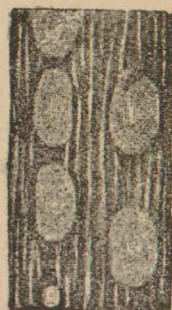
sel teel paelussi kehast ligi 900 lüli lahti. Iga suguküps lüli on 1 cm pikk ja 0,5 cm lai ning sisaldab 5000 muna. Seedimiselundid puuduvad täielikult ja toit inimese soolest imendub koorkestaga kaetud paelussi kehha. Päises asetsevast peaju-tängu paarist tulevad piki kehakülgi tugevad erguväädid. Eri- lisi meeleorganeid ei ole. Pikuti läbivad keha erguväätidega rööbiti kulgevad umbtoruneerude peakanalid, mis avanevad keha lõpul. Igas lülis on veel ristikanal, mis ühendab mõlemaid peakanaleid.

Paelussi igas lülis on täielik mõlemasuguline e. hermafrodiitne suguaparaat kaunis keerulise ehitusega. Kuid suguküpses lülis paistab silma ainult ligi 5000 seemendatud munaga täidetud emakas, mis kujult iseloomuliselt erinev igal eriliigil (joon. 56). Juba lülis algab munast loote arenemine. Kolme paari haagikes- tega varustatud loode, nn. kidakerase onkosfäär, on ümbritsetud kahe kestaga, mis teda kaitsevad. Paelussist lahti soondu- nud lülid, mis sisaldavad looteid — kidakeraseid, lahkuvad inimese kehast ühes väljaheidetega. Edaspidiseks arenemiseks peavad looted sat-

tuma sea sisse. Tuhnides maad roojastatud kohtades juhtub seda kergesti. Sea maos või sooles lahustuvad loote kestad ja kidakeras vabaneb (joon. 57). Oma haagikestega tungib ta mao või sooleseina veresoontesse ja kantakse siis ühes verega lihastesse ja ka teistesse elundeisse. Umbes 4 kuu jooksul areneb sea lihastes kidakerasest 6 mm põisiktang e. tsüstitserkoid (joon. 58). Põisiktangul on päis ja kael põiesse sopistatud ja vedelikuga ümbritsetud. Põisiktang seas edasi paelussiks ei arene ja peab paelussiks moondumiseks sattuma teise peremehe, näit. inimese



57. joon. Nookpaelussi vastsed. *b* — kidakeras; *d* — põisiktang põiesse sopitult; *e* — päis lülidega põiest välja soppunud. Suurendatud.



58. joon. Nookpaelussi põisiktangud sealihäs (pisut suurendatud).

makku. Süües puudulikult keedetud, praetud või suitsutatud sealihä lahustub põisiktangu ümbritsev kest inimese maos. Päis sopistub põiest välja ja kinnitub sooleseinale, põis langeb ära ja paeluss hakkab jõudsasti kasvama. Nookpaelussi looted (munad), sattudes juhtumisi inimese makku, võivad areneda põisiktanguks ajus, silmas, südamelihastes ja väga hädaohtlikuks saada. Peale nookpaelussi nugib inimeses veel rida teisi paelusse. **Nudi-paelussil** (*Taenia saginata*) puudub nookude pärg. Tema 7—8 m pikkuses kehas on üle 1200 lüli. Üksik suguküps lüli on 7—8 mm lai ja 18 mm pikk (joon. 56). Nudi-paelussi vaheperemeheks on veis, kelles arenevad tema põisiktangud.

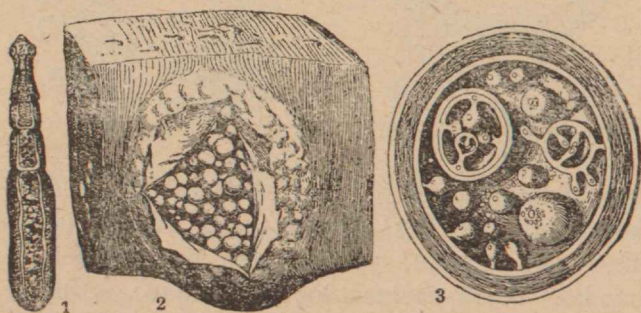
Tsõnuur-paeluss (*Taenia coenurus*) elab 1 m pikkuse paelussina koera sooles. Vaheperemeheks on lammas, kelle ajus areneb tema päisistang e. tsõnuur. Päisistang on kanamunasuu-

rune ja sisaldab hulk päiseid, mis tekkinud pungumisel. See päis- tang lamba (harvemini veise) ajus kutsub esile surmava pöörtõve.

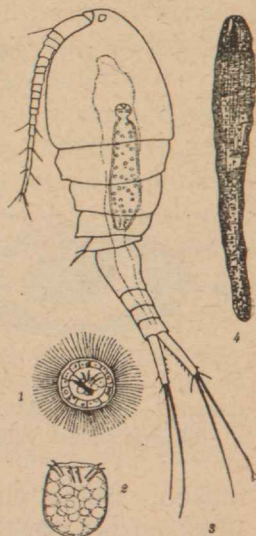
Koera sooles nugib veel kardetavam **ehhinokokk-paeluss** (*Taenia echinococcus*). Tema 0,5 cm pikkusel kehal on ainult 3 lüli, kuid põisiktang võib areneda inimese ja koduloomade maksas ning teistes elundites lapsepea-suuruseks (joon. 59).

Päised tekivad põieseina sopolitistel haudekihnu del ja põies tekib omakord veel hulk tütarpõisi. Inimestel esineb see nugiline sagedamini Meklenburgis, Islandil ja Austraalias, mujal harvemini.

Kõige sagedamini esineb meil Eestis (ka Soomes ja Šveitsis) **inimese laiuss** (*Dibotriocéphalus latus*). Päisel on kaks piklikku imilohku, 10 m pikkusel kehal on kuni 4000 lüli. Suguküps lüli on 10—12 mm lai ja 3—5 mm pikk ja sisaldab kuni 5000 muna (joon. 56). Munadest arenevad vees ki- dakera sed, mille väliskest ripsmetega üleni kaetud. Sattudes mõnda väikesesse vähki, näi- teks sõudiklasse (*Cyclops*), areneb kidakeras seal edasi piklikuks usjaks eelvageltan-



59. joon. Ehhinokokk-paeluss. 1 — täiskasvanud paeluss (10 × suurendatult); 2 — põisiktangud inimese maksas; 3 — üksiku põisiktangu ristilõik haudekihnu dega.



60. joon. Laiussi arenemine. 1 ja 2 — kidakera sed; 3 — eelvageltang sõudiklases; 4 — vageltang.

guks e. protserkoidiks (joon. 60), mis kalasse sattudes moondu b 1 cm pikkuseks vageltanguks e. plerotserko- idiks. Sööb inimene (või koer) elusaid vageltange sisaldavat kalaliha, siis areneb sellest laiuss.

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

Et hoiduda paelussidest, ei tohi süüa pooltoorest kala, kala-marja, looma- ja sealiha. Koertel ja kassidel mitte lasta lakkuda käsi ja suud! Pesta käed puhtaks enne söömist! Kompostimullas salatit ja teisi juurvilju mitte kasvatada ja neid virtsaveega mitte kasta, toorest tangus liha koduloomadele, näit. koertele, mitte sööta!

Nugise eluviisi tõttu on paelussidel mõned elundid puudulikult välja arenenud või puuduvad hoopis — näit. meeleeelundid, seedimiselundid. Seevastu on hästi arenenud taklemisriistad ja eriti suguelundid. Munade arv on väga suur.

Arvutage, kui palju mune valmib nook-paelussil aasta jooksul (andmed lk. 42)!

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

Loomatervishoiu Peavalitsuse aruande järgi esinesid tapamajades tapetud loomadel:

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

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

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

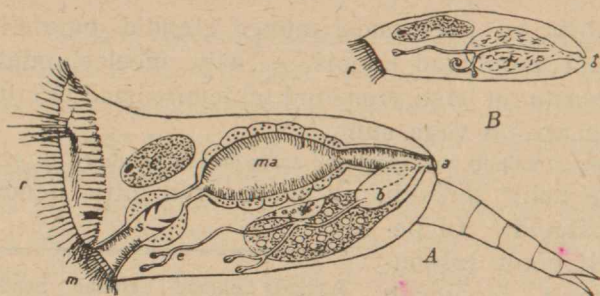
2. klass: **Õõsussid** (*Aschelminthes*).

1. selts: **Kerilised** (*Rotatoria*).

Keriloomad on väikesed ripsloomade suurused (kuni 1 mm) ja esinevad sageli ühes nendega magevees.

Keha eespoolses osas asetseb tugevate ripsmetega varustatud kerielund, mis loomale liikumisabinõuks (joon. 61). Kerielundist allpool leiame väiksema tagapärja, mis ümbritseb suud ja oma ripsmete virvendusega toitu neelu juhib. Keha keskmises osas e. kerekes asetsevad siseelundid. Kere on tihti tugeva rüüga kaetud või lüliline nagu ka händ keha lõpul. Neelust läheb toit lõugadega varustatud mälumismakku ja sealt läbi mao soolde, mis seljapoolel lõpeb päarakuga.

Isaloomadel, kes esinevad harvemini ja emastest on palju väiksemad, puuduvad seedimiselundid, nad ei toitugi, sest elavad ainult mõned päevad; ka kerielund on neil palju väiksem. Need kääbus-isased erinevad seega kaunis palju emaloomadest. Sugupoolte erinevust nimetatakse suguka-



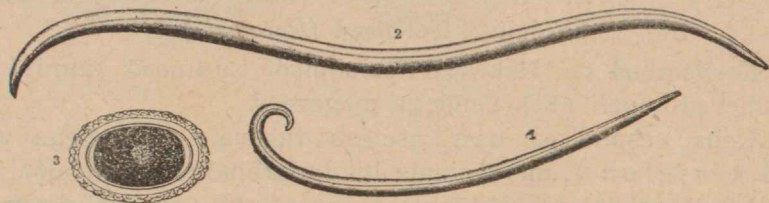
61. joon. Kerilooma ehituse skeem. A — emalloom; B — isaloom. a — pärak; b — tuikav põis; d — rebukott; e — erituselund; m — suu; ma — magu; r — kerielund; s — mälumismagu.

hekujususeks. Emased munevad õhukese kestaga suvemune, mis arenevad seemendamatault (neitsissigimine) ja paksukoorelisi püsimune, mis seemendatakse isaste poolt; arenemisel moondumist ei esine. Keriloomi on palju liike — ena-

mik elab magevees ja on väga liikuvad. Hännal lõpul asetseva 2 varbaga kinnituvad, kuid võivad kergesti vallanduda. Oma väikusele vaatamata on keriloomad hulkraksed, nendel on kehaõõnis, mitte aga ainuraksed nagu ripsloomad, kellega neid tihti pealiskaudsel vaatlemisel ära vahetatakse.

2. selts: Ümmarussilised (*Nematodes*).

Solge (*Ascaris lumbricoides*) nugib inimese, eriti laste sooltes.



62. joon. Solge. 1 — isane; 2 — emane; 3 — muna. 1 ja 2 — pisut vähendatud, 3 — tubliasti suurendatud.

Isane loom on 15—25, emane 25—40 cm pikk (joon. 62). Ümmarik solkme keha on kaetud sileda, paksu koorkestaga, mille all

asetseb marrasknahk. Marrasknaha nelja paksenduse pikimõigu vahel asetseb kiht pikilihaseid. Kahes külgmises mõigus, nn. külgejoontes kulgevad erituselundi kanalid, mis keha eesotsas ühinevad ja ühise ava kaudu välja suubuvad.

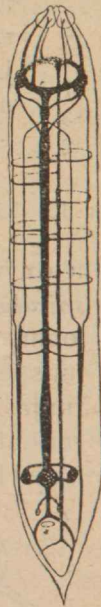
Kõhtmises ja selgmises mõigus kulgevad tuguvad erguväädid, mis algavad neelu ümbritsevast ergurõngast (joon. 63). Keha eesotsas asetsevat suud ümbritsevad 3 mokka, millel meeletüükad.

Suule järgneva neelu kaudu imeb solge omale toitu, mis läheb edasi sirgesse sooltorusse, mis suubub keha lõpul kõhtmisel poolel asetseva pärakuga (joon. 64). Emasel loomal on paaris munasarjad, mis pikkadeks munajuhadeks üle lähevad ja ühiseks tupeks ühinevad eespool keha keskohta kõhtmisel poolel. Üks emane solge võib uurija A. Laoss'i arvatuse järgi muneda üle 60 miljoni muna. Munast areneb 3—6 nädala jooksul loode, mis ümbritsetud paksu kestaga. Munad lahkuvad kehast ühes väljaheidetega.

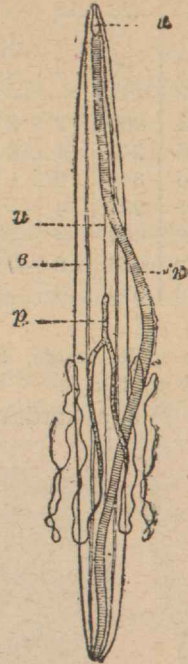
Satub solkme loode (muna) kuidagi suu kaudu inimese makku, siis lahustub kest ja vabanenud loode, tehes läbi pika rännaku mööda kehaelundeid, areneb 5—6 nädalaga suguküpseks loomaks. Isaloomi on vähem, nende tagakeha on rõngas — sinna suubuvad ka seemnejuhad ja leidub 2 väikest nõeljat kürbokist.

Jaoskonnaarstide andmeid solkmete esinemise kohta vt. lk. 48.

Väga sage ja suurel arvul esineb eriti laste jäme- ja pärasooles **lapse-naaskelsaba** (maatus) (*Oxyurus Vermiculáris*). Emane loom oma naaskelja sabaga on 1 cm pikk, isane 0,5 cm. Emased l.-naaskelsabad tulevad pärasoolest välja ja munevad oma munad



63. joon. Solkme erkkond.



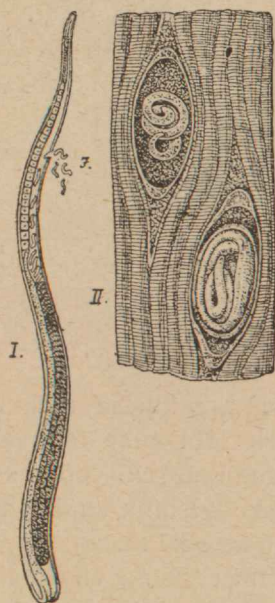
64. joon. Solge. u — neel; k — sooltoru; p — suguelundid; b — erituselund.

Aastad	Hobused	Lehmad	Lambad	Sead	Koerad	Sulgloomad
1920	20	15	—	—	—	—
1921	76	—	1	9	9	—
1922	96	2	3	16	21	—
1923	125	—	—	28	24	—
1924	260	2	2	15	16	—
1925	240	1	3	17	9	—
1926	343	2	1	20	13	—
1927	233	4	—	38	10	—
1928	409	—	1	37	32	37
1929	676	8	—	25	47	3
1930	320	—	—	48	29	2

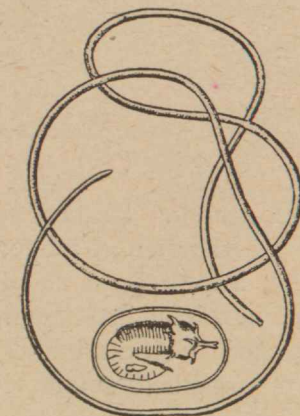
lapse pärasoole ümbrusse. Juba 12—24 tunni jooksul areneb munas loode, mis aga munakestaga kaetud. Ussid tekitavad kanget sügelemist pärasoole ümbruses. Sügamisel jäävad lapse käte külge naaskelsaba munad. Kui nüüd puudutakse pesemata käega toit-aineid või suud, siis satuvad munad suhu. Maos lahustub munakest ja nii võib isenakatuse e. autoinfektsiooni teel neid väga palju tekkida.

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

Väga kardetav nugiline on veel **keeritsuss** (trihhiin) (*Trichina spiralis*). Inimese, sea, rottide ja teiste loomade vöödilistes lihastes leidub neid juuspeeni 1 mm pikkusi keeritsjalt sidrunjas kihnus e. kapslis kokkurullunud ümmarusse, nn. lihasekeeritsusse (joon. 65). Söök inime-



65. joon. Keeritsuss. I — poegiv emaloom; II — kihnus-
tunud keeritsussid lihaskim-
pude vahel. Tugev suurendus.



66. joon. Jõhvuss ja
tema vastne (suurenda-
tud) muna kestas.

mene säärast sealiha, siis lahustuvad inimese maos lihase-keeritsusside kihnude seinad ja ussid saavad vabaks. Kolmenelja päeva pärast on nad suguküpsed nn. soolekeeritsussid. Isased, 1,5 mm pikad, surevad varsti peale suguta-

mist. Emased tungivad peensoole seinasse ja sünnitavad 5—6 nädala jooksul üle 1500 elusa väikese (0,1 mm) ussikesse. Need kantakse verega kehas laiali ja tungivad lihastesse. Lihaskiud lagunevad, tekitades inimesele suurt valu. Ussikesed toituvad lihaskiudude sõmerjast laost, kasvavad ja kisuvad endid keeritsjalt kokku. Nad kattuvad sidekoest kihnuga, mille sisu osalt lubjastub. Kihnutatud keeritsuss on ligi 20 aastat arenemisvõimeline ja peremehele enam valu ei tekita, kuid selle lihastes enam edasi ei arene. Sigadesse satuvad keeritsussid arvatavasti rottidest, kes ei anna armu ka oma lõppenud seltsilistele.

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

Ka taimedes leidub palju nugiseid ümmarusse, näit. **nisu-ingerjas** (*Tylénchus scándens*). Nisu valmimise ajal jäävad mõned terad väiksemaks ja omandavad tumepruuni värvuse. Säärase tera paksu kesta all leidub kollakas jahusarnane mass, mis väga väikestest (0,8 mm) ussikestest koosneb. Satub säärane tera niiskesse mulda, siis tungivad ussikesed terast välja nisuorasesse ja hiljemini nisu peani. Siin saavad ussikesed suguküpseks, peale sugutamist muneb emane loom ja munadest arenevad teras alulmainitud väikesed ussikesed.

Ümmarussidega on kehaehituselt väga sarnane **jõhvuss** (*Górdius aquáticus*), kes sageli esineb kraavides ja teistes mageveekogudes. Isase jõhvussi sabapoolne ots on kaheharaline. Täiskasvanud suguküpsedel loomad on suu hoopis kinni kasvanud ja nad ei toitugi, samuti puuduvad neil erituselundid. Munadest tulevad välja silindrilised väikesed vastsed puurkärsaga (joon. 66), kes tungivad ühepäeviku (*Ephéméra*) ehk sääse vastsesse ja kihnuvad (kattuvad kapsliga). Kui mõni röövmardikas, näit. ujur, sööb ära säärase ühepäeviku, siis areneb ujuri kehas jõhvuss edasi ja tungib mardika kehast välja vette, kus ta alles suguküpseks saab. Rahvajutt, nagu areneks jõhvuss hobusesaba jõhvist ja nagu võiks ta sügavale ihhu tungida või ümber sõrme ennast keerutades selle läbi soonida, ei vasta tõele.

2. haru: Rõngussid (*Annelida*).

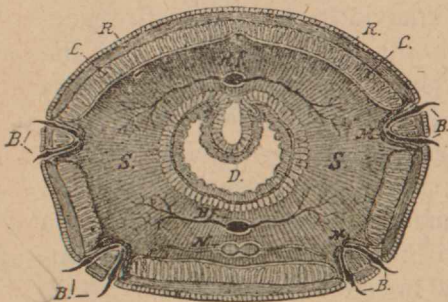
1. klass: Harjasussid (*Chaetopoda*).

1. selts: Väheharjaselised (*Oligochaeta*).

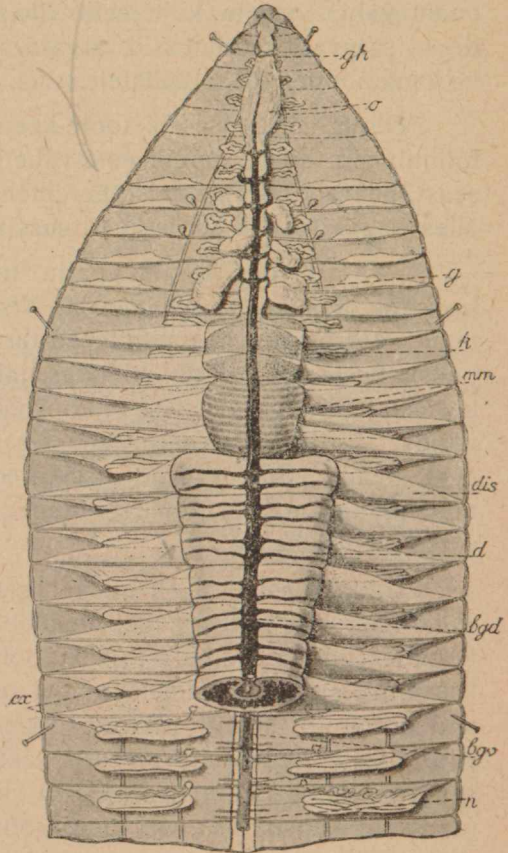
Liimukas (vihmuss) (*Lumbricus*) esineb igal pool niiskes mul-
las. Tema silinderjas keha koosneb suurest hulgast lüüdest e.
segmentitest (rõngussid!).

Peapoolses otsas etteula-
tuva nn. moka all asetseb suu.
Liimukat katab väljastpoolt
õhuke koorkest, mille all
asetseb marrasknahk. Mar-
rasknahas on suurel arvul
näärmeid. Nende poolt eri-
tatud lima hoiab naha niiske,
mis hingamiseks tarvilik, kuna
liimukas hingab ainult naha
kaudu. Roomavat liimukat
vaadeldes näeme, kuidas tema
keha eesots teravneb ja välja
sirutub, tungides mullaosa-
keste vahele.

Liimukat mööda paberit
roomata lastes kuuleme krabi-



67. joon. Liimuka ristilõik. *R* —
ringlihased; *L* — pikilihased; *B* —
harjased; *S* — põik-vahesein; *D* — sool;
Rf — seljapoolne veresoone; *Bf* — kõ-
hupoolne veresoone; *N* — kõhuaju tangud.



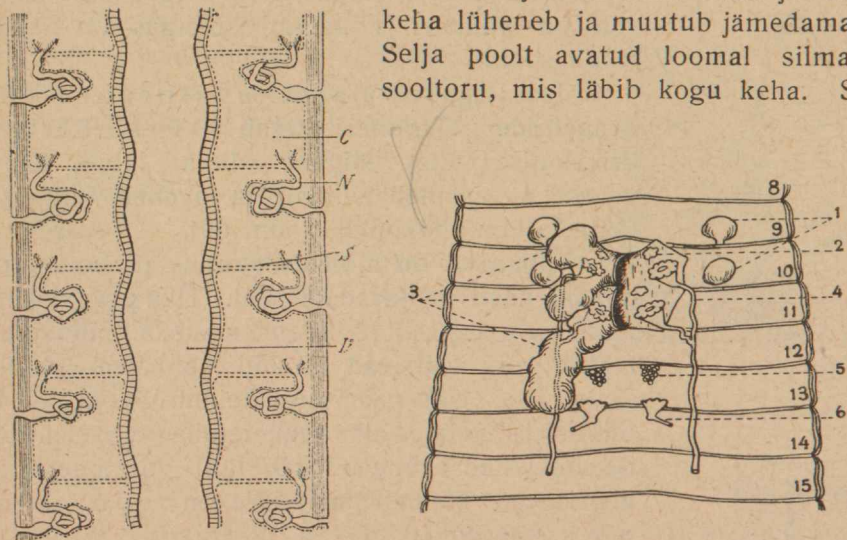
68. joon. Liimuka eesotsa sise-
mine ehitus. *gh* — peaju; *o* —
söögitoru; *g* — seemnepõied; *k* — pugu;
mm — lihasmagu; *d* — sool; *dis* —
põik-vahesein; *n* — ergud; *ex* — eritus-
organid; *bgd* — selgmine veresoone;
bgv — kõhtmine veresoone.

nat, mida tekitavad väikesed harjased, mis nahast välja ulatuvad. Harjaseid on igal lülil 4 paari = 8 harjast, 2 paari kõhtmisel poolel ja 2 paari külgedel (joon. 67). Harjaseid kasutab liimukas roomamisel, eriti aga maa-aluseid käike mööda tõusmisel ja laskumisel.

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

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

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



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

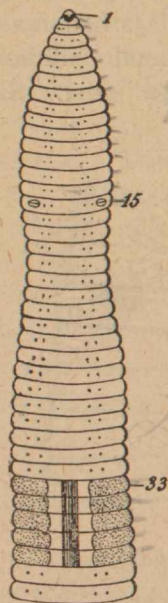
70. joon. Liimuka suguelundid. 1 — seemnehoidlad; 2 — raig; 3 — seemnepöied; 4 — seemnejuha; 5 — munasari; 6 — munajuha. Paremalt on seemnekihnu seinad ära lõigatud.

viib lihasterikkasse neelu, millele järgneb 6.—13. lülini ulatuv söögitoru (joon. 68).

Edasi tuleb ümmarik pugu ja siis tugevaseinaline lihasmagu, millele järgneb sool, mis lõpeb pärakuga viimasel lülil. Õrnad põik-vaheseinad e. dissepimendid ulatuvad sooltorust nahklihasmõigu seinani ja jaotavad ka kehaõhnise üksikuteks lõikudeks e. segmentiteks, mis vastavad välistele lülidele.

Sooltoru ristlõigul näeme, et selja poolt sopistub soole valendikku volt, nn. soolenõva e. tüflosool, mis märksa suure-

dab soole seedimispinda. Sooltoru peal kulgeb tugev seljasoon, millest söögitoru kohalt 7.—11. lülini lähevad välja 5 tugevat külgsuont, mis avanevad kõhusoonde. Need 5 külgsuont tõmbuvad rütmiliselt kokku ja panevad vere liikuma, täites seega südame ülesannet. Muu sooltoru osas saadab seljasoon välja igas lõigus 2 külgsuont, mis kõhusoonde suubuvad. Liimukal on sulg-veresoonkond, s. t. vereringvool toimub ainult soontes ja veri ei valgu soontest välja elundite vahele.



71. joon. Liimukas altpoolt.
1 — esimene lüli;
15 — 15. lüli seemnehade avadega;
33 — vöö.

(joon. 71). Vöö näärmed eritavad lima, mis tardudes moodustab sidrunja tupe e. kookoni munade ümber. Munadest arenevad liimukad moondumiseta. Liimukal on ka suur taastekkimisvõime. Neelu peal asetseb paaris peaajutänk, mis külgnidemetete (k.-komissuuride) kaudu ühenduses kõhuajuga. Igas lülis on üks paar kõhuajutänke, millest ergud välja lähevad. Sää-

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

Igas lõigus on üks paar avatoruneere e. avanefriide. Toruneer algab ripslehtriiga kehaõõnise ühes lõigus. Juha läbib lõigu vaheseina, väänleb kerajalt ja avaneb järgmise lõigu kõhtmisel poolel (joon. 69).

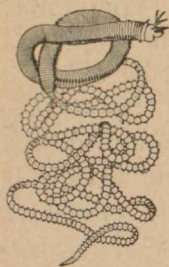
Liimukas on mõlemasuguline ja suguelundid on hästi nähtavad kevadel. Üks paar väikesi munasarju asetseb 13. lõigus, nende all munajuha lehtrid, mis avanevad 14. lüli kõhtmisel poolel (joon. 70). Üks paar raigu leidub 10. ja ka 11. lõigus ja nende all seemnejuha virvelehtrid. Seemnejuhad avanevad 15. lülil. Seemnerakud kogunevad kolme paari seemnepõiesse, mis asetsevad 10., 11. ja 12. lõigus.

Seemnepõite paari ühendavad ja katavad pealtpoolt seemnejuhasid ja raigu 2 seemnekihtu, mis asetsevad 10. ja 11. lõigus.

Ristsugutamisel võetakse võõra looma seeme vastu ja hoitakse alal seemnehoidlates, mis keha pinnal avanevad 9. ja 10. lülil. Sugu küpsedel loomadel on 33.—37. lüli vahel näärmerikas nahapaksend, nn. vöö e. klitellum

rast erkkonda nimetatakse kõisredel-erkkonnaks ja ta esineb paljudel segmentunud loomadel.

Liimukad toituvad mullas leiduvatest kõdunenud taime- ja loomajäänustest. Sageli võib leida nende käikudes torru keeratud lehti. Kui muld on tihe, siis neelab liimukas mulla alla ja sööb enese nii mulla sisse. Pärast maapinnale tulles toob ta sügavalt mulda üles, mis ta päraku kaudu välja heidab. Kõnniteedel leidub sääraseid mullatombuke si kaunis palju. Liimukad kannavad kivide alt mulla üles ja kivid vajuvad aja jooksul mullasse. Nii töötavad liimukad väsimatult muldkonna väetamise, kohendamise ja uuendamise kaljal ja on suureks abiks põllumehele. Liimukate suurele tähtsusele viitas juba kuulus C. Darwin omas töös (1881. a.) „Põllumulla moodustamine liimukate



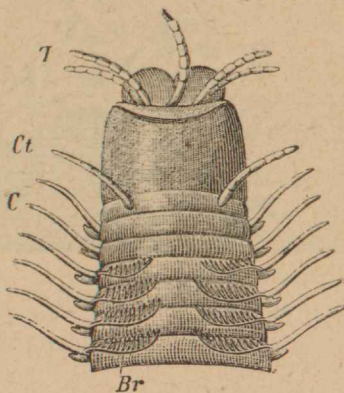
72. joon.
Paloolouss.

tegevuse läbi“. Äрге hävitage liimukaid, vaid kaitske neid — neil on niikuinii palju vaenlasi. Kes need on? Väheharjaselistest esinevad sageli kraavides **mudatuplased** (*Tubifex*) mudatorude sees, kust ulatub välja looklev tagakeha.

2. selts: **Hulgaharjaselised** (*Polychaeta*).

Enamik hulgaharjaselisi rõngusse elab meredes.

Samoa saarestiku korallrahudes elutseb **paloolouss** (*Eunice viridis*). Tagakeha lülidest, mis tunduvalt erinevad eespoolsetest (joon. 72), valmivad sugurakud väga suurel arvul. Oktoobris ja novembris

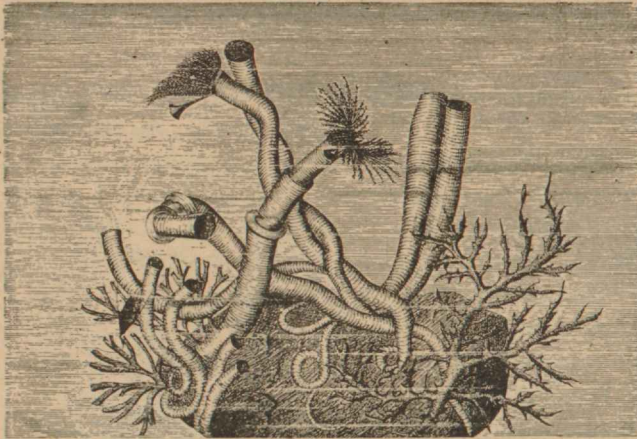


73. joon. Palooloussi eesots. T — kombitsad; Ct ja C — väädikud; Br — lõpused.



74. joon. Liivatõlv.

eralduvad need tagakeha lülid ja ujuvad vees vabalt ringi. Pärismaalased püüavad neid ja tarvitavad toiduks. Ees-



75. joon. Kaelususs.

poolsed lülid jäävad korallrahusse edasi elama. Igal lülil on jäsenid e. parapoodid, millel hulka harjaseid (hulga harjaselised) ja millele kinnituvad lõpused ja kompimis-elundid, nn. väädikud e. tsirruksed (joon. 73).

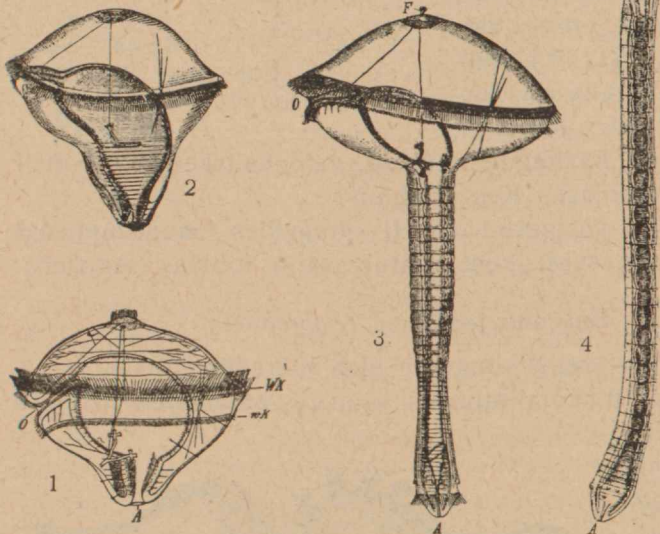
Põhjamere rannikul esineb sageli **rand-liivatõlv** (*Arenicola marina*), keda kalurid suurel arvul püüavad kalasöödaks.

Punased lõpused leiduvad ainult keskmistel lülidel, tagumistel lülidel puuduvad ka jäsenid (joon. 74).

Paljud rõngussid elavad torudes.

Kaelussi

(*Sérpula*) suuava piiravad sulgjad, värvirikkad lõ-



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

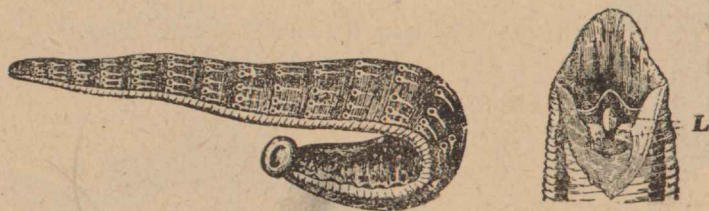
pused, mis ühtlasi ka toiduosakesi suhu juhivad (joon. 75).

Hulgaharjasete arenemisel toimub moondumine. Munast arenenud pärgevastsed e. trohhofoorid on vähemalt kahe ripsmetepärjaga (joon. 76). Ülemine osa pärgevastsest moondub rõngussi peaks, kuna keresegmentid tekivad alumisest pikaksveninud ja hiljemini segmentuvast osast.

2. klass: **Kaanid** (*Hirudinea*).

Apteegikaan (*Hirudo medicinalis*). Apteegikaan (verekaan) esineb ka Eestis, sageli Saaremaal. Keha on väljastpoolt tihedalt rõngastatud, kuid uurides ja võrreldes siseelundite asetust ja arvu väliste keharõngastega selgub, et viis välisrõngast vastavad ühele tõelisele sisemisele kehälõigule. Peale ring- ja pikilihaste ristleb läbi keha suurel arvul selja-kõhu lihaseid. Kehaõõnises on suurel määral tülbkudet. Eespooles otsas on kaanil väiksem piklik iminapp, mis ümbritseb suud, keha lõpul ketasjas suurem (joon. 77). Kaan ujub kehaga loogeldes hästi või roomab iminappade abil. Kuidas see toimub?

Viiel välislülil (1., 2., 3., 5. ja 8.) leidub igaühel üks paar täppsilmi. Neelu alguses on 3 lõuga teravate hambuliste servadega. Tuge-

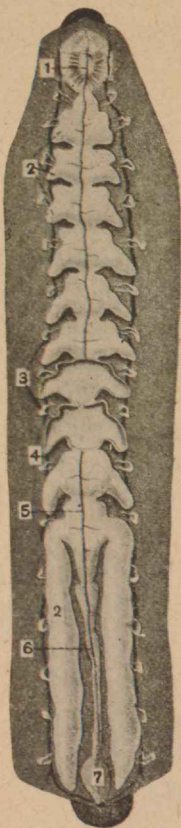


77. joon. Apteegikaan. Paremalt — kaanil suu lõugadega (L).

vate lihaste abil saab ta lõugadega naha läbi ja imeb endasse verd, eritades ainet, nn. hemofiiliini, mis vere hüübimist takistab. See pärast nõrgub haavast verd ka veel siis, kui kaan juba imemise lõpetanud.

Neelule järgneb kesksool, millel 10 paari umbsopitisi. Kümnes paar on piklikud, kulgevad lõppsoolega rõõbiti ja ulatuvad põisjalt laienuvad pärasooleni (joon. 78).

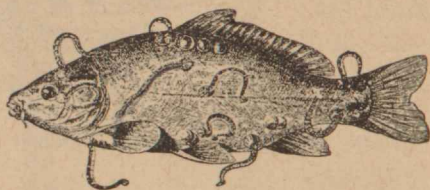
Pärak asetseb tagumise iminapa ees selgmisel poolel. Leidke!
 Veri on kaanil punane. Soole peal asetseb seljasoon, all aga
 kõhusoon, millest läbi kulgeb kõhuaju. Külgedel leidub veel üks
 paar külgsiooni. Kaanid on mõlemasugulised.
 Üheksa paari raigu saadavad seemne välja



78. joon. Apteegikaan, selja poolt avatud. 1 — neel; 2 — kesksoole umbsopitised; 3 — toruneerud; 4 — külgsioon; 5 — seljasoon; 6 — sool; 7 — pärasool.



79. joon. Kaanid. Püdal ujub. Iil taimil ja mudakuke kotta tungimas.



80. joon. Kalakaanid noorel karpkalal.

suguti kaudu. Munajuhad suubuvad tupesse, mis asetseb suguti taga kõhtmisel poolel. Seitseteist paari toruneere, mis lõpul laienevad nn. kusepõiteks, avanevad 6.—22. segmenti viimasel (viiendal) välisrõngal. Kaanidel esineb kõisredel-erkkond, mille kõhuaju on kõhusoonde sisestatud. Su-

vel muneb kaan kaldasse uuristatud auku kitiinse tupega kaetud munad. Noored toituvad tuppe varuks pandud valkainest ega moondu.

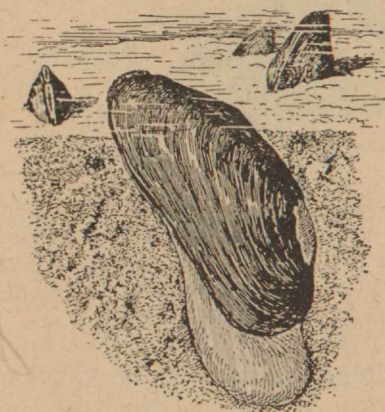
Kõikjal esineb **püdal** (hobukaan) (*Haemópis sanguisúga*) (joon.79). Temal on nõrgad lõuad ja ta ei saa inimese ega loomade ihunahka vigastada. Kuid joomisel kurku sattudes imeb ta seal limanahast verd. Tavaliselt toitub limulistest ja liimukaist. Mõnedel kaanidel lõuad hoopis puuduvad, nende neel võib välja sopistuda kärsataoliselt — **kärsskaanilised**, näit. **kalakaan** (*Piscícola piscium*), kes eriti karpkalal nugib (joon. 80), ja lameda kehaga **iil** (*Glossosiphonia* e. *Clepsíne*), kes oma pikalt välja sirutatud neelu-kärsa abil imeb tigused tühjaks (joon. 79).

3. haru: **Limused** (*Mollúsca*).

1. klass: **Kodalimused** (*Conchífera*).

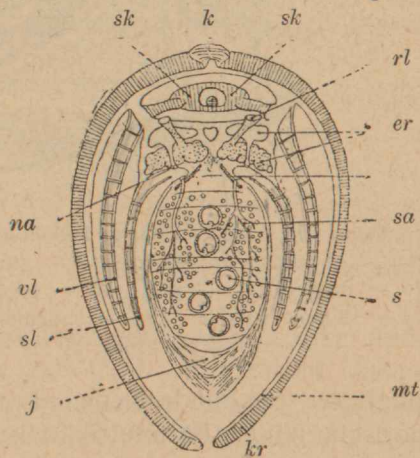
1. selts: **Karbilised** (*Lamellibranchiáta*).

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



81. joon. Jõe-karbid põhja uuristunult.

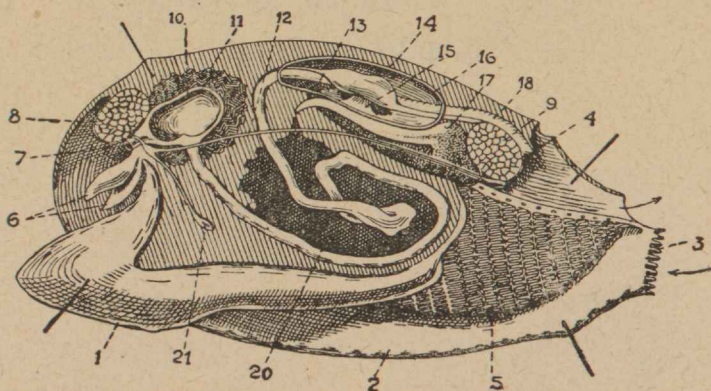
karpi (*Unio*) (joon. 81). Nende pehme keha (limused!) on kaetud kahe karbi poolmega. Poolmed on teineteisega ühenduses elastilise lukuside abil, mis poolmeid lahti tõmbab. Elusal loomal on karbi-



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

med peaaegu suletud kahe l u k u t a j a - l i h a s e abil, jättes poolmete vahele kitsa pilu. Jõekarbi paremal poolmel leiame seljapoolsel serval ühe, vasemal kaks h a m m a s t , mis moodustavad nn. karbi l u k u . Järvekarbil puuduvad hambad ja tavaliselt on tema karp suurem, kuid õhem jõekarbi omast. Karpi võime võrrelda raamatuga; pappkaantele vastavad poolmed, esimene ja viimane leht on mantlilehed, järgnevad paar lehte kummaltki poolt — lõpused, mille vahel lihasterikas jalg (joon. 82).

Mantlilehed kinnituvad õrnade lihaskiudude abil mantli- j o o n t mööda poolmete külge. Mantel sõrutab aineid, mis tardudes moodustavadki karbi poolmed. Poolmetel on 3 kihti. Väljastpoolt katab sarvjas rohekaspruun konhioliinist katiskiht, seest-



83. joon. Järvekarbi pikilõik. 1 — jalg; 2 — mantel; 3 — hingamisava; 4 — päarak; 5 — lõpused; 6 — suulapid; 7 — suu; 8 ja 9 — lukutaja-lihased; 10 — magu; 11 — maks; 12 — sool; 13 — neeru lehter südamepauna põhjas; 14 — südame vatsake; 15 — südamekoda; 16 — südamepaun; 17 — neerud; 18 — pärasool; 20 — suguelundid; 21 — jalatänk.

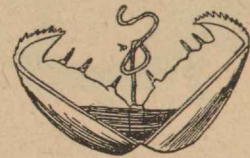
poolt on poolmed sileda pärlmutrikihiga kaetud, nende vahel on portselanikiht. Pärlmutrikiht koosneb õhukestest plaadikestest, mis valgust murdes ja peegeldades esineb vahelduvas värvide mängus (samuti nagu seebimulli seinte värv). Kasvades aja jooksul suurenevad ja paksenevad ka poolmed. Noore karbi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

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

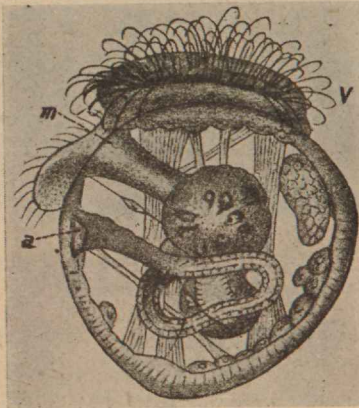
vette tahma või mõnda muud värvainepulbrit, näeme selgesti, kuidas vesi sisse voolab allpoolsest hingamisavast, mis mustjate näsakestega kaetud, kuna ta välja tuleb ülemisest kloaagiavast (joon. 83). Vee paneb liikuma lõpuslehti kattev virvepiteel, mille ripsmed liiguvad mainitud suunas.

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

Kerele lähemal asetsevad lõpuslehti nimetatakse sisemisteks, mantlilehtede vastas asetsevad aga välisteks lõpusteks. Veega ühes tulevad ka hõljuvad mikrokoopilised olesed ja muud toiduosakesed. Keha eespoelses osas mõlemal pool suuava asetseb paar suulappe, mis samuti virvepiteeliga kaetud ja juhivad toidu suuavasse. Suust läheb toit söögitoru kaudu makku, millesse saadab oma nõret ka maks. Sool teeb keres ja jalas paar kääru ja avaneb pärakuga kloaagiõõnde, mis asetseb jala taga kokkukasvanud sisemiste lõpuslehtede peal.



84. joon. Järvekarbi pihtvastne.

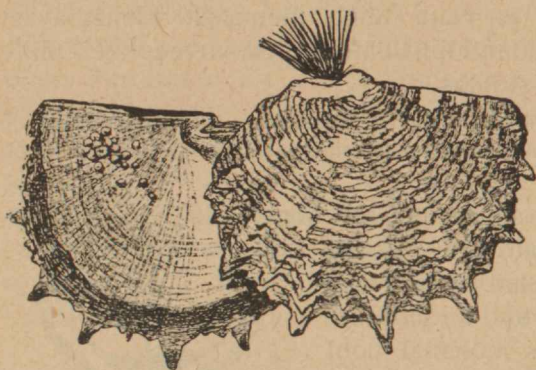


85. joon. Austri purjuk-vastne
v — ripspuri; m — suu; a — pärak.

Selja poolel asetsevat südant ümbritseb ruumikas õrnaseinaline südamepaun. Lõpuslehed on rikkalikult varustatud veresoontega. Hapnikurikas veri koguneb lõpustest kahte külgmisse õrnaseinalisse südamekotta ja neist läbi sulgude südamevatsakesse, mida pikuti läbib ka pärasool. Südamevatsakesest väljub ette- ja tahapoole tugev tuiksoon, mis verd kehasse kannab. Veri ei ole punane.

Südamepauna all asetseb üks paar mõigukujulisi neerusid, mis pikikeha sihis pooleks kokku pandud. Südamepaunast viib ripslehter alumisse neeruharru, kuna ülemine avaneb kusejuhana lõpuslehe all. Südamepauna väljasopistisena esineb nn. südamepauna nääre, mis talitleb ka erituselundina. Erkkond koosneb 3 paarist ergu-

tänkudest. Söögitoru peal asetseb peaju-tängu paar, tagumise luku-
taja lihase all s i s i k o n n a - t ä n k ja jalas jalatänk. Kõik kolm paaris-

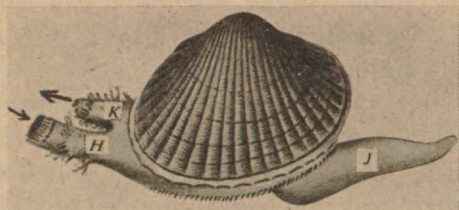


86. joon. Pärlikarp.

100 000) satuvad välislõpuste lehtede vahele, kus nad seemenda-
takse veega kaasa toodud
seemnerakkude poolt ja are-
nevad p i h t v a s t s e i k s e.
glohhiidideks (joon. 84).
Pihtvastel (0,3 mm lai) on
hambulise servaga poolmed,
mille vahelt ulatub välja
kleepuv takelniit. Piht-
vastsed emakehast lahku-
des ujuvad vees ringi ja
kinnituvad kalade külge —
järvekarbi pihtvastsed kala-
uimede, jõekarbi omad lõ-
puslehtede külge. Nugilisena elavad nad kala küljes umbes kuu



87. joon. Austripank, tagapool austri-
püügi paat. Vasemal austrid.



88. joon. Südakarap. K — kloaagi put-
kes; H — hingamisputkes; J — jalg.

tätku on omavahel ühen-
duses ergu pikinidemetete
abil. Kompimismeel on
hästi arenenud mantli
servas, jalas leidub kuul-
mispöiekeste paar.

Karbid on lahksu-
gulised, sugunäärmed
asetsevad jalas ja nende
viimajuhad suubuvad lõ-
puslehtede all kusejuhade
läheduses. Munasarjast
munad (aastas üle

100 000) satuvad välislõpuste lehtede vahele, kus nad seemenda-

aega ja algavad siis noore
karbina (1 mm lai) iseseis-
vat elu. Meres elavad kar-
bid teevad täielikuma moon-
dumise läbi. Nende pur-
juk- e. veeliger-vastseil
on ripspuri, mille abil
nad ujuvad vabalt vees
ringi (joon. 85).

Enamik karpe elab meredes.

Pärlikarbid (*Meleagrina margaritifera*), kes elavad Indias ja Vaikses ookeanis, annavad ehtsaid ja kalleid pärliteri ja pärlmutrit (joon. 86).

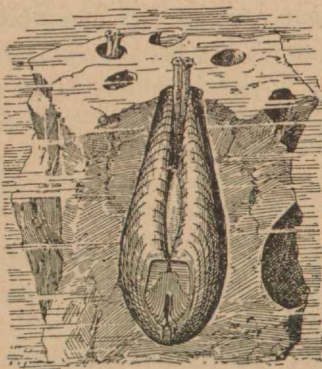


89. joon. Uurik-karp. *f* — jalg; *i* — kloaagiputkes; *u* — hingamisputkes.

Palju vähem hinnatavad on Põhja- ja Kesk-Euroopa jõgedes esineva **ebapärlikarbi**

(*Margaritana margaritifera*) pärlid. Pärlid tekivad pärlmutrikihtidest, mis sõõrutatakse mõne nugilise ussi või kõrvalkeha, näit. liivakübemekese ümber, mis sattunud poolme ja mantli vahele.

Söödava austri (*Ostrea edulis*) karbi vasak poole on nõgus ja kinnitatud mõnele merepõhjas leiduval seemele (87. joon.).



90. joon. Oherdkarp kivis.



91. joon. Laevaoherd. *A* — puutükk laevaoherdi käikudega; *B* — puust välja võetud oherdkarp; *C* — oherdkarbi eespoolne osa; *D* — parem pool.

Temas on varjul kogu loom, kuna karbi parem poole on lame ja moodustab kaane. Austrid on mõlemasugulised, jalg neil puudub ja ainult üks lukutaja-lihas on arenenud.

Peale austri on söödavad veel palju teisi karppe, näit. ranna- ja südakarbid. **Südakarpp** (*Córdium edule*) (joon. 88) võib ka hüpata, sirutades ettepoole kõverdatud jalga järsult välja. Põhja uuristunud loomal ulatuvad veepinnale hingamis- ja kloaagiputkesed, mis moodustatud kokkukasvanud ja pikaksveninud mantli servadest.

Ligi $1\frac{1}{2}$ m pikad putkesed on **uurik-karbil** (*Mya arenaria*) (joon. 89), kes elab Põhja- ja Läänemeres.

Harilik oherdkarp (*Pholas dáctylus*) (joon. 90) uuristub oma karbipoolmete hambulise terava eesservaga sügavale puusse ja lubjakivisse. Noorelt uuristunud loom ei pääsegi kasvades enam välja, vaid laiendatud ja süvendatud koopast ulatuvad välja ainult putkesed. Tal on helendusvõime. Kahju sadamaehitistele ja puulaevadele tekitab aga eriti **laevaoherd** (*Terédo navális*) (joon. 91). Ilma luku- sidemeta väikesed karbipoolmed asetsevad keha alguses, kuna mantli servad on usjal loomal kokku kasvanud ja lõpevad kahe putkesega. Puusse uuristatud käigud on õhukese lubjakorraga kaetud. Peale praeguelavate karpide liikide (ligi 5000) on veel väga palju (umbes 9000) väljasurnud vorme. Karpide kojad, mis ehitatud peamiselt söehapust lubjast, moodustavad paksud lubjakivilademed. Säärased „karbilubja“ kihid esinevad rikkalikult näit. kesk- aegkonna lademeis Saksamaal, milles esineb palju karpide kivindeid.

Kodumaa kivindite seas on aga palju sagedamad **käsijalgsete** e. karbikloomade (*Brachiopóda*) jäänused, mis väga sarnased karpide poolmetega. Käsijalgsed ei kuulu limuste harru, vaid mõned teadlased peavad neid usside juurde, teised aga **kombits- pärgsete** harru kuuluvaiks ühes sammalloomade klassiga (vt. lk. 72).

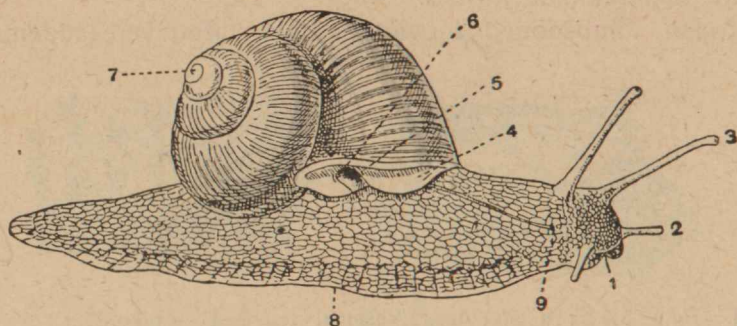
Lugege: H. Reichenbach, Juhie zooloogil. vaatlusteks I, lk. 50—57! Püüdke karpe määrata antud tabeli järgi ja lahendage ülesanded!

2. selts: **Tigulised** e. kõhtjalalised (*Gastrópoda*).

Viinamäetigu (*Helix pomátia*). Vees ja niisketes kohtades esineb hulk tigusid. Maismaa tigudest kõige suurem on viinamäetigu, kes sageli esineb Saaremaal (joon. 92).

Ta pehmet limast keha kaitseb koda, mis spiraalselt keerus. Tigu roomab lihas- ja limarikka jala abil, millesse ulatub ka kõht

(kõhtjalalised!). Peal asetsevad eespool paar lühemaid ja tagapool paar pikemaid õõnsaid komplaid. Pikema kompla paari tipul asetsevad silmad.

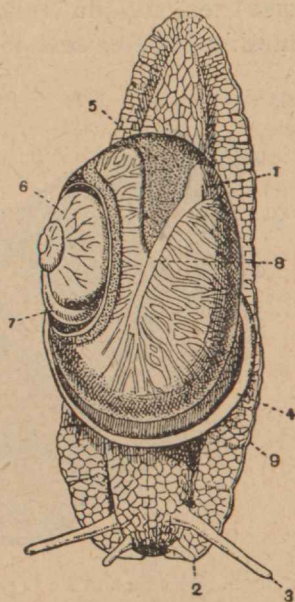


92. joon. Viinamäe tigu. 1 — suu; 2 ja 3 — komplad; 4 — mantel; 5 — hingeturve; 6 — pärak; 7 — kojatipp; 8 — jalg; 9 — suguurve.

Koja sõõrutab mantel, mille paksendunud serv katab koja suuet. Paremal pool mantli serva all asetseb hingeturve, mille kaudu õhk tungib mantli koopasse, mis rikkalikult veresoontega varustatud ja nimetatakse kopsuks, sest seal toimub vere hapendumine (joon. 93). Hingeturbe läheduses asetseb ka pärak ja neerust tulev kusejuha ava. Viinamäetigu kraabib oma neelu põhjas asetseva keele, nn. hõõrila abil, mis kaetud väikeste teravate kitiinsete hammastega, taimedelt tükikesi lahti. Tugevamate osade tükeldamiseks tarvitab ta ka tugevat kitiinset ülalõuga (joon. 94).

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

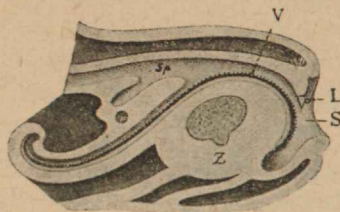
Kojast välja võetud ja avatud teol näeme neelule järgnevat söögitoru, mis viib makku (joon. 95). Mao seinte



93. joon. Viinamäetigu ilma kojata. 1 — süda; 2 ja 3 — komplad; 4 — mantel; 5 — neer; 6 — maks; 7 — sool; 8 — tuiksoon; 9 — jalg.

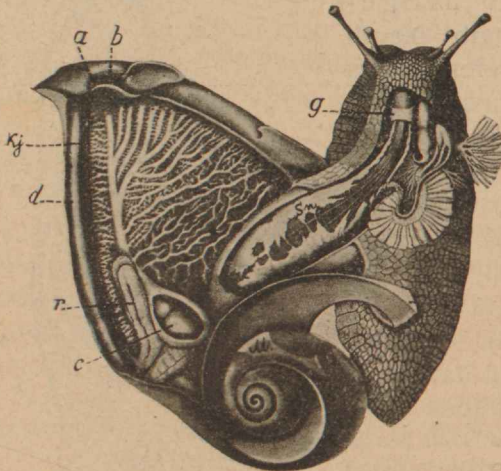
vastas kahel pool on hõlmised süljenäärmed. Sool teeb koja tipu poole mitu keerdu ja teda ümbritseb ruumikas maks. Maks on varuainete panipaigaks ja tema nõre aitab lahustada kiudainet, millest ehitatud taimerakkude kestad.

Kopsu tõmbsooned toovad hapnikustatud vere südamekotta,



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

kust see mööda tuiksoont, kehha laiuli läheb, valgudes lõpuks elundite vahele, sest jõhvsoonestik puudub. Teol on seega avareresoonkond. Sü-



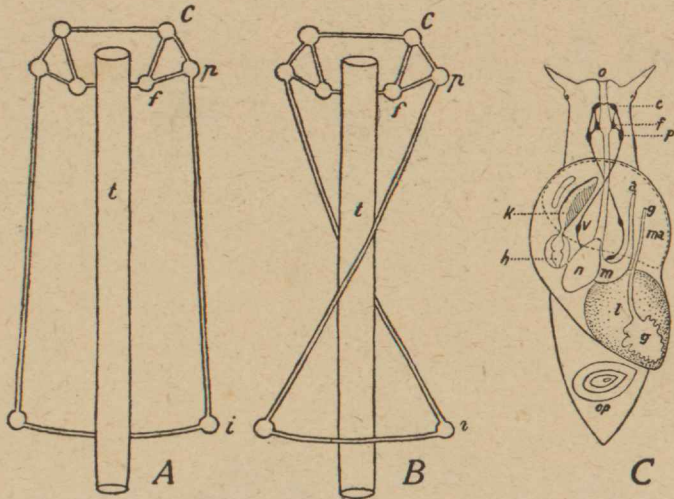
95. joon. Viinamäetigu avatult. *a* — pärak; *b* — hingeurve; *c* — süda; *d* — sool; *g* — ergutänk; *kj* — kusejuha; *M* — maks; *r* — neer; *Sn* — süljenäärmed.

dant ümbritseb südamepaun, mille põhjas asetseb neeru ripslehter. Neeru südamepaunale lähedam osa on näärmeterikas, siledast tagasikäändunud osast algab pikk kusejuha, mis siirdub röõbiti parasoolega.

Teol erkkond koosneb mitmest ergutängupaarist. Neelu peal asetseb paar peaju-tänke, mis ristinideme (komissuuri) abil omavahel ühendatud (joon. 96). Peaju-tänkudest lähedavad kummaltki poolt

ümber neelu erguväädid jalatänkude paarini, mis omavahel samuti ühendatud ristinidemega. Taga ja külgedel asetseb pleu-

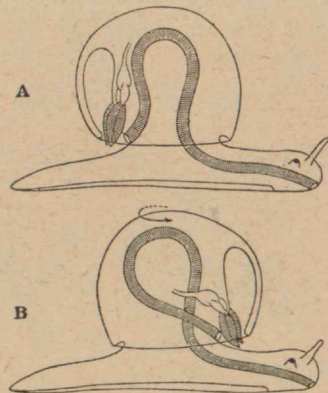
raaltänkude paar, mis omavahel ühenduses pika tahapoole suunatud sisusenideme abil, millel asetsevad ka sisusetängud. Pleuraaltängud on nidemete abil ühenduses kõigi teiste tänkudega.



96. joon. Tigude erkkonna ehituse skeem. *A* — tagalõpuselised *B* ja *C* — eeslõpuselised. *A* ja *B*: *c* — peaajutänk; *p* — pleuraaltänk; *f* — jala-tänk; *i* — sisusetänk; *t* — sool. *C*: *a* — pärak; *g* — sugunääre; *h* — süda; *k* — lõpus; *l* — maks; *m* — magu; *ma* — mantliõõs; *n* — neer; *o* — suu; *op* — kojakaas. *c*, *f* ja *p* — samad tängud mis joonisel *A* ja *B*.

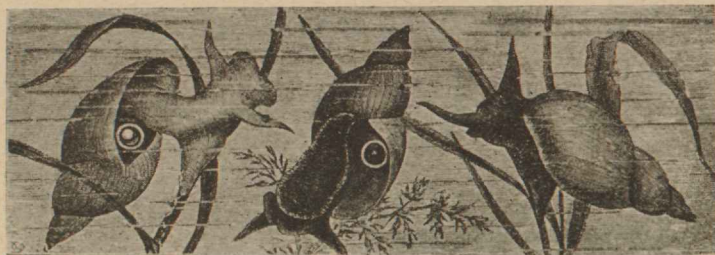
Niisugune on nn. sirgergu-
liste (joon. 96 *A*) ehitus. Paljudel ti-
gudel on aga sisuse keerdumisega ka
mitmed elundkavad oma asendit muut-
nud (joon. 97). Eeslõpuselistel
sisusenidemed ei kulge mitte sool-
torust allpool temaga rööbiti, vaid esi-
neb nn. erk-nideme ristsus (joon.
96 *B* ja *C*). Viinamäetead, nagu ka
kõik teised kopstigulised ja taga-
lõpuselised, on mõlemasugulised.

Mõlemasuguline sugunääre val-
mistab eri aegadel munarakke või
seemnerakke. Pärast ristsugutust mu-
neb viinamäetigu mullasse kaabitud
auku 30—40 muna. Moondumist vii-



97. joon. Sooltoru, mant-
liõõne ja sisuse asetus
tigudel (skeem). *A* — taga-
lõpuselised; *B* — eeslõpuselised.

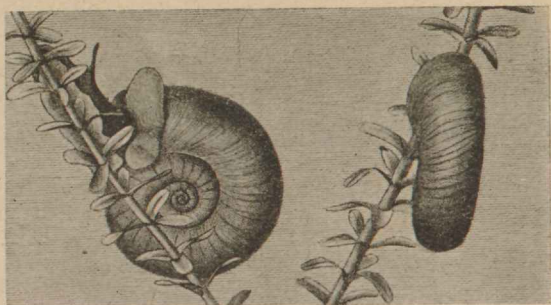
namäeteol ja ka teistel kopstigulistel ei esine ja mõne nädala pärast munadest koorunud noored teod on varustatud kojaga, millel



98. joon. Mudakukk.

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

Peale viinamäeteo kuulub kopstiguliste hulka veel palju teisi maismaal ja vees esinevaid tiguseid. Vees esinevad igal pool **mudakukk** (*Limnaea*) (joon. 98) ja **labatigu** (*Planorbis*) (joon. 99).



99. joon. Labatigu.

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

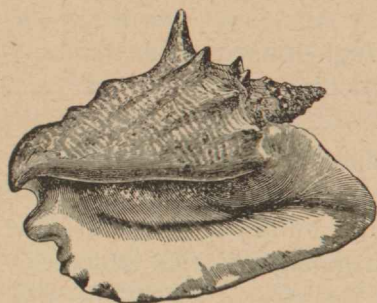


100. joon. Teetigu.

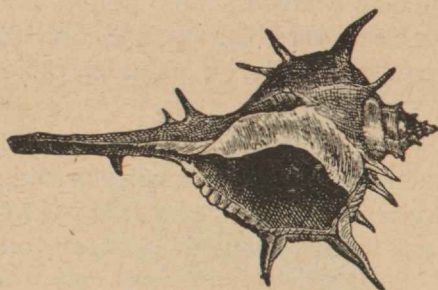
Peale kojaga maismaatigude esineb veel sääraseid, kellel koda puudub, näit. **teetigu** (*Arion*), kelle 15 cm pikkune pruun kuni mustjas keha on ilma kojata (joon. 100). Hingeurve asetseb kilpja mantli keskel, milles leida koja jäänustena

lubjatükikesi. Palju kahju aed- ja põldviljadele tekitavad ka **põldnälkjad** (*Agriolimax*).

Lõpustega hingavad teod jagunevad mitmesse osakonda. Tähtsaimad rühmitised on eeslõpuselised ja tagalõpuselised.



101. joon. Tiibkodalane.



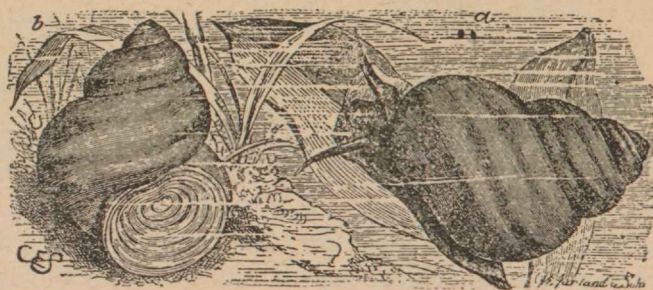
102. joon. Ogakodalane.

Meres elavatest eeslõpuselistest nimetame **tiibkodalast**

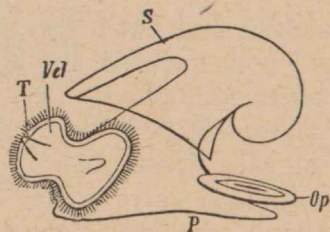
(*Strómbus*), kelle roosaka suudmega suurt koda tarvitatakse sageli tuhatosiidena ja lauailustisena (joon. 101). Ta on sage Lääne-Indias.

Vahemeres esineval **ogakodalasel** (*Múrex*) (joon. 102) on pikk hingamisputk. Tema ja mõne teise teo mantlikoopas asetseva näärme nõrest valmistati vanal ajal kallist punast purpurvärvi.

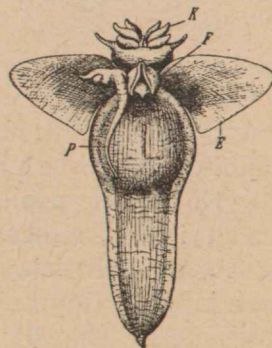
Magedas vees esineb **sookukk** (*Paludína*), kes sünnitab elusaid poegi ja kes nagu teisedki eeslõpuselised on varustatud ka a n e g a ,



103. joon. Sookukk.



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



105. joon. Nagajalg 2 korda suurendatult. *E* — jala külisjatke.

mis koja suleb hädaohu puhul (joon. 103). Eeslõpuselised on lahk-sugulised, tagalõpuselised aga mõlemasugulised. Enamik eeslõpuse-lisi elab meredes, kus nende munadest arenevad nn. purjuk-e. veeliger-vastsed (joon. 104). Tagalõpuselised elavad ainult meredes. Koda on paljudel väike või puudub hoopis nn. paljas-lõpuselistel.

Nagajalg (*Clione limacina*), kes elab väga suurel arvul külme-mates meredes, on peamiseks toiduks vaalale (joon. 105). Ujumiseks tarvitab uimjaid jala külisjätkeid, kuna jalg ise on väike. Nagu avavee loomad enamasti, on ka nagajalg klaasjalt läbipaistev.

Lugege: H. Reichenbach, Juhe zooloogil. vaatlusteks I, „Tigud akvaariumis“, lk. 43—49! Püüdke tigusid määrata antud tabeli järgi ja lahendage ülesanded!

3. selts: **Peajalalised** (*Cephalópoda*).

Harilik seepia (*Sépie officinális*) esineb Atlandi ookeani ja Vahemere rannavetes (joon. 106).

Suu ümber on 5 paari haarmeid (kümnehaarmelised!), mis tugevate iminappadega varustatud. Üks paar nn. püünishaarmeid on sama pikad nagu seepia ise (20—30 cm) ja iminapad asetsevad kämblakujuliselt laienuvad tipul. Seepia võib kiiresti värvust muuta. Nahas leidub suurel arvul värvisrakke e. kromatofore, mille harud sisse tõmbudes või laiiali ajades ja teistega läbi põimudes looma värvust muudavad.

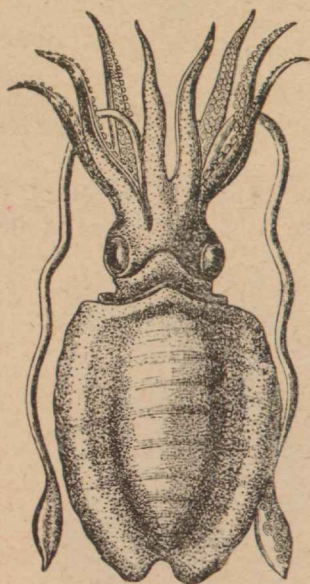
Püünishaarmetega püütud saak, näit. kala, vähk, toimetatakse suhu, kus tugevad papagoi noka taolised üla- ja alalõuad purustavad kõvemad osad, kuna õrnemad hõõrila abil peenendatakse. Söögi-toru kaudu läheb toit makku, sealt soolde, mis pärakuga avaneb mantliõõnes nn. lehtri alguses (joon. 107).

Kõhtmisel poolel mantli ja kere vahel asetseb ruumikas mantliõõs, millesse ulatub oma laiema otsaga lehtri toru. Vesi voolab alaliselt laia prao kaudu mantliõõnde, kus asetseb üks paar sulgjaid lõpuseid. Seepia võib aga prao, mille kaudu vesi sisse voolab, sulgeda ja tugeva jõuga purskab ta vee mantliõõnest lehtri kaudu välja, ise aga liigub veejoale vastupidises suunas.

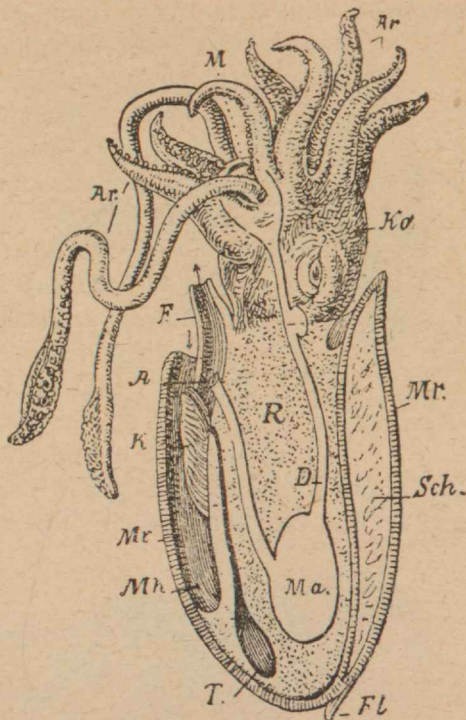
Ujumiseks tarvitab seepia külgedel asetsevaid uimjaid naha-volte, roomab aga haarmete iminappadega kinnitudes ja neid vaheldumisi edasi nihutades (peajalalised!). Ähvardab seepiat hädaoht ega jõua ta põgeneda, siis surub ta kõhtmisel poolel asetsevast

tindipaunast musta seepia-vedelikku välja. Ümbritsev vesi muutub sogaseks ja seepia saab põgenema. Seepia-vedelikust valmistatakse tušši ja värve.

Koja jäänusena esineb seljal lubjarikas nahasse peidetud nn. seepialuu (joon. 108). Ergutängud on seepial tiheda rõngana koondunud söögitoru ümber ja neid ümbritseb kõhreline kihn (krõmpsluuline kapsel). Silmad on seepial hästi arenenud ja ehituselt tuletavad meelde selg-



106. joon.
Harilik seepia.



107. joon. Seepia piki-läbilõik. Ko — pea; Ar — haarmed; M — suu; R — kere; Fl — osa uimest; Mt — mantel; Sch — seepialuu; F — lehter; Mh — mantliõõs; K — lõpused; D — sool; Ma — magu; A — päarak; T — tindipaun. Nooled näitavad vee liikumise suunda mantliõõnes.

rooliste omi. Seepiad on nagu teisedki peajalalised lahsugulised, munad kinnitatakse kobaratena meretaimedele, moondumist ei esine.

Kümnehaarmeliste rühmast võiks veel nimetada **keeritslast** (*Spirula*), kel on väike keeritsjas koda, mis aga osalt kaetud nahaga (joon. 109).

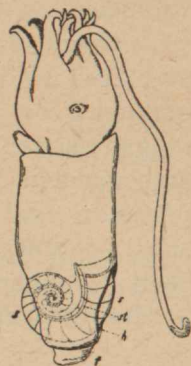
Kaheksahaarmelistel on ainult 4 paari haarmeid, koda puudub.

Kaheksajalg (*Polypus*) elutseb mitmel pool, ka Euroopa meredes, kus suuremad vormid on tavaliselt kuni 3 m pikad (joon. 110).



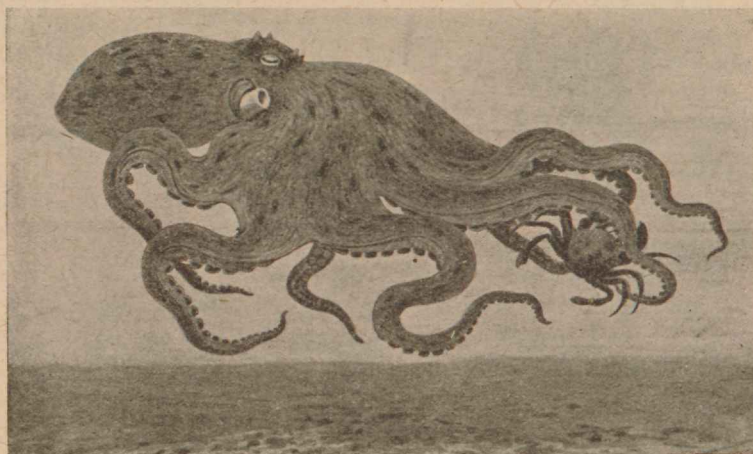
108. joon.
Seepialuu.

Paberlaevuke (*Argonauta*) elutseb Atlandi ookeanis ja Vahemeres. Isaloomal on üks haare pikaks sugutushaarmeks kujunenud (joon. 111). Sääraseid eriliselt ehitatud sugutushaarmeid e. hektokotüüle esineb ka teistel peajalalistel. Nad võivad isaloomast hoopis eralduda ja teatud aja emalooma mantli õones veel elada. Varemini arvati seepärast, et hektokotüülid on nugilised.



109. joon. Kee-
ritslane. S —
koda; St — putkes-
väärt; f — uime osa.

Emalooma ülemine paar haarmeid on otstest laienenud ja nad sõõrutavad kere ümber õhukese lubjase koja, milles varjul ka



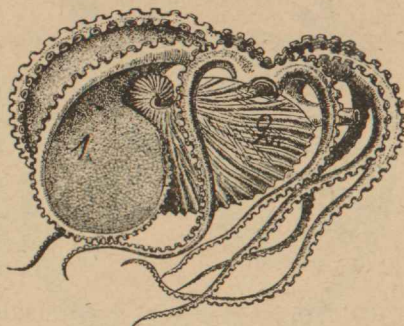
110. joon. Kaheksajalg

munad (joon. 112). Peale kahelõpuseliste, kuhu kuuluvad kümne- ja kaheksahaarmelised, on veel neljalõpuselisi peajalalisi.

Neljalõpuseelistest elab praegu veel ainult **laevuke** (*Nautilus*) Vaikses ookeanis, kuna suur osa on välja surnud. Laevukesel on 2 paari lõpuseid ja haarmete asemel on kombitsad (joon. 113).

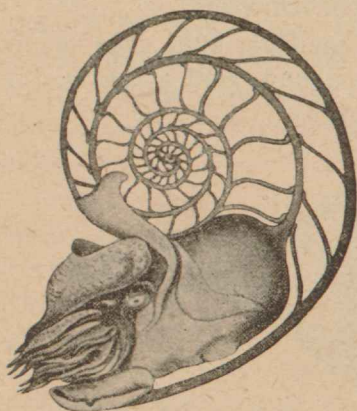


111. joon. Isane paberlaevuke sugutushaarmega.



112. joon. Emane paberlaevuke. 1 — haarmed; 2 — koda.

Keeritsjas koda on hulkkambriline. Eespoolses avaras kambris elutseb loom, kuna teised kambrid on õhuga täidetud. Laevukese tagakehast algav putkesväärt e. sifoon tungib kambrite vahe-



113. joon. Laevuke läbilõigatud kojaga.

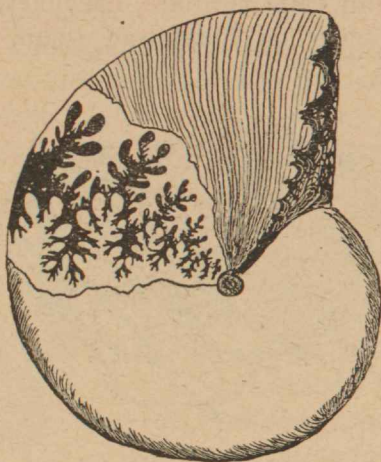
seintest läbi. Väljasurnud neljalõpuselisi on mitu tuhat liiki. Meie kodumaal vanaaegkonna lademeis esinevad sageli *Orthoceras* ja *Endoceras*, kellel olid sirged koja (joon. 114), mis mõnel teisel vormil olid keerdus. Kesk-aegkonna lademeis on leida suurel arvul **ammoniite**, kelle hilisematel vormidel olid koja kambrite-vahesei-



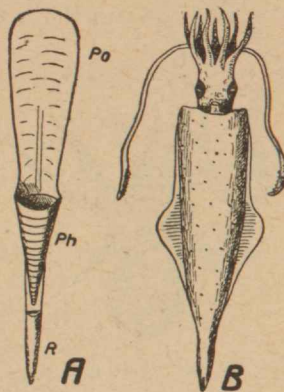
114. joon. *Orthoceras annulatum*.

nad väga sopilised, mis näha vaheseinte ja koja keerulisest nn. õmb-lusjoonest (joon. 115). Väljasurnud loomadest kahelõpuseliste

hulgast nimetame **belemniite**. Nende kojast on säilinud sageli ainult terav alumine ots, sigaritaoline kuhik (joon. 116).



115. joon. Ammoniidi (*Phylloceras heterophyllum*) koda küljelt, kus näha keerulist õmblusjoont.

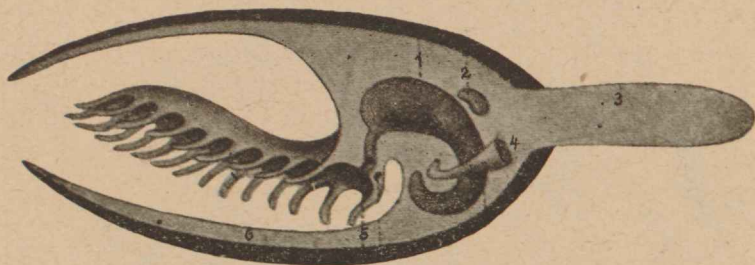


116. joon. Belemniit. A — koda; B — looma rekonstruktsioon.

4. haru: **Kombitspärgsed** (*Tentaculata* e. *Molluscoidea*).

1. klass: **Käsijalgsed** (*Brachiopoda*)

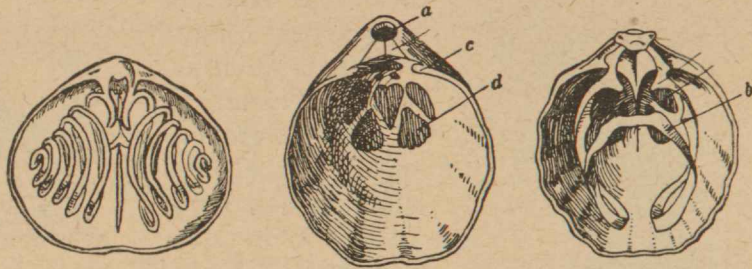
Käsijalgsete keha on kaetud kahe kaanega, kuid need kaaned ei ole mitte külgmised nagu karpidel poolmed, vaid alumine e. kõhtmine ja pealmine e. selgmine.



117. joon. Käsijalgse ehituse skeem. 1 — magu; 2 — süda; 3 — vars; 4 — avatoruneer; 5 — kombitsakaar; 6 — mantel.

Käsijalgsed kinnituvad merepõhjas olevaile esemeile varre e. pediikli abil, mis tuleb kõhtmise kaane vastavast avast läbi,

ja seepärast nimetatakse kõhtmist kaant ka pediikelkaaneks (joon. 117). Kaasi sõõrutab mantel, mis neid seestpoolt katab. Suu kõrval on kaks kombitsatega varustatud püünist. Püünised on keeritsjalt või sõlmendina mantlikoopas ja enamasti neid toetavad



118. joon. Käsijalgsete kaaned. Vasemal *Nucleospira* keeritsjate püünise aasadega. Keskel ja paremal *Waldheimia flavescens* sõlmendiliste aasadega. *a* — varreava; *b* — püünise sõlmend; *c* — lukuhammas; *d* — avajalihaste ase.

sõehapust lubjast aasad, mis kinnituvad selgmisele kaanele, mispärast selgmist kaant nimetatakse ka brahhiaalkaaneks (joon. 118). Püüniste kombitsate virveliikumisega juhitakse toit suhu, sealt makku ja soolde, kuna pärak tavaliiselt puudub. Kaante avamine ei toimu mitte lukusideme abil, vaid eriliste avajalihastega, mis töötavad vastu lukutaja-lihastele. Nende lihaste kinnituskohtade jäljed on tähtsaks tunnuseks väljasurnud käsijalgsete liikide määramisel.

Käsijalgseid elab meredes nüüd veel vähesel arvul, kuna varematal geoloogilistel aegkondadel neid esines väga suurel arvul. Varematal käsijalgsete liikidel puudub lukk (puudulukulised), näit. *Obolus*'el, kelle fosforhapust lubjast kaante jäänused moodustavad meie fosforiidilademed.

Praegu veel elab India ookeanis **merikeel** (*Lingula*), kes aga esines juba varematal geoloogilistel aegkondadel. Tema pikk vars on ümbritsetud liivatoruga (joon. 119).



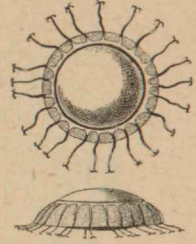
119. joon.
Merikeel.

2. klass: **Sammalloomad** (*Bryozóa*).

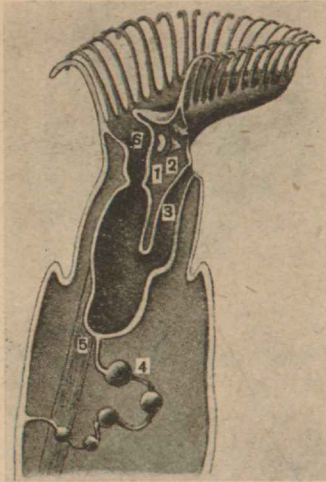
Aeglaselt voolavas või seisvas vees ligunevatel okstel ja muul leidub **sammallase** (*Plumatélla*) kanniseid, mis neid oksti katavad pruuni limase korrana. Luubi abil neid vees lähemalt

vaadeldes võime eraldada kannise üksikuid loomi.

Sammallase ruumikat kehaõonist alumises osas ümbritseb koorkestast vaatjas sein. Hädaohu puhul tõmbub erilise lihase abil



121. joon. Tutlase läätspung.



120. joon. Sammallooma pikilõik (skeem). 1 — ergutank; 2 — erituselund; 3 — sool; 4 — läätspungad köisikul; 5 — lihas; 6 — suu.

sellese ülemine pehme osa. Ülemises osas paistab silma lookjas kombitsatepärg, mis on loomale toidu püüdmiseks ja ka hingamiseks (joon. 120). Siit läheb toit — milleks kõiksugu vees hõljuvad olesed ja nende jäänused — makku ja sealt edasi soolde, mis pärakuga avaneb kombitsatepärja all. Sammalloomad on mõlemasugulised, kuid nad paljunevad ka mittersugulisel teel kas pungumisega või nn. läätspungade abil. Ühest



122. joon. Põlevkivitükk sammallooma *Pseudohórnea bassleri* kivindiga.

otsast mao-, teisest kehaseina külge kinnitub nn. kehaseinaväät e. kõisik. Suve lõpul tekivad kõisiku küljes isesugused kõvakestali- sed läätspungad (joon. 121). Kevadel areneb läätspungas peituvat- test rakkudest uus sammalloom, mis pungumisega areneb känniseks.

Magevees esineb peale sammallase veel **tutlane** (*Cristatella*), kelle okslik kännis võib aeglaselt kohta muuta, kuna kõik teised sammalloomad on jäädavalt kinnitunud. Suurem osa sammal- loomi aga elab meredes. Väljasurnud sammalloomade jäänuseist esineb meie kihtides sageli *Dictyonema* ja veel rida teisi (joon.122).

Lugege H. Reichenbach, Juhe zooloogil. vaatlusteks, peatükist „Mida võime vees kasvavatelt taimedelt leida“ sammalloomade üle lk. 59–62.

5. haru: **Lülijalgsete** (*Arthropoda*).

Kõiksugused putukad, vähid, ämblikud ja nn. hulkjalgsed moodustavad ühe suure **lülijalgsete** (*Arthropoda*) haru. Kõigil neil loomil on palju erinevat, kuid siiski ka ühist.

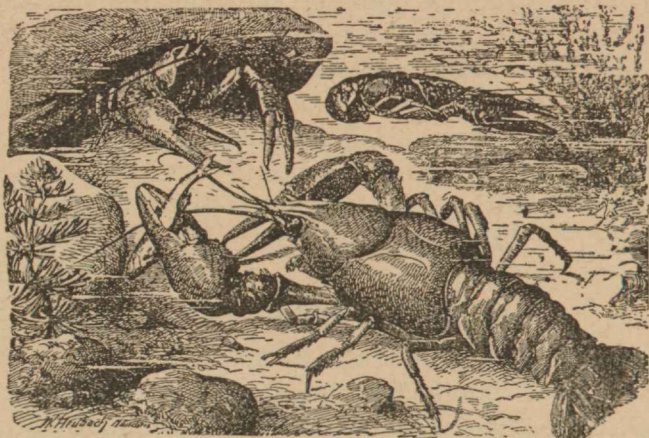
Nende tavaliselt lüüliise ehitusega keha on kaetud kitiinse koorikuga. Putukail, vähkidel ja ämblikudel pole need lülid üht- moodi, vaid erinevad igas kehaosas ja on sageli omavahel liitunud. Ainult hulkjalgsete keha koosneb enam-vähem samasugustest lüülidest. Igal kehalülil on tavaliselt üks paar lüüliisi jäse- meid, millel aga vastavalt nende ülesandeile väga erinev ehitus võib olla.

Peal leiame tundlaid e. katsumissarvi ja suiseid e. suu- riistu, rindmikul ja tagakehal aga jalgu. Sageli võivad jäsemed mõnel kehaosal hoopis puududa. Peale nende välisel vaatlemisel silmapaistvate tunnuste on kõigil lülijalgseil ka palju ühist nende keha sisemises ehituses. Lülijalgseid on väga palju ja see haru jaotatakse tavaliselt 4 klassi: 1. koorik- loomad ehk vähid, 2. ämblikulaadsed, 3. hulkjalgsed ja 4. putukad.

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

Jõevähi (*Potamobius astacus*) (joon. 123) keha katab kõva lubjasooladest imbsetitatud kitiinne koorik (koorikloomad!). Koo- riku mitmesuguseist värvaineist on eriti vastupidav punane, kuna teised kergesti lagunevad, mispärast ka keedetud vähk on punane. Koorik pakub vähile head kaitset, kuid kasvades jääb ta kitsaks

ja vähk kestub juuli- või augustikuul. Juba vana kesta all moodustub uus, mis alul pehme ja veniv. Vähk tõmbab pehmed kehaosad vanast koorikust välja, mis valu- ja vaevarikas töö ja mille



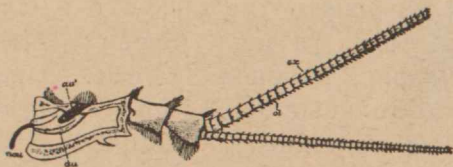
123. joon. Jõevähk.

juures suured sõrad sageli rebenevad. Katkenud suure sõra asemele taastekib uus, mis alul aga väike.

Kas olete säärast taastekkinud sõraga vähki püüdnud või söönud?

Uus kest muutub kõvaks juba paari nädala jooksul, sest lubjasoolad on juba enne kestumist kogunud vähikivide näol mao külgedele. Peale kestumist vähikivid lahustuvad ja lubjasoolad kantakse verega kehasse laiali.

Missuguse arstimisvahendina tarvitab rahvas vähikive?



124. joon. Jõevähi esimene tundel. *ex* — välisaru haistmiskarvakestega (*ol*); *au* — vaagpõieke piluga (*au*¹); *nau* — kuulmiserk.

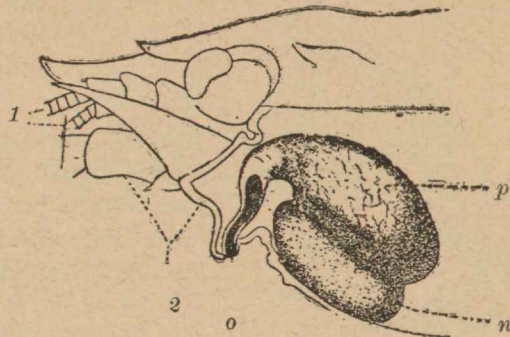
Jõevähi pearindmikki katab tugev kilp, mille kuklavagu näitab pea ja rindmiku liitumise

piirjoont. Kilp on ainult selgmises osas kinni kasvanud, küljed on vabad ja nende all nn. lõpuskoopas asetsevad lõpused. Peal on leida 2 paari tundlaid e. antennes, mis iseloomustavad vähkidele. Esimene paar tundlaid on lühemad, kuid kaheharulised. Tundla aluslülil asetseb vaagpõieke e. statotsüst — vähi tasakaaluelund. Vaagpõiekese seintel on erkudega ühen-

duses seisvad tundlikud karvakesed ja sinna satuvad seljapoolel asetseva pilu kaudu liivakübemekesed, nn. kuulmekivikesed e. otoliidid (joon. 124). Vähi tasakaalu muutumisel rõhuvad kuulmekivikesed karvakestele ja see ärritus antakse erkude kaudu edasi.

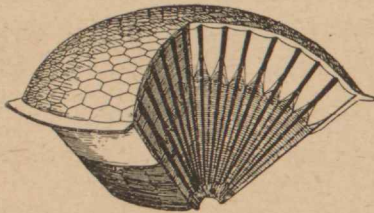
Otsige luubi abil üles vaagpöieke ja tema pilu!

Tundla välisgarul asetsevad haistmis-karvakesed. Tagumine paar tundlaid on pikad, nende aluslülidest kõhtmisel poolel asetsevad kühmakesed, millel avanevad vähi erituselundid, nn. antennalsed e. roheline näärmed (joon. 125). Kahel pool otsahorki asetsevad liikuvate



125. joon. Jõevähi vasakpoolne roheline näärre. 1 — esimene tundlapaar; 2 — teise tundlapaari aluslülid; n — roheline näärre: p — põis; o — kusejuha ava.

varte otsas liit- e. fassettsilmad, mis koosnevad suurest arvust kuuekandilistest silmakestest (luup!) (joon. 126). Väikest



126. joon. Liitsilm — paremal osal väljalõigatud.

suuava ümbritsevad kolm paari suiseid ja nendele abiks veel kolm paari lõugjalgu. Esimene paar suiseid on tugevad üla- e. mälumislõuad, palju nõrgemad on kaks paari alalõugu (joon. 127).

Eraldame vähi jäsemed ja kleebime nad paberile joon. 127 kujutatud järjekorras.

Lõugjalad on jäsemed, mis lõugade poolt peenendatud toidu-osakesi kinni hoiavad, et vesi toitu eemale ei kannaks, ja suhu toimetavad. Viit paari järgnevat rindmikujalgu tarvitab vähk peamiselt käimiseks (kümnejalalised vähid), esimest paari aga, mis suurte sõrgadega varustatud, kasutab ta sõjariistana enesekaitseks ja saagi haaramisel. Jäsemed koosnevad üksikutest lülidest (lüli-jalgseid!), mis liikuvalt omavahel ühendatud. Teine ja kolmas

paar rindmikujalgu on varustatud väikeste sõrgadega, kuna kaks viimast paari lõpevad küünisega. Rindmiku- ja kahe viimase paari lõugjalgade alusele kinnituvad haralised lõpused, mis asetsevad lõpuskoopas ja on kaitstud kilbi külgedega (joon. 128).

Lugege, mitu lõpuslehte kinnituvad mõne jala külge, ja vaadeldge lõpuste ehitust mikroskoobis!

Vesi tuleb lõpuskoobastesse kilbi servade vahelt, mis karvakestega kaetud ja sissevoolavat vett kurnavad. Vee läbijooksuks lõpuskoopast aitavad kaasa viimane paar lõugu ja kaks viimast paari lõugjalgu, mille laienuvad jätked kühveldavad vett lõpuskoopast välja.

Vaadeldge nende liikumist elaval vähil! Kui vaja, riputage vette lahustumatut peenikest värvipulbrit, näit. karmiini!

Jõevähi tagakehal (lakal) on seitse lüli ja nende kõhtmisel küljel asetsevad ujujalad. Ainult tagakeha viimane, nn. otslüli, millel asetseb pärak, on jäsemeta. Eelviimase lüli jäsemed on laiad plaadid, mis koos viimase lüliga moodustavad sabauime. Hädaohu puhul kaitseb vähk ennast eest sõrgadega vaenlase vastu ja taganeb sabauime taha ja allapoole lüües.

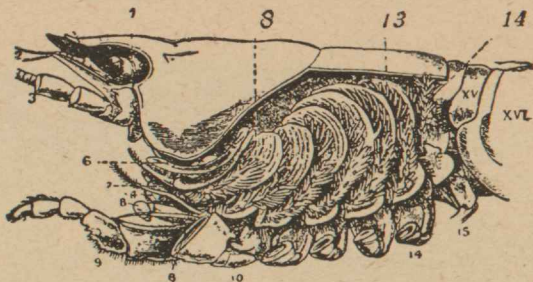
Kas sõdur kaitseb ennast, püss või mõök käes, varjukohta taganedes või paneb jooksu kaitsetu seljaga vaenlase poole pöördudes?

Isasel on 5 paari harkjaid ujujalgu, kuna emasel on 4 paari (üks paar on jäänenu). Peale kudemist novembris kinnitab emavähk kudu oma ujujalgade külge ja kannab enesega kaasas. Kevadel munadest arenenud väikesed vähid kinnituvad esialgu ema ujujalgadele, kuni nende koorik on kõvenenud.

127. joon. Jõevähi jäsemed. 1 ja 2 — tundlad; 3 — mälumislõug; 4 ja 5 — alalõuad; 6, 7 ja 8 — lõugjalad; 9, 10, 11, 12 ja 13 — rindmikujalad; 14—19 — ujujalad (isasel).

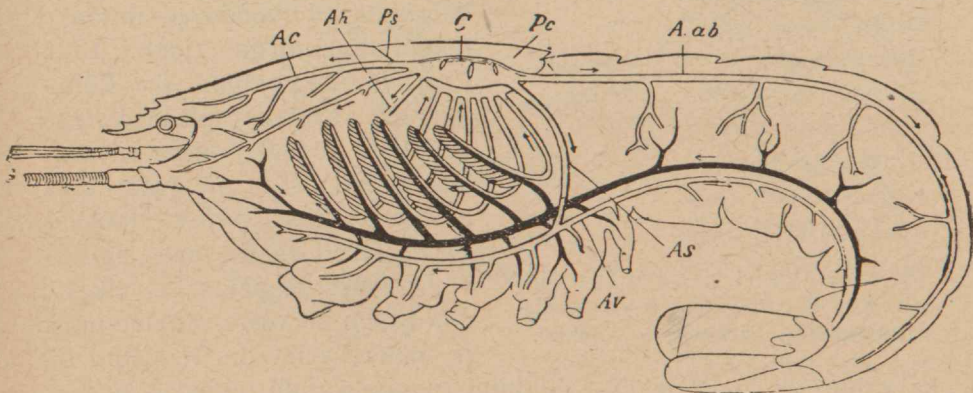
Seljalt avatud vähil asetseb kõige peal süda, mida ümbritseb südamepaun. Südamest lähevad tugevad tuiksooned kehasse

laiali: vähil on ava-veresoonkond, sest tuiksoonte harude kaudu valgub veri elundite vahele, kus ta hapniku ära annab, ja koguneb tõmbsoonte urgetesse, kust ta lõpusetuiksoontesse korjub ja lõpus-
 tesse juhitakse (joon. 129). Lõpusetõmbsoonte kaudu tuleb hapnikustatud veri lõpustest südamepauna ja pääseb siit südamesse 3 paari suudmikkude kaudu. Veri on vähil värvitu. Suust läheb toit lühikese söögitoru kaudu makku (joon. 130), milles toit lõplikult peennendatakse kitiinsete hammaste abil nn. mälumismaos. Jämedamad toiduosad peetakse kinni kitiinsete plaatide ja nende pikkade karvakeste poolt moodustatud



128. joon. Jõevähi vasakpoolne lõpuskoobas, millelt paarinna kilbi äär ära lõigatud. 1 — silm; 2, 3 — tundlad; 4—6 — suised; 7—9 — lõugjalad; 10—15 — äralõigatud rindmikujalgade aluslülid; 8, 13 ja 14 — lõpused.

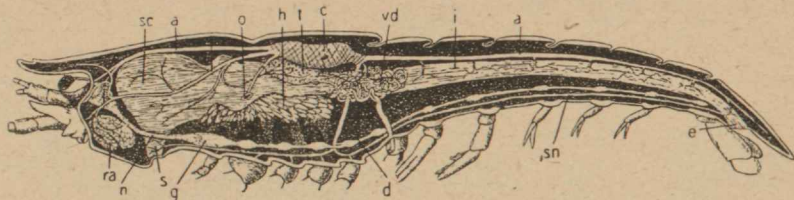
hammaste abil nn. mälumismaos. Jämedamad toiduosad peetakse kinni kitiinsete plaatide ja nende pikkade karvakeste poolt moodustatud



129. joon. Jõevähi veresoonkond. C — süda kolme suudmikuga; Pc — südamepauna õõs; Ac — silma-tuiksoon; Ah — maksa-tuiksoon; Aab — tagakeha-tuiksoon; As — rinna-tuiksoon; Av — kõhtmine tuiksoon, mille peal asetseb mustaga tähendatud tõmbsoonte urge. Lõpused on sulelaadsetena kujutatud.

lehtri abil (joon. 131). Vedel seeditud toit imendub nende vahelt lühikesse kesksoolde ja osalt maksa, kuna seedimata osad soolde

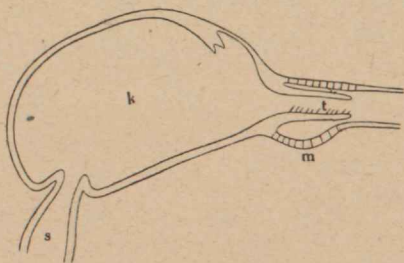
juhitakse, mis päraguga lõpeb otslülil alumisel poolel. Südamepauna all asetsevad vähil suguelundid. Raigade paarist, mis tagapool liitunud, algavad valged aasu ja sõlduseid moodustavad seemnejuhad, mis avanevad viimasel rindmikujalapaari alusel. Li-



130. joon. Jõevähi paksutilõik. *sc* — magu; *a* ja *o* — tuiksooned; *h* — maks; *t* — raig; *e* — süda; *vd* — seemnejuha; *i* — sool; *e* — pärag; *sn* — kõhtmine tuiksoon; *d* — kõhuaaju; *g* — neelualune tank; *s* — söögitoru; *n* — külgnidemed; *ra* — roheline nääre.

tunud munasarjadest tulevad munajuhad avanevad kolmanda paari rindmikujalgade alusel.

Jõevähi kõhtmiselt asetatud kõisredel-erkkond algab söögitoru peal asetseva suure ajutängupaariga, kust lähevad ergud meele-riistusse. Söögitoru ümbritsevad külgnidemed ühendavad ajutänke kõhuajutäntudega (joon. 130). Pearindmiku põhjas on kõhuajutängud skeleti plaadikestega kaitstud. Jõevähil on palju vaenlasi. Inimesed püüavad teda maitseva liha pärast. Alles viieaastaselt saab vähk sigitusvõimeliseks, seepärast on väikeste alla 10 cm pikkuste vähkide püük ja müük keelatud. Keelatud on



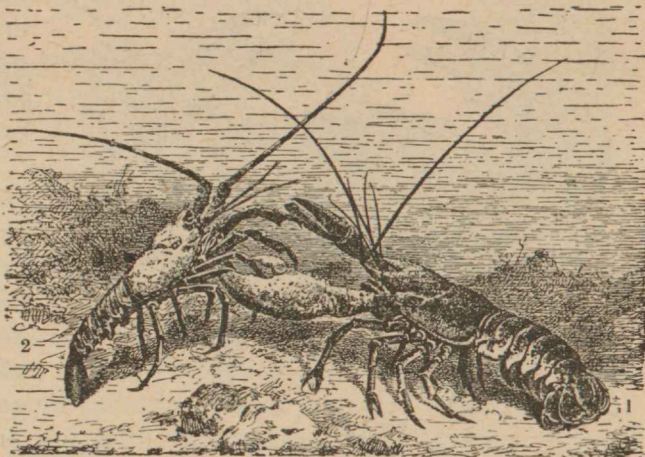
131. joon. Vähi seedeelundite skeem. *s* — söögitoru; *k* — mälumis-magu; *m* — kesksool; *t* — lehter.

ka vähipüük I—IV ja IX—XII kuul (nende kuude nimedes on „r“ täht, näit. jaanuar, detsember).

Reovete juhtimisega jõgedesse ja järvedesse on paljudest vährikastest kohtadest nad hoopis kadunud. Ka paljud haigused, eriti nn. vähikatk, hävitavad palju vähke. Vähipüük on paljudes kohtades meie kodumaal tähtsaks tuluallikaks ja vähke veetakse meilt Soome (kus neid ei ole) ja mujale.

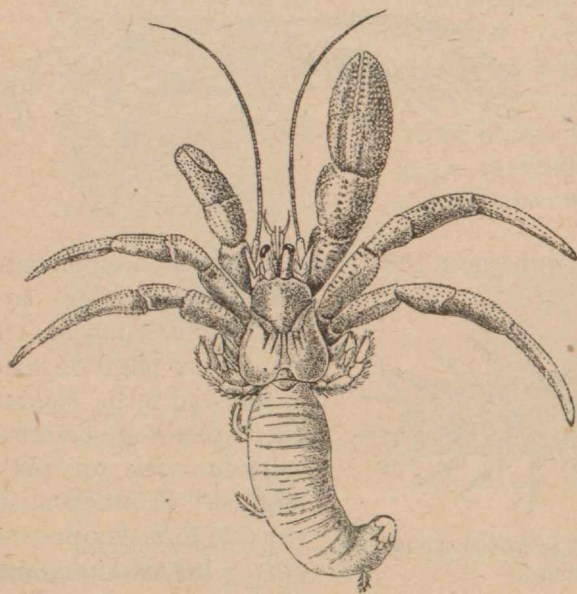
X
arvan

Teised vähid. Väheke on pea sama palju vees kui putukaid õhus. Peale jõevähi kuulub **kümnejalaliste** vähkide hulka veel palju teisi. **Merivähk** e. **homaar** (*Astacus gámmarus*), kuni 45 cm pikk, esineb kaljuseil Põhjamerel kaldail. Tarvitatakse toiduks samuti nagu 40 cm pikkust sõrgadeta **langusti** (*Palinúrus*), kes elab Vahemeres (joon. 132).



132. joon. Merivähk (paremal) ja langust (vasemal).

Erakvähid (*Eupagúrus*), kelle tulukooslusest meil meriroosi juures juttu oli (lk. 35), peidavad oma pehme tagakeha teokotta (joon. 133).

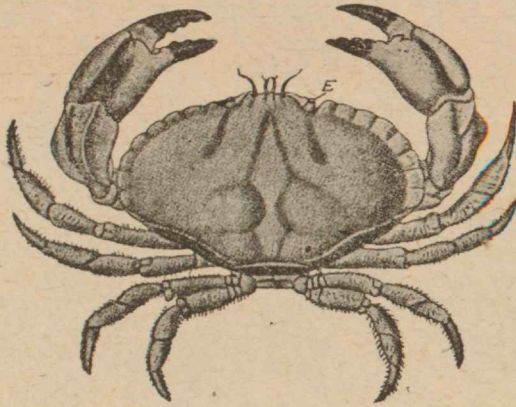


133. joon. Erakvähk kojast väljavõetuna. Näha pehme tagakeha jädemeliste jalgadega.

Krabilistel

(*Brachyúra*) on tagakeha puudulikult välja arenenud ja laia pearindmiku alla pööratud. Lääne- ja Põhjamerel esinevad 5 cm pikkune **rannakrabi** (*Carcínides máenas*) ja 12 cm pikkune **taskukrabi** (*Cáncer pagúrus*) (joon. 134). Nende lõpuskoobas on hästi suletud ja nad võivad kaua maismaal elada.

Lõugjalaliste (*Stomatopoda*) hulka kuuluval **palvetaja-ritsikvähil** (*Squilla*), kes elab Vahemeres, ei kata kilp kogu pearindmiku.



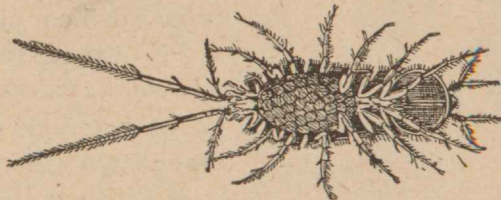
134. joon. Kraabi.

elavad vees ja niisketes kohtades. **Vesikakandi** (*Asellus*) tagakeha jalgadel on lõpused ja ta liigutab neid vees alaliselt (joon. 136).

Mullakakand (*Oniscus*) ja **keldrikakand** (*Porcellio*) (joon. 137) esinevad sageli niisketes kohtades. Kakandite rindmikujalgade külgplaadikesed moodustavad liitudes ruumi, kuhu emaloom munad kogub (joon. 138).



135. joon. Palvetaja-ritsikkvähk.



136. joon. Vesikakandi (altpoolt) munadega hauderuumis.

Meres esineb meil sageli **balti lehtsarv** (*Idothea baltica*), kelle tagakeha viimane paar jalgu on laiad ja katavad teisi. Kakandiliste seas nagu ka teiste vähkide seas on palju nugilisi. Kümnejalaliste vähkide lõpuskoopas nügib **ketaskakandlane** (*Cepon elegans*) (joon.

139). Taklemiseks on emaloomal **teravate küünistega konksjalad**

207

ja väga suur haudepaun, kuna isaloom on väga väike.

Kirpvähiliste (*Amphipoda*)

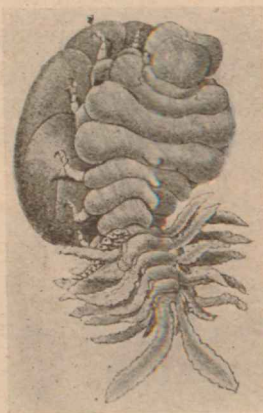
rindmikujalgadel asetsevad lõpused ja külgplaadid, mis hauderuumi moodustavad.

Magevees sa- geda kirpvähi (*Gammarus pu-*

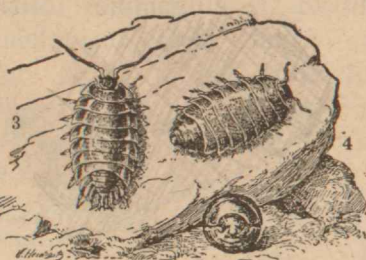
lex) 1—2 cm pikkune keha on külgedelt kokku litsutud (joon. 140). Hüpeteks tarvitab rindmiku viimast jalapaari ja tagakeha jalgu. Ujub tavaliselt külili või selili, painutades kogu tagakeha.

Vaalaväiv (*Cyamus*) uuristab vaala nahasse sügavad käigud, tagakeha on arenematu (joon. 141).

Senikäsiteldud pärisvähilised e. kilprinnalised ja rõngvähilised moodustavad nn. **kõrgemate vähiliste** (*Malacostraca*) seltsi. Kõrgemate vähkide keha koosneb 20 lülist. Igal lülil on tavaliselt üks paar jäsmeid, mis, nagu nägime, väga mitmekesiselt võivad ehitatud olla.



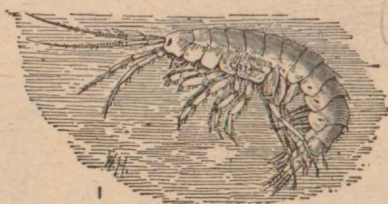
139. joon. Emane ketaskakandlane suure haudepaunaga, väike isaloom kinnitub emase tagakehal.



137. joon. Mullakakand (3) ja siilkakandid (*Armadillidium*) (4).



138. joon. Keldrikakand munakoguga, alt.



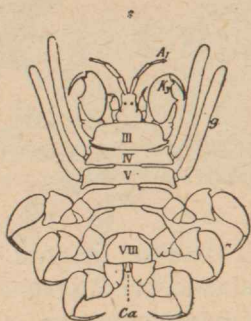
140. joon. Kirpvähk.

Võrrelge jõevähi ja mõne teise käsiteldud vähi jäsmeid! Võtke abiks ka tabelite ja raamatute joonised!

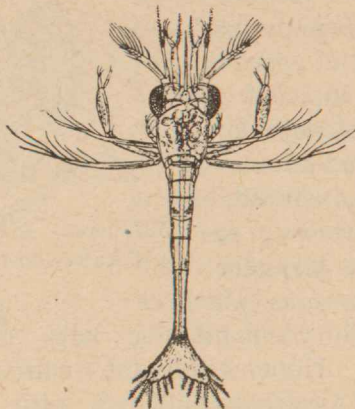
Kõrgemate vähkide munast areneb okik-vastne e. zoea (joon. 142). Lõugjalad on okik-vastasel liikumisvahenditeks, mitte

*Handmaigad
jõu tuis
2000 aastat
jumes melle
pääsma*

toitumiseks, kuna teised jäsemed rindmikul ja tagakehal veel puuduvad. Lõpused puuduvad ja hingamine toimub kilbi ja kogu keha pinna kaudu, kuna süda on olemas. Liitsilmad on veel varretud ja otsmikul on pikk okas ja paaritu silmik.

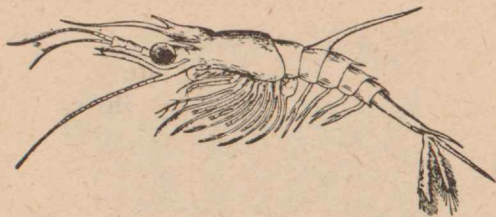


141. joon. Vaalaväiv.

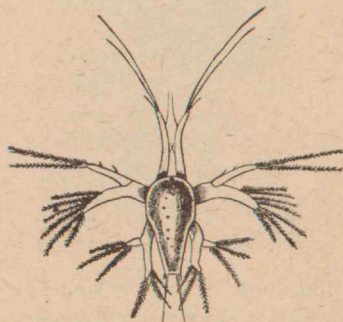


142. joon. Pärishännaklase okik-vastne.

Okik-vastsest areneb nn. müüsisvastne, kes ujumiseks kasutab rindmikujalgade välissharu, kuna tagakeha jalad on veel puudulikult arenenud (joon. 143). Garneeli astmel, mis järgneb müüsisastmele, on tagakeha jalad ujumiseks välja arenenud. Üks osa kümnejalalisi vähke, **pärishännaklased** e. garneelid, jäävad sellele astmele.



143. joon. Viburhännaklase müüsisvastne.



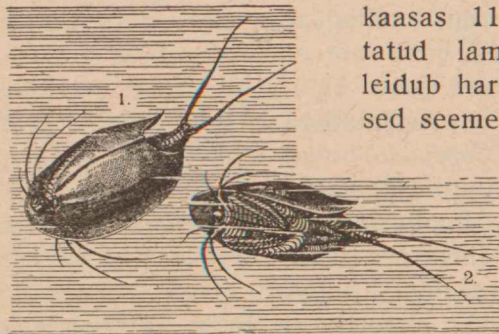
144. joon. Viburhännaklase vähik. Suurendatud.

Alamad vähilised (*Entomóstraca*), kelle esindajatega edaspidi tutvume, kooruvad munast vähik- e. nauplius-vastsena. Vähik-vastsel on ainult 3 paari jäsemeid, mille abil ta ujub

(joon. 144). Kahest esimesest paarist arenevad hiljemini tundlad, kuna viimasest jäsemetepaarist ülalõuad kujunevad.

Vähiku keha ei ole lüliline ja on ainult üks otsmikusilm. Süda ja lõpused puuduvad. Aja jooksul mitmekordse kestumise järele areneb vähikust täiskasvanu (joon. 145). Alamate vähiliste kehalülide arv ei ole kindel, nagu kõigil kõrgematel vähkidel 20, vaid mõnel liigil on rohkem, teisel vähem lüli. Alamatel vähkidel eritusekundiks on nn. koorikunääre, mitte tundlanääre.

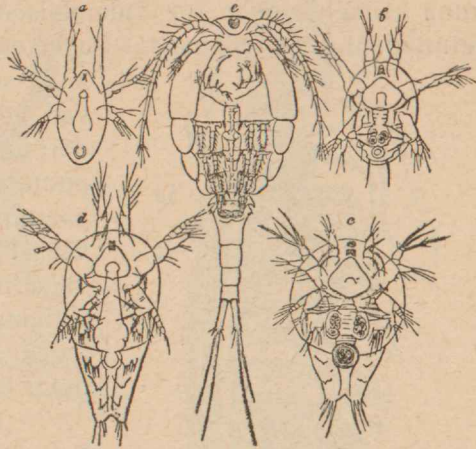
Lehtjalaliste (*Phyllopoda*) vähkide seast on kevadel loikudes ja kraavides sageli leida **kilbikut** (*Apus*).



146. joon. Kilbikud.

sagedad loikudes ja lompides, kilp puudub (joon. 147).

Lugege H. Reichenbach, Juhe zooloogil. vaatlusteks I, kilbiku ja lõpusjala kohta käivad lk. 38–43 ja lahendage antud ülesanded!



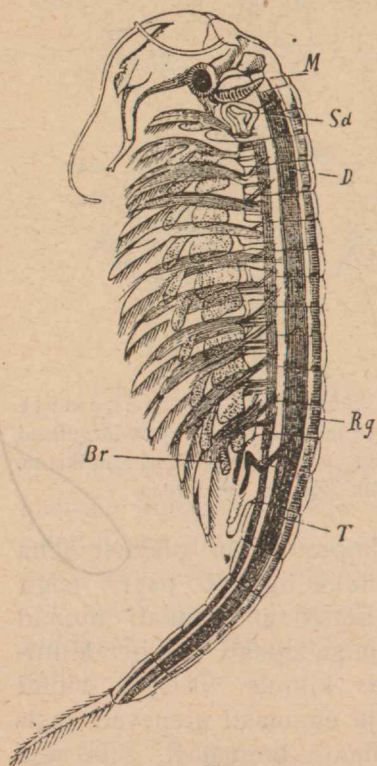
145. joon. Sõudiklase arenemise kulg. a, b, c ja d — vastse järk-järgulised arenemisastmed; e — täiskasvanud sõudiklane.

Kõik altpoolt vaadatuna.

Umbes 3 cm pikkust keha katab pealtpoolt lai kilp, mille all leidub ligi 60 paari jalgu (joon. 146). Emaloom kannab munad kaasas 11. jalgadepaari külge kinnitatud lamedas kihnus. Isaseid loomi leidub harva ja enamasti arenevad vastsed seemendamata munadest, mis aga edaspidiseks arenemiseks ühes loigu põhjakihiga peavad ära kuivama ja külmuma. Samadel tingimustel arenevad ka **lõpusjala** (*Bránchipus*) munad. Umbes 1–2 cm pikkused lõpusjalad on varakevadel

Vesikirbulistel (*Cladocera*) on kilp külgedelt kokku litsutud ja ümbritseb keha kahest poolt karbi poolmete taoliselt.

Vesikirp (*Daphnia*) ujub pikkade teise paari tundlate abil, kuna esimene paar on jädemelised (joon. 148). Kaks silma on liitunud üheks liitsilmaks. Suvel esinevad peamiselt emaloomad, kelle seemendamata munadest arenevad kilbi ja selja vahel asetsevas hauderuumis vastsed. Isaste loomade poolt seemendatud ja kõva koorega kaetud püsimunad jäävad ületalve. Elusal loomal on mikroskoobi all väga hästi näha südame ja soole tegevust. (Vaadelge!)



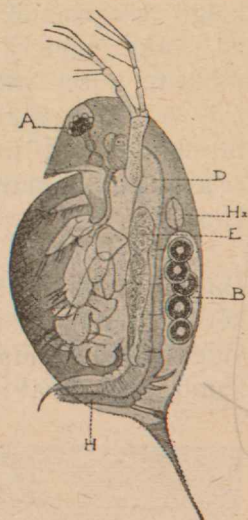
147. joon. Lõpusjalg. 10 korda suurendatud. *M* — ülalõug; *Sd* — koorikunääre; *D* — sool; *Rg* — süda; *T* — raig; *Br* — lõpusjed.

Karpvähiliste (*Ostrácode*) kilp on kaheks liikuvaks poolmeks kujunenud.

Karpvähil (*Cypris*), kes suurel arvul elab magevees, on mõlemad tundlapaarid hästi arenenud (joon. 149).

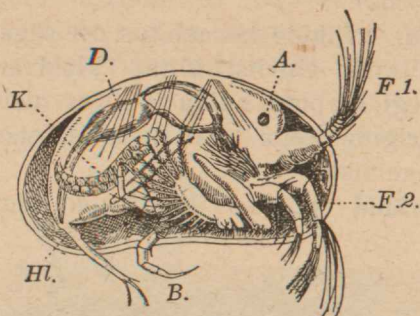
Aerjalaliste (*Copépoda*) hulka kuuluvad vähid moodustavad tähtsa osa mõne veekogu hõljumist e. planktonist.

Hõljumiks nimetatakse loom- ja taimoleste kogu, mis oma väiksuse tõttu palja silmaga nähtamatud ja on vees peamiselt hõljuvas olekus. Hõljumirikkus on tähtsaks toiduallikaks suurematele veekogu loomadele, näit. kaladele ja isegi vaaladele. Mida suurem hõljumihulk, seda rikkalikum elu ja seda suuremat tulu võib saada inimene sellest veekogust. Mere ja järvede hõljumi

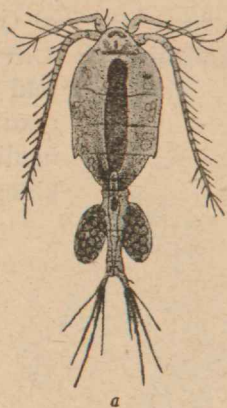


148. joon. Vesikirp (suurendatud). *A* — silm; *D* — sool; *H₂* — süda; *E* — munasari; *B* — looted hauderuumis; *H* — maks.

uurimisele pannakse suurt rõhku eriti maades, kus kalandus tähtsaks tuluallikaks, näit. heeringapüük.



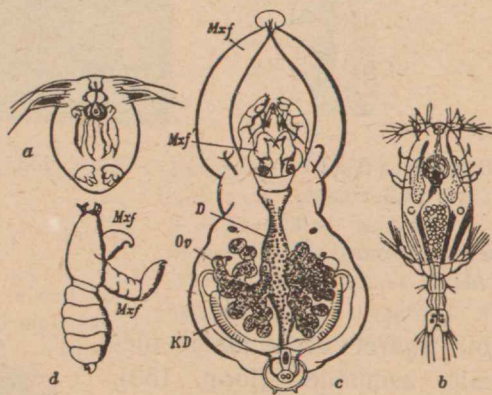
149. joon. Karpvähk. Suurendatud. A — silm; F_1 ja F_2 — tundlad; B — jalad; Hl — tagakeha jätke; K — sugunääre; D — sool.



150. joon. Emane sõudiklane.

Magevees leidub kõige sagedamini ja väga suurel arvul **sõudiklasi** (*Cyclops*) (joon. 150). Tagakeha on jäsemetu, karvaste lisanditega. Emaloom kin

nitab tagakeha külge munetud munade kotid. Lõpused ja süda puuduvad, kesk pead asetseb ainus otsmikusilm. Ka aerjalaliste vähkide hulgas on suurel arvul nugilisi. Nugise eluviisi tõttu muutub paljude kehaehitus nii, et vaevalt võib neis veel vähke ära tunda. Väivlane (*Achthères*), kes nugib ahvena ja teiste kalade lõpustel, on emaloom, ligi 3 mm pikk (joon. 151). Noorest peast on väivlase jäsemed hästi arenenud, kuna nugisusega nad muutuvad taklemisriistadeks. Suurema osa emalooma kehast moodustavad sigituselundid ja munadekogud, kuna isaloomad

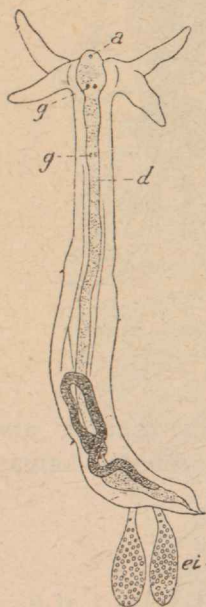


151. joon. Väivlane. a — vähiku aste; b — hilisem vastne; c — emaloom kõhupoolt. 16 ×; D — sool; KD — kittnääre; Mxf — suised; Ov — munasari; d — isaloom küljelt. 30 ×.

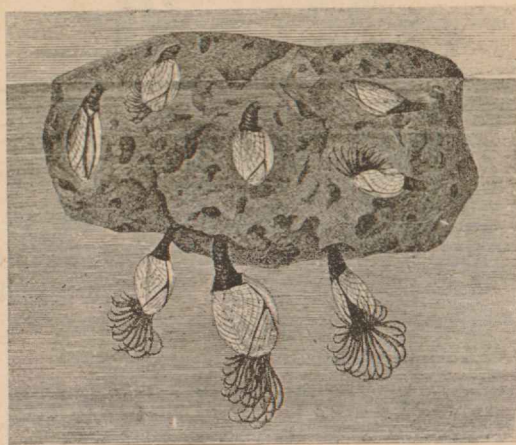
on enamasti väga väikesed, nn. k ä ä b u s - i s a s e d. Paljud nugalised on kaotanud aja jooksul hoopis vähi välimuse, nagu **vagelvähk** (*Lernaeocera esocina*) (joon. 152).

Köitraaliste (*Cirripedia*) vähkide kehaehitus on väga muutunud kinnitunud eluviisi tõttu. Neid arvati varemini isegi karpide hulka ja alles nende arenemise selgitamisega jõuti otsusele, et on vähkidega tegemist.

Nuivähid (*Lepas*) kinnituvad oma varre



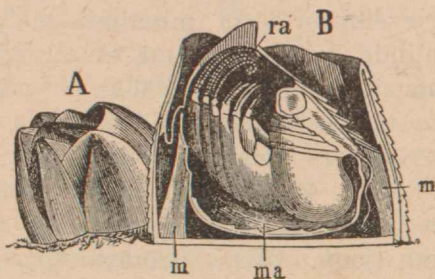
152. joon. Vagelvähk, emane.
a — silm; g — jädelised jäsemed; d — sool; ei — munakotid.



153. joon. Nuivähid.

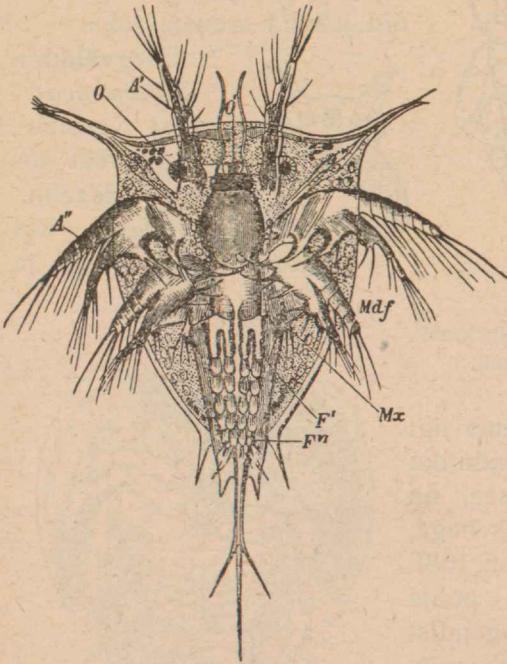
abil suurel arvul meres olevaile esemeile (joon. 153). Ka meil esineb meres, kuigi väikeste vormidena, **tõruvähke** (*Balanus*) (joon. 154).

Köitraalise vähi munast koorunud vähik-vastne ujub vabalt ringi. Temal on hästi arenenud jäsemed (joon. 155). Kuid hiljemini, nn. karpvähi

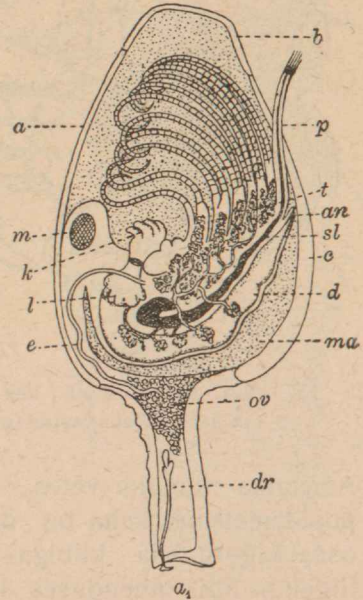


154. joon. Tõruvähid. A — suletud; B — läbilõik; ra — väaneljalad; ma — kilp (mantel); m — taandajalihasd.

astmel tema tundlatepaar moondub taklemisriistaks, mille kittnäärme poolt sõõrutatud ainega kinnitub ja moondub aja jooksul, omandades hoopis teise kuju (joon. 156). Kilpi nimetatakse nüivähil mantliks, sest ta sõõrutab viis plaadikest, mis keha katavad. Plaatide vahele jääb piklik pilu kõõtmisel poolel, kust ulatuvad välja kõitraag- e. vääneljalad. Kuus paari vääneljalgu on karvakes-



155. joon. Tõruvähi vähik-vastne. O — silmad; F'I — F'VI — jalgade sugemed; A' — A'' — tundlad; Mdf ja Mx — suiste sugemed.

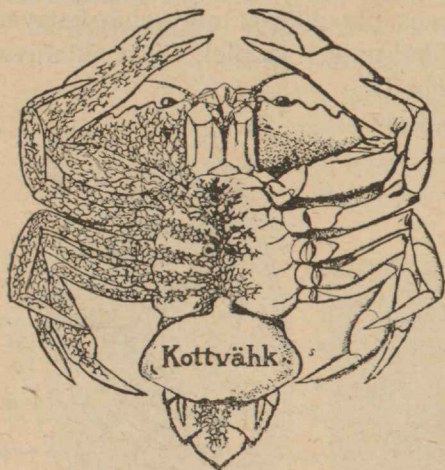


156. joon. Nuivähi läbilõik. a, b ja c — plaadid; an — päarak; d — sool; dr — kittnäärme; e — munajuha; k — lõuad; l — maks; m — lukutaja-lihas; ma — mantliõõs; ov — munasari; p — suguti; sl — seemnejuha; t — raig.

tega varustatud ja nende liikumise tagajärjel tekkinud veekeeris toob ühes väikesi oleseid, mis nüivähile toiduks. Kõitraolised on enamasti mõlemasugulised.

Nugiva ja ühtlasi ka kinnitunud eluviisi tõttu on eriti muutunud **juurpealiste** (*Rhizocéphala*) hulka kuuluv **kottvähk** (*Sacculina*). Munast arenenud vähik-vastne on varustatud 3 paari jäsemetega. Hiljemini nugiliseks muutudes kinnitub ta mõne vähi,

näiteks krabi tagakeha külge. Kottvähi keha eespoolne osa on juurtetaoliselt hargnenud ja tungib peremehe kehasse. Välja ulatub ainult kotjas tagakeha (joon. 157). Kottvähil puuduvad kõik jäsemed ja seedimiselundid. Ta elab täitsa peremehe kehamahladest ja seetõttu peremehe suguelundid jäävad arenematuks.



157. joon. Kottvähk, kes nugib krabil, ja tema vähik-vastne (paremal).

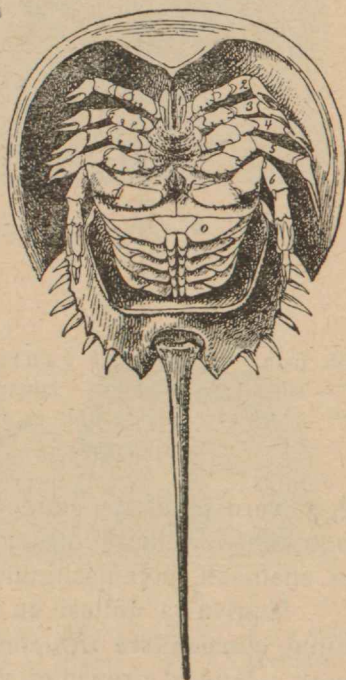


Ürgvähkide

(*Paleostraca*)
seast esineb praegu veel ainult **odasaba** (*Límulus*), kes elab Aasia, ja

Ameerika ranniku vetes. Tema ligi poolemeetrine keha on pearindmiku osas kaetud laia kilbiga ja see on liigendi abil ühenduses tagakehaga, mis lõpeb pika sabahorgiga (joon. 158). Sabahorki kasutab odasaba põhja mööda liikumiseks, lükates liigendist painutatud keha sirgeks ja ettepoole. Suuava ümber on 6 paari jalgu, mille aluslülid täidavad lõugade aset. Tundlad ja lõuad puuduvad. Tagakehal on 6 paari lõpustega varustatud jalgu.

Hiidürgvähiliste (*Gigantóstraca*) hulka kuuluva **Eurypteruse** (joon. 159) jäänuseid leidub sageli Saaremaa vana-aegkonna lademeis. Mõned teadlased loevad teda nagu odasabagi hoopis ämblikulaadsete hulka.

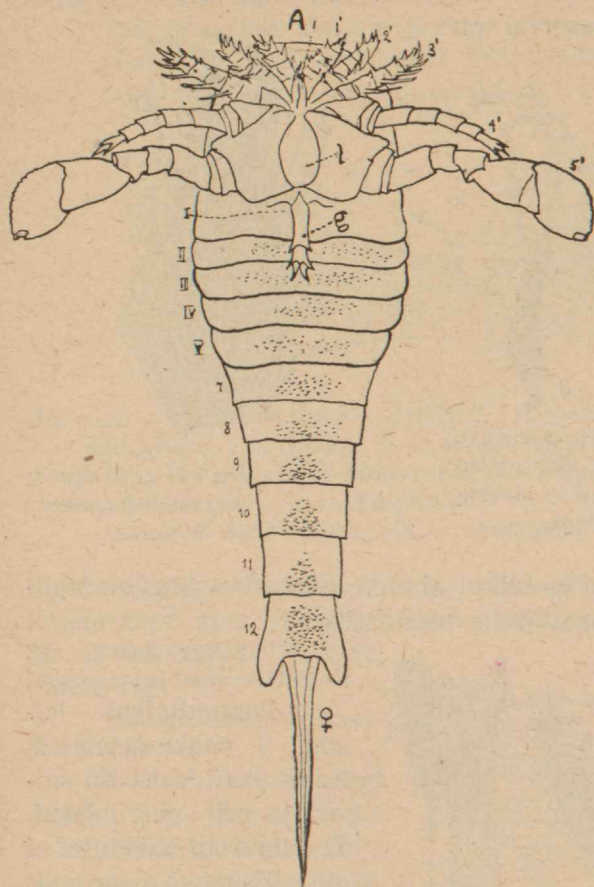


158. joon. O d a s a b a (altpoolt).

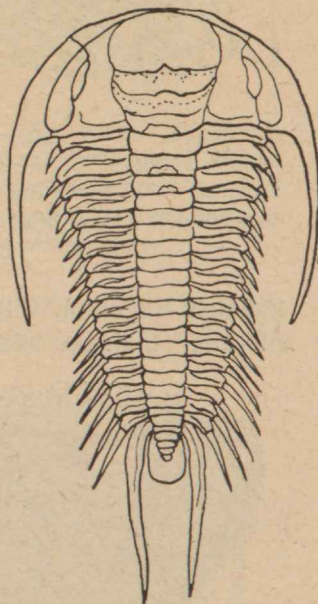
Kõige tähtsamad ja sagedamad väljasurnud vähid on **trilobiidid** (*Trilobita*).

Nende keha jaguneb pikuti kolme ossa: peakilp, keha ja tagakeha (joon. 160).

Meie kodumaa vana-aegkonna lademetes on kaunis palju



159. joon. *Eurýpterus fischeri*.



160. joon. Trilobiit (*Paradóaxes*).

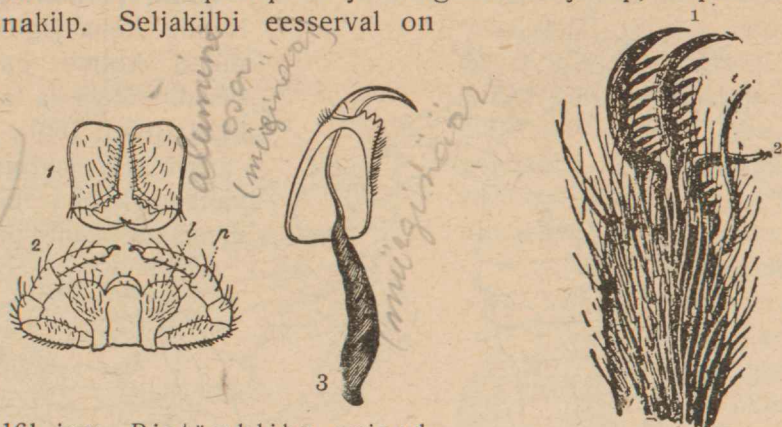
trilobiite ja nendel põhineb ka suurel määral nende kihtide jaotus.

2. klass: Ämblikulaadsed (*Arachnoidea*).

1. selts: Ämblikulised (*Araneida*).

Ristämbliku (*Aranéus diademátus*) keha koosneb peaarindmikust, mis lühikese varrekese kaudu ühenduses jäsemetu tagakehaga.

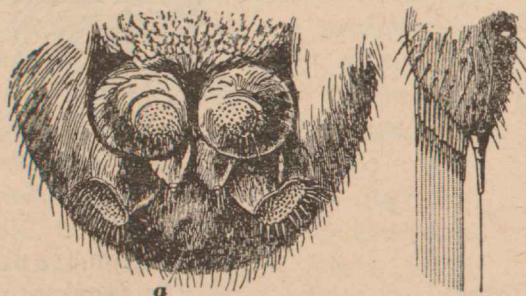
Pearindmik ega ka tagakeha ei ole ristämblikul lülilised. Pearindmikku katab pealtpoolt ja külgedelt seljakilp, allpool asetseb rinnakilp. Seljakilbi eesserval on



161. joon. Ristämbliku suised.
1 — lõugtundlad; 2 — lõugkobijad
malutiga (*l*) ja kobijaga (*p*); 3 — ülalõug
mürginäärme ja juhaga.

162. joon. Ämbliku jala
ots. 1 — sugaküünesed;
2 — kõver küüneke.

kaheksa lihtsilma, lihtsilmi ämblikul ei ole. Silmade asetus on ämblikudel tähtsaks süstemaatiliseks tunnuseks.



163. joon. Ristämbliku võrgunäsad.
Vasemal — tagakeha altpoolt. *a* — pära, mille
peal 3 paari võrgunäsasid. Paremal — üksik võr-
gunäsa võrgutorukestest välja tulevate niidikestega.

Vaadolge luubi abil ristämbliku silmi ja joonistage!

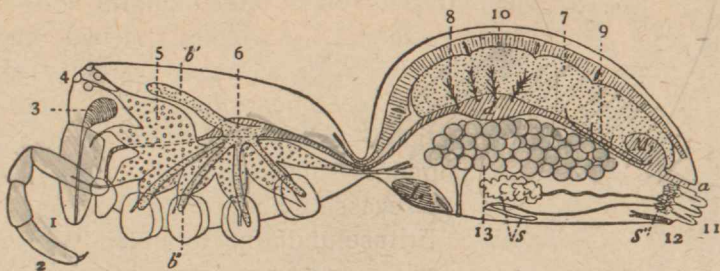
Pearindmikul leiame 6 paari jässemeid. Kaks paari neist on suised ja neli paari jald. Tundlaid ämblikudel ei ole. Esimene paar suiseid on lõugtundlad. Lõugtundla tugeva alusosa, nn. ülalõuast serv on kitiinhammastega varustatud ja temas peitub mürginäärme (joon. 161).

Ülalõuaga on liigestatud liigendnoolaadselt liikuv otsmine konk-skütüs, mille teraval tipul mürginäärme avaneb. Teine paar suiseid on lõugkobijad, mis koosnevad laiast, seestpoolt karvasest alusosast, nn. alalõuast ja sellele kinnituvast pikast viielülisest kobijast. Isaloomal on kobija viimane lüli tugevasti paisunud,

kuna emasel see lõpeb küünekesega. Altpoolt katab suud paaritu plaadike — alumine huul.

Eraldage ämbliku suised ja vaadeldge neid luubi või mikroskoobi abil!

Jalad koosnevad seitsmest lülis, viimne neist on varustatud kahe liikuva, väga sileda s u g a k ü n e k e s e g a, mille abil ämblik



164. joon. Ristämbliku läbilõik. 1 — lõugtundel; 2 — lõugkobja; 3 — mürginääre; 4 — silmad; 5 — liitunud ergutängud; 6 — kesksool umbsop-pidega (b'); 7 — maks; 8 — maksajuhad, mis avanevad maos (d); 9 — Malpighi' sooned; 10 — süda; 11 — võrgunäsad; 12 — õhusoonte algus; 13 — muna-sari; S — võrgunäärmed.

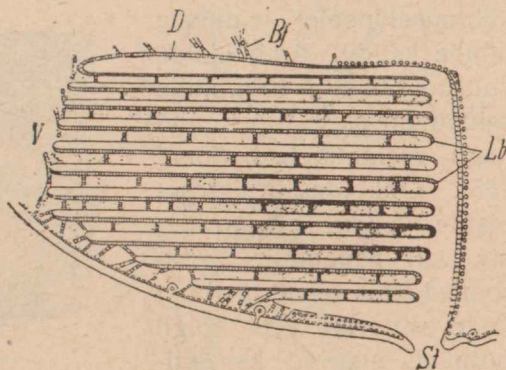
liigub võrgul, seda vigastamata. Maa peal joostes tõstab ta suga-küünekesed üles, et neid mitte vigastada, ja toetub allapoole kõverdatud konksjale küünele (joon. 162).

Vaadake mikroskoobis ämb-liku jala küüsi!

Ristämblik koob saagi püüdmiseks võrgu. Taga-keha lõpul asetseb kolm paari võrgunäsaid. Keskmise paar on väike-sed ja teistest osalt varja-tud (joon. 163).

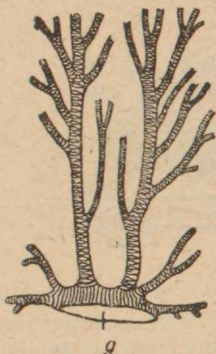
Igal võrgunäsal avaneb suur hulk võrgutoru-sid, mille kaudu tuleb välja võrgunäärmete poolt valmistatud nõre, mis õhu käes peenikesteks niidikesteks tardub ja ühinedes tekitavad jämedamad või peenemad võrguniidid.

Võrgu kudumine on kunstlik töö. Peale tugevamate ra a m-niitide kinnitamist tõmbab ämblik põhiniidid, mis keskkohahtu kokku



165. joon. Ämbliku kopsu läbilõik. St — hingeava; Lb — kopsulehed.

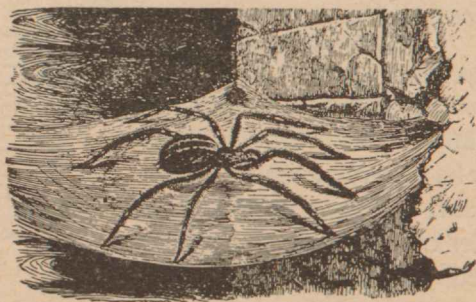
jooksevad. Nende külge kinnitab ta ajutise hõreda keeritsniidi ja alles siis koob püügivõrgu tihedalt asetatud ja kleepivate tilgakestega kaetud niitidest. Ämblik ise võrgus ei ela, vaid ehitab pesa kuhugi võrgu lähedale varjatud kohta. Võrgust läheb pessa signaalniit, mille võnkumisel ämblik ruttab võrku salvama kinni-



166. joon. Hingeava (g) ja õhusooned ämblikul.

jäänud putukat, et teda hiljemini hoopis võrgu sisse mähkida. Ämblikud imevad oma saagi tühjaks söögitoru laienenud osa, nn. imimaa abil. Toit läheb pearindmikus kesksuole sõrmjalt laialiminevatesse soole umbharudesse, mis jalgadesse ulatuvad (joon. 164), ja tagakeha asetsevasse maksa, kus ta veel osalt seeditakse. Erituselunditena toimivad Malpighi sooned e. neermõigud, mis oma nõre saadavad soole lõppossa, mis põisjalt laienu- nud. Ämblikud on suured murdjad ja näiteks emane ristämblik ei anna armu isegi isaloomale, kes temast väiksem ja nõrgem.

Ämblikud hingavad nn. kopsude ja õhusoonete e. trahheede kaudu. Ristämblikul on üks paar kopsusid e. lehvikõhusooni, millesse õhk pääseb tagakeha kõhtmisel poolel leiduvate pilude kaudu. Ämblikkude kopsud on kotikesed, mille seinad on sisse sopistunud nagu raamatulehed (joon. 165). Õhk tungib sissesopistite vahele ja neis voolav veri hapendub. Õhusooned, mis peale ämblikkude esinevad veel kõigil putukail, algavad kehapiinal avaga, nn. hingeava e. stigмага. Seal algab õhusoonete tüvi, mis hargneb ikka peenemaks torustikuks, mille kaudu õhk tungib kehasse elundite vahele (joon. 166). Õhusoonete hingeavad asetsevad ämblikul tagakeha lõpul. Üks paar neist juhib õhku kopsudesse, teine paar aga mööda õhusooni kehasse laiiali.



167. joon. Maja ämblik.

Peaju ja kõhuaju tängud on ämblikudel pearindmikus

enamasti liitunud. Sügisel muneb emaloom hulga mune, mille ümber koob hele-kollaka katte, ja sureb. Kevadel tulevad munadest noored ämblikud, mis täiskasvanutega kaunis sarnased.

Majaämblik (*Tegeñaría*), kes sageli elamutes esineb, koob

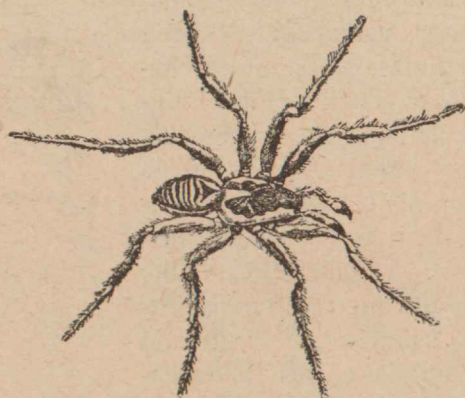


168. joon. Vesiämblikud.

rõhtsalt rippuva võrgu, mille lehterjas torus ta saaki varitseb (joon. 167).

Vesiämblik (*Argyronéta*) kannab veepinnalt õhku, mis jääb ta tagakeha karvakeste vahele, veetaimedele kinnitatud võrgu alla pessa (joon. 168).

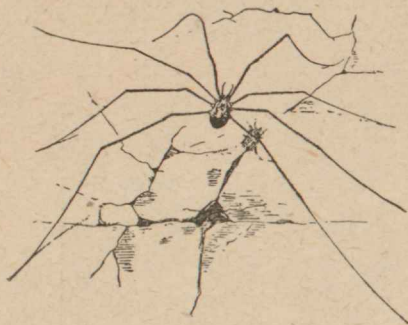
Mitte kõik ämblikud ei koo võrku, vaid paljud varitsevad saaki varjulistes kohtades. **Tarantel** (*Lycósa*), kes lõunamail elab mullakoopakestes, tuleb õõsiti saaki otsima (joon. 169). Tema hammustuse puhul tekivad haiglasel paistetused isegi inimestel. Kõige suurem ämblik, üle



169. joon. Tarantel.

5 cm pikk **linnutapik** (*Aviculária*) elab Lõuna-Ameerikas. Ta tungeb kallale isegi väikestele selgroolistele, näit. lindudele. Teeb maasse koopä, mille ava ette kootud võrgu taga luurab saaki. Peale ämblikuliste seltsi kuulub ämblikulaadsete klassi veel palju teisi.

Ebaämblikuliste (*Opilioniidea*) seltsi kuuluv **pikkjalg** (*Phalangium*)

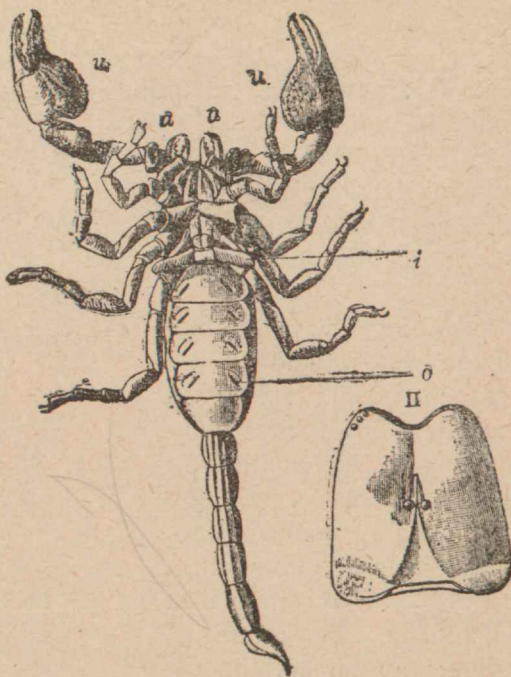


170. joon. Pikkjalg.

esineb sageli elamute läheduses. Ebaselgelt kaheksalülilisel tagakehal ja samuti pikadel jalgadel on igaühel üks paar õhusoonte hingeavasid. Lõugtundlad on väikesed käärid, lõugkobijad pikad, jalgadesarnased (joon. 170).

Skorpioniliste seltsi (*Scorpionidea*) kuuluvad loomad elavad lõunamail. Nende tagakeha on lüliline ja lõpeb mürgiastlaga.

Suuremate skorpionide (Aafrikas mõned liigid üle 17 cm) mürk on surmav isegi inimesele. Lõuna-Euroopas esineva 8 cm pikkuse **salvuri** (*Buthus*) pisted on ka väga kardetavad, kuna seal samas leiduva ligi 3 cm pikkuse **nõeliklase** (*Euskorpius*) pisted vapsiku omale vastavad. Väliselt meenutab skorpioni kehaehitus vähki. Tema lõugtundlad ja pikad lõugkobijad lõpevad sõrgadega (joon. 171). Jalgu ja liitsilmi on paarindmikul neli paari. Tagakeha eespoolne osa on laiem, otsmine kitsas sabataoline. Putukaid ja ämblikke, kes talle peamiselt toiduks, haarab skorpion lõugkobijatega ja tõstab saagi pea kohale üles. Kõverdab siis sabataolise tagakeha kaares tagant ettepoole ja salvab mürgiastlaga.

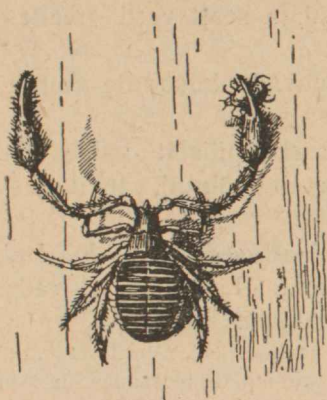


171. joon. Skorpion (altpoolt).

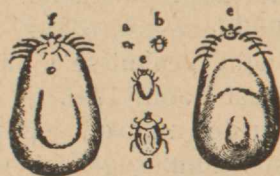
a — lõugtundlad; *u* — lõugkobijad sõrgadega; *i* — soad; *o* — hingeavad; *II* — paarindmiku kilp silmadega.

Skorpionid hingavad 4 paari lehvik-õhusoonte abil, mille hingeavad asetsevad tagakeha laiema osa 3.—6. lüli alumisel poolel. Emaskorpionid poegivad.

Väikesel 3 mm suurusel **raamatuskorpion** (*Chélifér*) munajal tagakehal puudub mürgiastel. Nad on kasulikud, hävitades väikesi putukaid ja lesti (joon. 172).

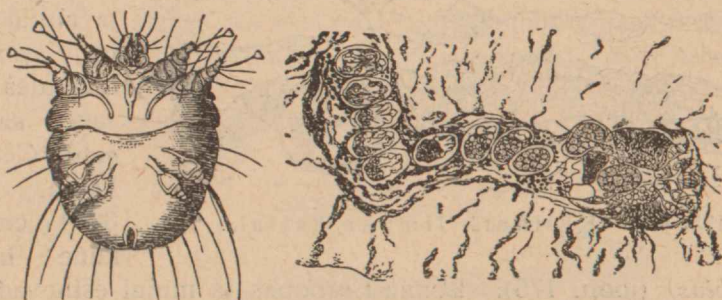


172. joon. Raamatuskorpion.



173. joon. Metspuugid.
a — 6 jalaga vastne; *b* — 8 jalaga vastne; *c* — isaloom; *d* — emaloom; *e* ja *f* — emaloom kõhu ja selja poolt, kui ta enda verd täis imenud. 2 ×.

Lestaliste (*Acarina*) seltsi kuuluvail ämblikulaadseil on mittelülilisel väikesel kehal tagakeha pearindmikuga ühte liitunud.



174. joon. Süüdiklane. Vasemal 60 korda suurendatud, paremal — emane ühes oma munadega ja väljaheidetega nahakäigus.

Paljud neist on nugalised pistmis- või imemissuistega. Lestalistel esineb moondumine. Munast koorunud noortel lestadel on 3 paari jalgu, neljas paar areneb hiljemini. Punast värvi, ligi 2 mm pikkusi **sametlesti** (*Trombidium*) on sageli leida

mullal, kuna vees esinevad nendega sarnased **vesilestad** (*Hydráchna*).

Sitasitika ja teiste putukate keha aluspoolel leidub sageli pruunikaid **sõrglesti** (*Gámasus*), mis nugilisi ekslikult peetakse sitasitika poegadeks.

Põdsastelt laskuvad loomadele ja inimestele emased **metspuugid** (*Ixódes*), kes nahasse tungivad ja sealt verd imedes väga punduvad (joon. 173).

Kõik senikäsitletud lestad hingavad õhusoonte kaudu, kuna järgnevatel need puuduvad.

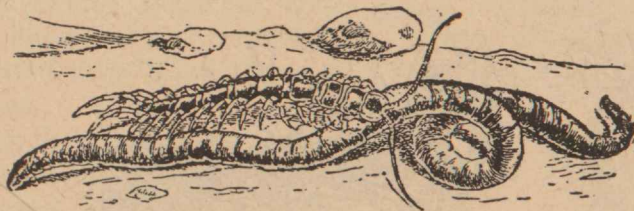
Süüdiklane (*Sarcóptes*) on mikroskoopiliselt väike lest, kes inimese naha pealmesse kihisse uuristab käigud, tekitades sügelemishaigust (joon. 174).

Taimedel nugivad paljud **taimelesteld** (*Eriophýidae*), kutsudes esile mitmesuguseid väärarendeid. Lehtedel tekivad paunjad pahad, viltjad täpid, servad kaharduvad jne.

Lugege: H. Reichenbach, Juhe zooloog. vaatlusteks I, „Vesilestad“, lk. 33—36, ja „Vesiämblik“, lk. 36—38! Lahendage seal-antud ülesanded ja korraldage vaatlusi!

3. klass: **Hulkjalgsed** (*Myriápada*). *mit*

Hulkjalgsete keha koosneb peast ja piklikust kerest, mida moodustab suur hulk ühelaadilisi lülisid, mis jäsemetega varustatud.



175. joon. Kivihark limuka kallal.

Kivide all ja mujal niisketes, varjulistes kohtades esineb sageli **sadajalgsete** (*Chilópoda*) hulka kuuluv 3—4 cm pikkune **kivihark**

(*Lithóbius*) (joon. 175). Lõuna-Euroopas ja mujal esinevad **skolopendrid** (*Scolopéndra*).

Hulkjalgsed püüavad saaki öösi, kuna nad päeval on varjus. Mitmed troopilistel aladel esinevad skolopendrid helenduvad ja on kaunis suured — umbes 20 cm. Mürgise hammustamisega on nad isegi inimesele kardetavad (joon. 176).

Skolopendri peal asetseb üks paar tundlaid, 4 paari lihtsilmi ja 3 paari suiseid, neist üks paar üla- ja kaks paari alalõugu.

Skolopendril ja kivihargil on igal kerelülil üks paar jalgu. Esimene paar kerejalgu on tugevad lõugjalad, mille küünekesel avaneb mürginääre (joon. 177).

Lõugjalgadega surmab ta saagi. Hulkjalgsed hingavad õhu-



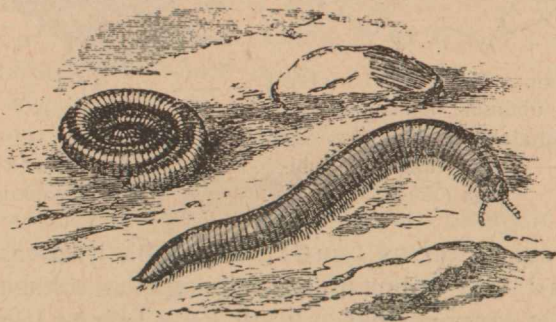
176. joon. Jaava skolopender sisaliku kallal.

soontega, mille hingeavad asetsevad lülide külgedel. Erituselunditeks on Malpighi' sooned, mis suubuvad soole lõppossa.

Tuhatjalaliste (*Diplópoda*) seltsi kuuluvail hulkjalgseil on üks paar üla- ja alalõugu. Igal kerelülil on 2 paari jalgu. Sageli esineb **tuhatjalg** (*Julus*), kes taime- ning loomajäänustest toitub ja puutumisel enese keeritsjalt kokku kerib, teeseldes surnut (joon. 178).



177. joon. Skolopendri pea ja suised. 1 — tundlate alused; 2 — ülalõuad; 3 ja 4 — alalõuad; 5 — lõugjalad; s — silmad.



178. joon. Tuhatjalg.

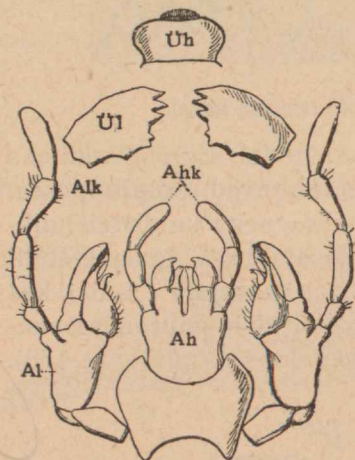
4. klass: **Putukad** (*Insecta*).

1. selts: **Sihktiivalised** (*Orthoptera*).

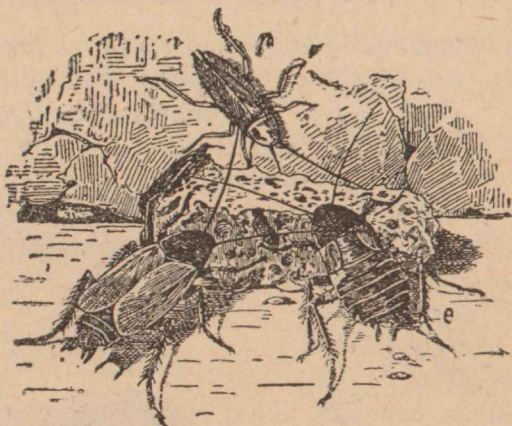
Tarakani (*Periplaneta orientalis*) keha, nagu kõigil putukail, koosneb kolmest osast: pea, rindmik ja tagakeha. Peal asetseb üks paar tundlaid, mille taga liitsilmad ja suised.

Eraldame pintsetiga tarakani suised ja asetame nad päberile nii nagu joon. 179 kujutab.

Nagu näeme, on tarakanil kolm paari suiseid nagu tavaliselt teistelgi putukail. Neid suiseid katab eespool ülahuul, mis on paaritu kiitinne plaadike. Ülalõugade paar on tugev toidu mälumiseks, mispärast tara-



179. joon. Tarakani suised.
Üh — ülahuul; Ül — ülalõuad;
Al — alalõug kobijaga Alk;
Ah — alahuul alahuule kobjaga (Ahk).



180. joon. Tarakanid. i — isaloom;
e — emaloom; p — prussakas.

kani suised on nn. mälumis- ehk haukamissuised. Alalõuad oma kolmelülilise kobijaga on rohkem toidu kinnihoidmiseks ja kompimiseks, samuti ka alahuul, mis on tekkinud teise paari alalõugade liitumisest.

*Tagasi vaadata
Tarakani ja rohukivi*

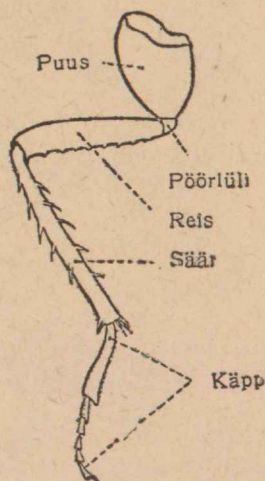
Rindmik koosneb kolmest lülist, esi-, kesk- ja tagarindmikust, mis seljalt hästi nähtavad emasel tarakanil (joon. 180). Igal rindmikulülil on üks paar jalgu.

Eraldame tagumise jala kehast ja otsime üles joon. 181 nimetatud lülid. Mitmest lülist koosneb tarakani kogu jalg ja mitu lüli on käpal, mille viimasel lülil on kaks küünekest?

Peale jalgade kinnituvad kesk- ja tagarindmikule veel kummalegi paar tiibu. Keskrindmikule kinnitatud nahksed katetiivad on isasel palju pikemad kui emaloomal. Katetiivade all on isasel veel paar õrnu kilelisi lehvikutaoliselt kokkuletitud tiibu, mis aga emasel puuduvad. Tagakeha koosneb 10 lülist. Tagakeha viimasel lülil on üks paar sabaputki ja isaloomal veel paar peenemaid ja lühemaid sabatikleid. Tarakani keha, nagu teistelgi putukail, katab kitiinkoorik, mis on neile heaks kaitseks. X Toit, mis suiste poolt peenendatud, satub söögitoru laienenud ossa, nn. pugusse (joon. 182). Paar süljenäärmeid saadavad söögitorru oma nõre, mille tagavarad säilitatakse süljepõites. Pugust läheb toit lihasmakku, kus ta veel peeneks hõõrutakse seinte kitiinliistakute abil ja siis saadetakse seedimissoolde. Seedimissool on lühike, tema alguses on palju umbsooli, kuid varsti läheb ta üle kogukaks jämesooleks, mille algossa suubuvad arvukad Malpighi' sooned — need on tarakanil ja ka teistel putukail erituselunditeks. Jämesoolele järgneb lühike tagasool, mis pärakuga lõpeb. Tarakan, nagu teisedki putukad, hingab õhusoontega, mis kogu keha läbivad ja kõikide elundite juurde tungivad.

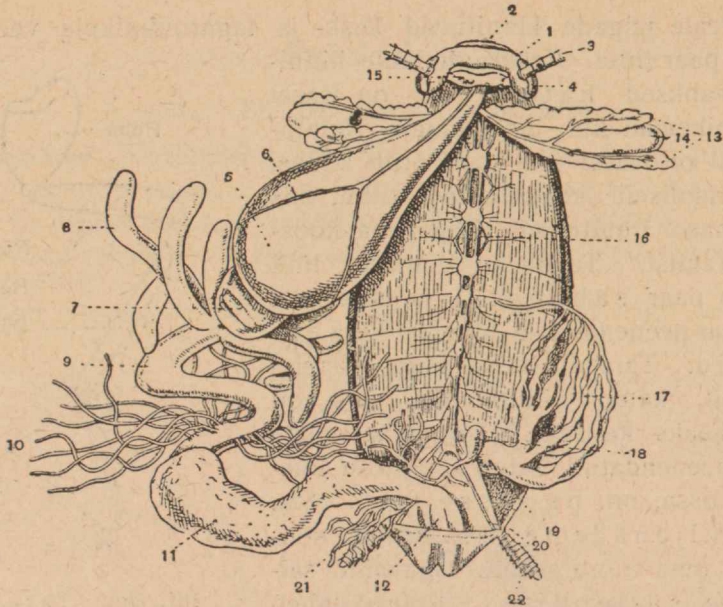
Elundite vahel leidub tarakanil rikkalikult arenenud rasvkeha, mis tuleb kõrvaldada, kui avamisel tahame elundeid välja prepeareerida. Kõrvaldades rasvkeha, rebenevad harilikult ka õrnad õhusooned, nii et neid ei ole enam näha.

Vaadolge mikroskoobis elundite vahelt kõrvaldatud rasvkeha ja otsige sealt õhusooni, joonistage töövihku!



181. joon. Tarakani tagumine jalg.

Õhusoonte õhukesed seinad on keeritsjate kitiinpaksenditega, mis neid pinevil hoiavad (joon. 183). Õhu pumpamine õhusoontesse toimub peamiselt tagakeha lülide kokkusurumise ja väljavenimise teel lihaste abil. Õhuavad suletakse eriliste lihaste abil. Paljudel putukail võib seda õhu pumpamist tagakeha liigutuste



182. joon. Avatud emane tarakan. 1 — pea; 2 — ülahuul; 3 — tundlad (ära lõigatud); 4 — silmad; 5 — pugu erkudega (6); 7 — lihsmagu; 8 — umbsooled; 9 — seedimissool; 10 — Malpighi' sooned; 11 — jämesool; 12 — tagasool; 13 — süljenäärmed; 14 — süljepõis; 15 — neeluuline tank; 16 — kõhuaju; 17, 18, 19 ja 20 — suguelundid; 21 — pärakunäärmed; 22 — sabaputked.

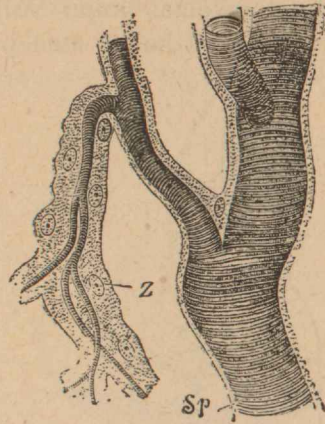
järgi hästi jälgida, eriti kui nad lendu kavatsevad tõusta. Õhusoontesse surutud õhk tungib ka tiibade soontesse — neid sirutades ja täites eriti raske tagakeha elundite vahed õhuga väheneb kogu keha raskus, ühtlasi aga suureneb tema kandepind. Paljudel lendavil, kuid raskeil putukail on õhutorud seks otstarbeks laienenud põiekesteks (joon. 184). Õhuavade alguses on paljudel lendavil putukail õhukesed kilekesed, mis õhusoontest välja surutud õhu mõjul võnkuma pannakse ja lennul sumisemist tekitavad. Tihe õhusoonkond varustab küllaldaselt keha hapnikuga ja vereringesüsteem on putukail kaunis lihtne. Süda, mis koosneb reast üks-

teisele järgnevatest ja tagant ettepoole üksteisesse suubuvatest kambritest, asetseb tarakanil seljapoolel nagu teistelgi putukail.

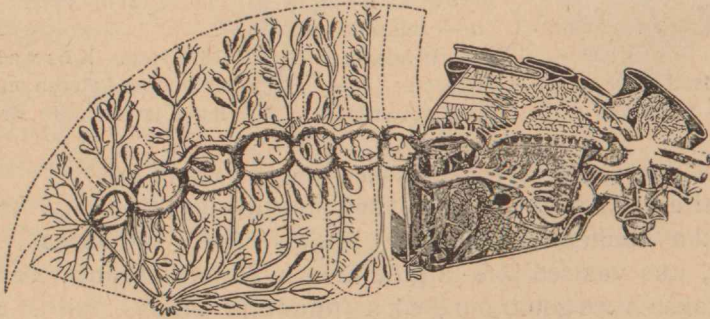
Noortel isastel, kelle rasvkeha alles välja arenemata, võime elusal loomal selgesti märgata läbi õhukese seljakatte südame asetust ja tegevust, kui tiivad üles tõstame.

Kui surnud tarakani selja kiitinkatte eraldame, siis leiame selle siseküljel südameümbrise urke, mille seintele kinnituvad tiivalaadsed lihased (joon. 185). Nende lihaste kokkutõmbumisel koguneb veri elundite vahelt südameümbrisesse urkesse ja läheb siit suudmikkude kaudu südamekambritesse. Veri surutakse tagant ettepoole järk-järgult kambrist kambrisse ja eesolevasse tuiksoonde ning selle tagasivoolamist takistavad klapid (joon. 186). Tarakanil nagu teistelgi putukail on seega *ava-veresoonkond*.

Kõhtmisel poolel seedeelundite all asetseb *kõhuaju*, mis koosneb kuuest tagakeha ja kolmest rindmiku tängust, mis erkusid välja saadavad. Eespoolne kõhuaju täng, nn. *neelualune täng*



183. joon. Õhusoone oks.
Sp — keeritsjad kitiinpaksendid.



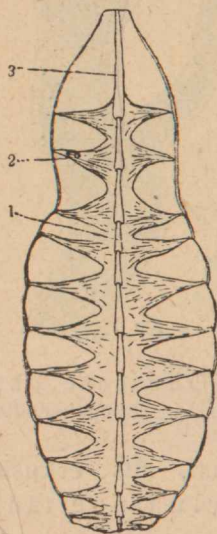
184. joon. Lehesitika õhusoonkond.

on ühenduses neelu ümbritsevate külgnidemete abil suure neeluülise e. peaju tänguga. Tarakanil nagu teistelgi putukail esineb *kõisredel-erkkond*.

Sageli on aga putukail kõhuaju tängud mitmekaupa liitunud ja nende arv ei ole siis nii suur nagu tarakanil.

Tarakanid nagu kõik teisedki putukad on lahsugulised. Paaris sigituselundid asetsevad tarakanil tagasoole all ja on õige väikesed. Sugupoolte kahekujusus, mis tarakanidel väliselt avaldub peamiselt tiibade ja tagakeha jätkete ehituses, on mõnedel putukatel palju teravamal kujul väljendatud. Ematarakan kannab munad, mis asetatud kahes reas piklikku tuppe, tagakehal enesega kaasas.

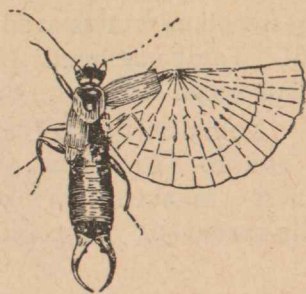
Munadest 9 päeva pärast koorunud vastsed kestuvad, jättes esimese kesta tupesse, nad on valkjad ning tiivutud. Nad kestuvad järjest ligikaudu 14, 28, 26, 24 ja viimast ning kuuendat korda 22 päeva pärast.



185. joon. Tarakani süda. 1 — süda; 2 — tiivalaadsed lihased; 3 — tuiksoon.



186. joon. Putuka südame ehituse ja vereliikumise skeem. a — tuiksoon; l — tiivalaadsed lihased; k — südamekambrid.



187. joon. Kõrvahark. Parempoolne katetiib on üles tõstatetud ja lennutiib sirutatud.

Kui kaua kestab kogu moondumine munast valmikuni?

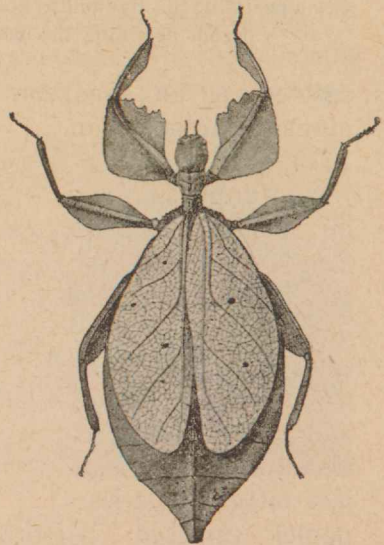
Selle pika moondeaja jooksul muutuvad vastsed iga kestumise järel ikka rohkem ja rohkem täiskasvanute sarnaseks. Säärast moonet, kus vastsed järk-järgult muutuvad täiskasvanute sarnasteks, nimetatakse vaegmoondeks (puudulik m.).

Putukaliike on väga palju. Seni on neid teadlaste poolt kirjeldatud umbes kaks korda rohkem kui kõiki teisi loomaliike kokku. Putukate klass jaguneb mitmeks seltsiks, seltsid sugukondadeks, sugukonnad perekondadeks ja perekonnad liikideks.

Sihktiivaliste seltsi kuulub peale tarakani veel palju teisi putukaid, kel esineb vaegmoone ja kel on haukamissuised ning tagakeha lõpul mitmekujulised sabaputked. Kõõkides peale

tarakani esineb veel temast väiksem **prussakas** (*Blatella*). Puukoore pragudes ja teistes varjatud kohtades on peidus **kõrvahark** (*Forficula*). Tema lühikeste katetiibade all olevaid õrnu kokkuleitud tiibu tõmbab ta lendamiseks lahti tangikujuliste sabaputkede abil, koolutades tagakeha üles ja ettepoole. Meeleldi inimese kõrva ei poe, kuid maaslamavale inimesele võib sinna kui peiduurkasse pageda, kuid kahju ei tekita, sest ta on taimtoitlane (joon. 187).

Paljud loomad, eriti aga just putukad, on ümbruskonnaga nii sarnased vormis ja värvuses, et raske on neid märgata. Sihktiivaliste seast esineb säärane varjevärvus ja varjekujusus eriti **raagristsikal** (*Bacillus*) ja **leheritsikal** (*Phyllium*). Raagristsikal puuduvad tiivad ja pruunikas



pikk lüliline keha ning jalad on okste kuju ja värvi nii, et teda raske on põõsastikus eraldada (joon. 188).

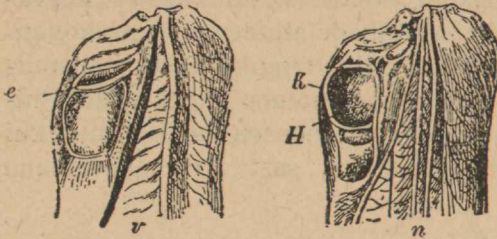
188. joon. Raagristsikas. 189. joon. Leheritsikas.

Ta esineb Lõuna-Euroopas ja paljuneb seemendamata munadest kiiresti. (Varemini elasid ka Tartu ülikooli botaanikaaias kasvuhoonetes, kus aga taimedele palju kahju sünnitasid ja hävitati.)

Leheritsikal, kes esineb Indias, on rohekad tiivad soonestatud nagu lehel ja teda on raske märgata lehistunud puudel või põõsastel (joon. 189).

Suvel on kuulda igal pool **heinaritsika** (*Locusta*) ja **rohutirtsude** (*Acridium*) siristamist. Siristavad ainult isaloomad. Suur

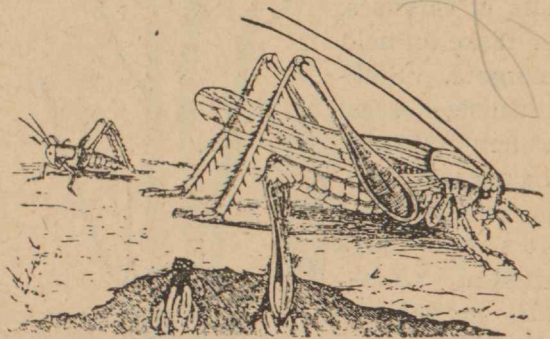
roheline varjevärvusega heinaritsikas lükkab siristamisel vasema katetiivaga, mille alumisel poolel hambuline liist, üle parema katetiiva, millel õhuke kile piiratud kõrge rõngja servaga (joon. 190).



190. joon. Heinaritsika siristi. *v* — vasak pealmine tiib hambulise hõõrumisliistuga (*e*); *n* — parem pealmine tiib vönkekilega (*H*).

sest emasel on tagakeha lõpul pikk muneti, mille abil juhib munad maasse (joon. 191).

Kuulmiselundiks on heinaritsikal nn. keelik-kuule, mis on kaunis keerulise ehitusega ja asetseb eesjalgade säärelülis. Väiksemad ja pruunikad rohutirtsud siristavad, hõõrudes tagajala reiega, mille sise-
pooltel väikesed hambad, vastu katetiivade servi (joon. 192).



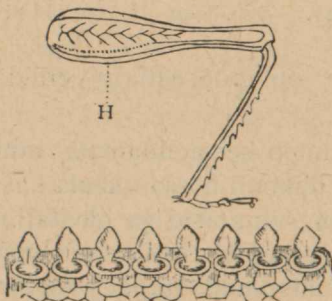
191. joon. Emane heinaritsikas munemas.

Nende keelik-kuule asetseb tagakeha eeslülil.

Vaadolge mikroskoobis isase ritsika tiibu ja rohutirtsu tagajalga ja nende siristi ehitust!

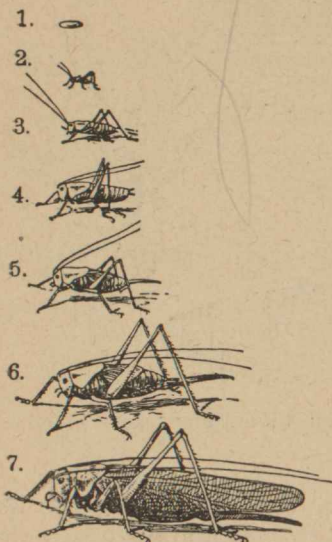
Nagu teistelgi sihktiivalistel esineb ritsikalistel vaegmoone. Kevadepoolsest munast koorunud vastsed on tiivutud ja nad ei saa ka siristada. Tirtslaste emaloomadel puudub pikk muneti tagakeha lõpul.

Heinaritsika järkjärgulist arenemist kujutab joonis 193.



192. joon. Rohutirtsu tagajalg. *H* — hammaste rida. All hambad tugeval suurendusel.

Palju kahju põldudele tekitavad stepialadel Ida-Euroopas ja Lääne-Aasias **rändriitsikad** (*Pachytylus*), kes suurte parvedena ilmudes hävitavad kõik taimed. Maasse munetud munadest ilmuvad kevadel vastsed, kes hävitavad alul, mis kohal kasvab, kuid hiljemini, kui tiivad arenenud ja toit otsa lõppenud, tõusevad lendu ja otsivad uusi alasid, kus oma hävitustööd jätkavad.



193. joon. Emase heinarit-sika moondumine. 1 — muna; 2 — munast koorunud vastne; 3—7 — vastsed esimesest kuni viimase — viienda kestumise järel.

Ahju taga sageli „laulab“ **majakilk** (*Gryllus*), kuna põldudel esineb **põldkilk**. Kõige suurem kodumaa sihktiivaline on **kaerasori** (*Gryllotalpa*), kes oma laiade tugevate esijalgadega nagu mutt kaevab



194. joon. Kaerasori.

maa-aluseid käike. Käikude kaevamisel närib ta läbi taimede juured ja võib seega kahju tuua.

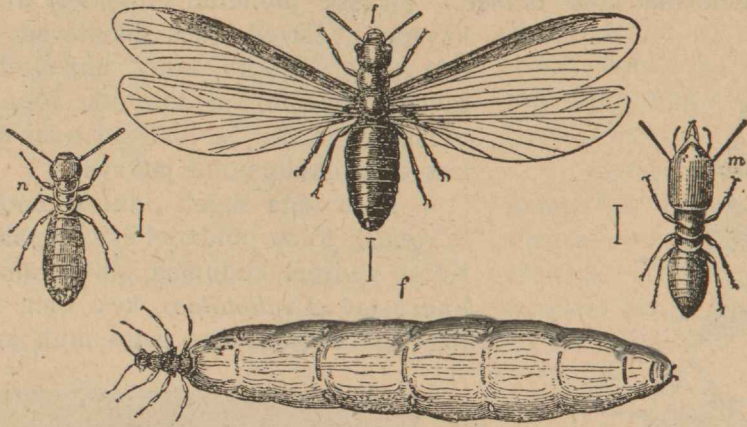
Kuidas olid ehitatud teiste sihktiivaliste jalad ja missuguseid ülesandeid nad täitsid? Korraldage nende putukate jalgade, tiibade ja suiste kogu, kleepides nad paberile!

2. selts: **Üraskilised** (*Corrodéntia*).

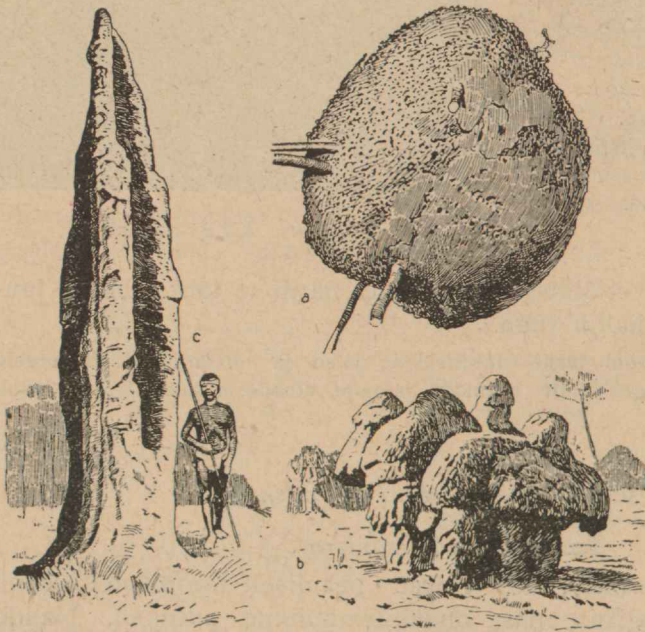
Termiidilised (*Isóptera*).

Termiidid (*Termes*), kes elavad peamiselt troopilistel aladel, mõni liik ka Lõuna-Euroopas, on ühiskondlikud putukad. Nende ühiskonna liikmed jagunevad tööjaotusele vastavalt 4 liiki. Isa- ja emaloomadel on kaks paari tiibu, mis aga pärast paaritus-

lendu murduvad. Emalooma tagakeha pundub munaderohkuse tõttu väga suureks. Tema asub pesa alumises osas erilises võlvi-
tud



195. joon. Termiidid. *f* — üleval tiibadega, all tiivutu ema; *n* — tööline
m — sõdur.



196. joon. Termitide pesad. *a* — pesa puuksal;
b — seenekujulised pesad; *c* — tornikujuline pesa.

kambris ja teda toidavad ning hooldavad töö-
lised. Sõdu-
rid on tugevate ülalõugadega ja kaitsevad ühis-
konda (joon.
195). Nende pe-
sad on eri liiki-
del ja eri maa-
des erisugused. Aafrikas on nad tihti väga suu-
red, päriselanik-
kude onnide kõr-
gused — üle 4
m (joon. 196).
Pesad on kindlalt ehitatud ja nad ei hävi troo-

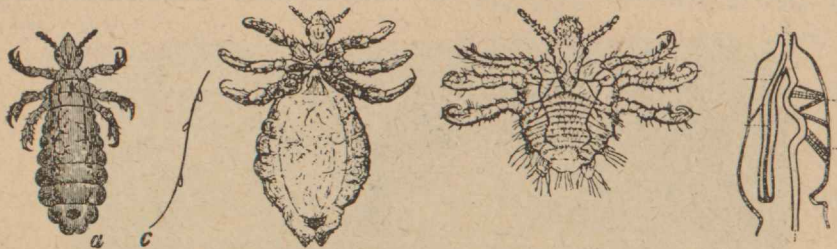
piliste vihmavalangute käes ega suuda neile kahju teha ka tugevad metsloomad. Termiidid ei tule oma pesast ja selle maa-alustest käikudest kunagi välja päevavalgele. Peamiseks toiduks on neil puuaine, kuid nad hävitavad kõike ja ainult metall ja vesi tõmbab neile piiri. Oma tugevate haukamis-suistega õonestavad nad tühjaks majapalgid ja mõnikord isegi kasvava puu nii lühikese ajaga, et selle lehed ei jõua veel närtsida, väline koor on terve, kuid mõni ootamatu tuulehoog või tuge paiskab kõik ümber. Kõik see hävitustöö toimub maa alt täitsa märkamata. Termitide vastsetel, nn. valgetel sipelgatel esineb vaegmoone. Looduse majapidamises on neil suur tähtsus, sest nad kiirendavad surnud ja roiskunud taim- ja loomoleste koristamist ja ümbertöötamist.

Inimesele võivad nad aga tekitada mõnikord suurt kahju, hävitades tema elamuid, mööblit, rõivaid, ja see kõik toimub nähtamatult ja teadmata.

Lugege: M. Maeterlinck, Termitide elu.

Täilised (*Siphunculata*).

Täid on sagedad välisnugilised inimesel ja loomadel. **Peatäi** (*Pediculus capitis*) (joon. 197) elab inimese peanahal, eriti lastel, kinnitades juustele oma jalgade käpa viimse haakküünekesega.

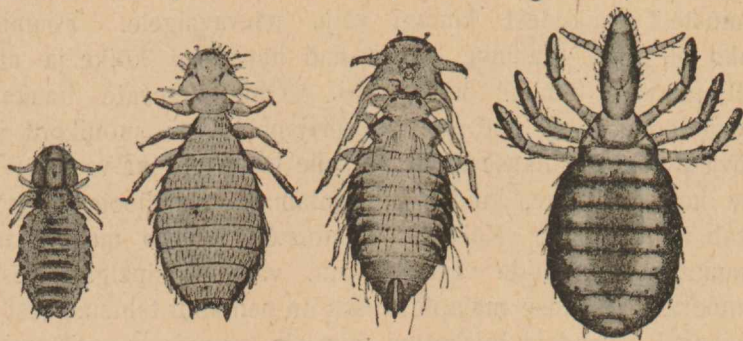


197. joon. Inimese täid ja täi suised. Vasakult paremale: peatäi (a) ja tema saerded juuksel (c), riidetäi, satikas — kõik emaloomad ja suurendatud. Paremal — täi pea paksutilõik (skeem).

Ematäi kinnitab munad, nn. saerded kittainega juustele. Viie kuni kaheksa päeva pärast ilmuvad vastsed, kes kolme kestumise järel 18 päeva jooksul on täiskasvanute sarnased ja suguküpsed.

Riidetäi (*Pediculus vestimenti*) oma pistetega on kardetava plekilise soetõve levitaja. Täidel on imemissuised. Söögitoru alumisel osal on sopitis, milles asetseb astlaks kujunenud alahuul.

Ülahuul on kujunenud kidakestega varustatud imitoruks (joon. 197).
Kubemekarvades pesitseb **satikas** (*Phtírius inguinális*).



198. joon. Loomade väive ja täisid. Vasakult paremale veise väiv (*Trichodéctes scaláris*), kana väiv (*Ménopon biseriátum*), kalkuni väiv (*Goniódes stýlifer*), sea täi (*Haematopinus suis*), kõik 10 korda suurendatud.

Loomadel esineb palju täisid ja nn. karvatäisid ehk väive (joon. 198). **Väivilistel** on mälumissuised ja nad arvatakse tavaliselt ürasekiliste seltsi.

3. selts: **Kiililised** (*Odonáta*).

Kiilid (*Libéllula*) püüavad omale saaki lennult õhus. Neil on kaks paari tugevaid tiibu ja lai suu teravate haukamissuistega.



199. joon. Kiil. Vees vastsed, taimedel tühjad kestad.

Emakiil torkab munad veepinna alla veetaimede vartesse. Vastsed elavad vees ja on samuti kiskjad (joon. 199).

Vastse alahuul, mis koosneb kolmest osast, katab rahulikus olekus teisi suiseid. Saagi püüdmisel aga sirutab vastne järsult

alahuule välja ja haarab saaki selle lõpul leiduva kahe terava konksuga. Alahuult nimetatakse seepärast püünismaskiks (joon. 200). Vastsed hingavad pärasoole seinas asetsevate õhusoon-lõpustega ja vesi voolab soolest sisse ja välja.

Liidrikkude (*Agrion*) vastseil on tagakeha lõpul 3 lehtjat õhusoonlõpust. Kiilide vastsed elavad vees üle 2 aasta, lõpuks kasvavad neile ka tiivad kesta alla. Viimasel kestumisel ronib vastne mõne taime vart mööda veest välja, kestab ja tõuseb lendu, jättes maha tühja kesta.



4. selts: **Kiilkärbselised** (*Ephemeroidea*).

Ühepäeviku (*Ephéméra*) õrna keha lõpul on 2 või 3 pikka harjast (joon. 201). Täiskasvanud ühepäeviku eluiga on lühike ja suised on puudulikult arenenud ning nad üldse ei toitugi. Vastsed elavad vees mitu aastat. Neil on haukamissuised ja nad hingavad õhusoon-lõpustega, mis väikeste lehekestena kinnituvad tagakehale.

200. joon. Kiili vastse pea suistega. I — püünismask katab teisi suiseid; II — püünismask ettesirutatult. A — silmad; F — tundlad; Ol — ülahuul; Ok — ülalõuad; Uk — alalõuad; Ul — alahuul 1 ja 2 — selle aluslülid, 3 — konksud.

5. selts: **Nokalised** (*Rhynchóta*).

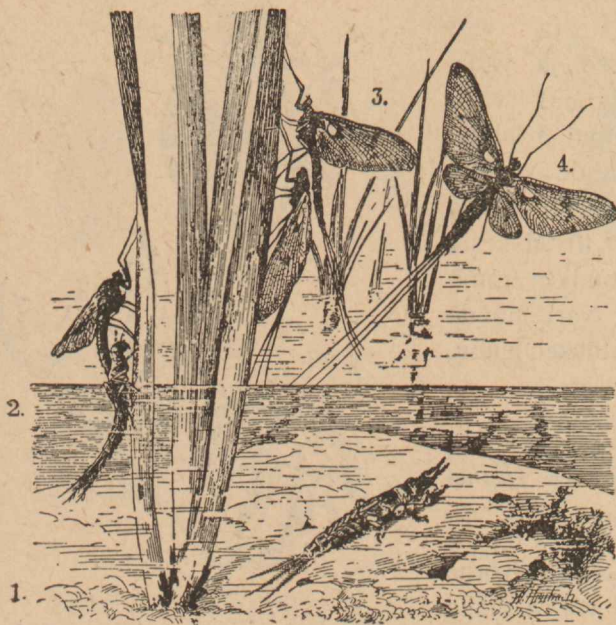
Nokalistel on pistmis- ja ühtlasi ka imemissuised, millega nad imevad looma- ja taimemahlu. Iminoka tupeks on renjas 3-—4-liikmeline alahuul, üla- ja alalõuad on pisteharjased, mis aga serviti kokkupandud imitoru moodustavad (joon. 202).

Nokaliste selts jaotatakse peamiselt tiibade ehituse järgi kahte alaseltsi.

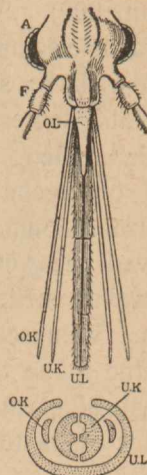
1. Lutikalistel on eestiivad ehk nn. poolikkate- tiivad nii ehitatud, et nende ülemine osa on nahkjäs, kõva ja

läbipaistmatu, kuna alumine osa on kileline ja õrn ning läbipaistev.

2. Sarnastiivalistel on mõlemad tiivad enam-vähem sarnased — üleni kilelised ja läbipaistvad.



201. joon. Ühepäevikud.



202. joon. Lutika pea suistega. OL—ülahuul; OK—ülalõug; UK—alalõug; UL—alahuul; A—silmad; F—tundlad. All suiste ristilõik.

Lutikalised (*Hemiptera*).

Taimedel leidub sageli **marjalutikaid** (*Pentátoma*) (joon. 203). Eesrindmik on vaba, keskrindmikust jääb üks osa, nn. kilbiki tiibade poolt katmata. Tagarindmiku alumisel poolel avanevad vina näärmed, mis eritavad tuntud lutikavinaga vedelikku. Arvatakse, et linnud seda vina põlgavad ja et see lutikaile kaitset võiks pakkuda.

Lutikate munadest tulnud vastsed kasvavad järk-järgult täiskasvanute sarnaseks ja neil esineb seega vaegmoone.

Voodilutikas (*Cimex*) on tavaline välisparasiit. Tema lamedal kehal puuduvad hoopis tiivad ja nad võivad mitu kuud olla toiduta.

Lutikaliste seas on ka palju veeloomi.

Vesivaksiklased (*Hydrométra*) kulgevad mööda veepinda oma

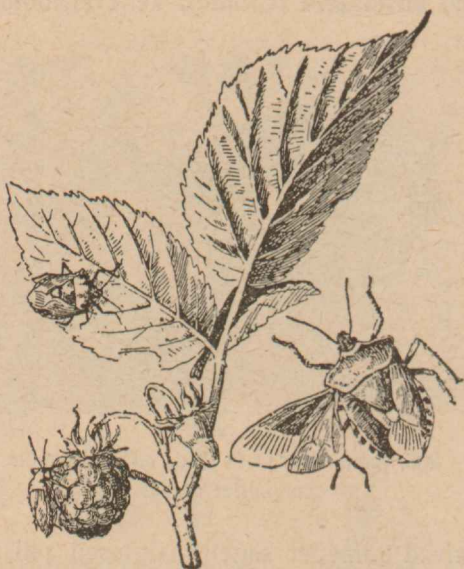
pikkadel karvastel jalgadel, püüdes lühikese paari eesjalgadega putukaid (joon. 204).

Vesihargil (*Nepa*) on esijalad tugevad röövjalad. Tagakeha lõpeb pika hingamisputkega (vt. kaanepilt).

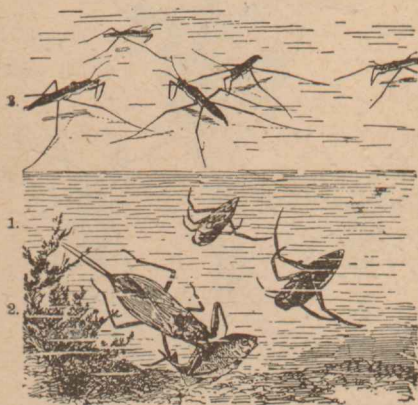
Selgujur (*Notonecta*) tarvitab selili ujumiseks oma pikki karvaseid tagajalgu.

Sarnastiivalised (*Homoptera*). Paljudel taimedel leiame vahuse sülje sees väikesi suurte silmadega loomakesi, need on **vahusülgaja** (*Philænus*) vastsed (joon. 205).

Pärasoole poolt eritatud ja õhusoonte abil vahule aetud „sülg“ pakub vastsele kaitset. Täiskasvanud loomad on väikesed 6–7 mm pikused pruunjad siristajad, kes hästi hüppavad tagajalgadel leiduvate vetrivate hüppegade abil.



203. joon. Marjalutikas.

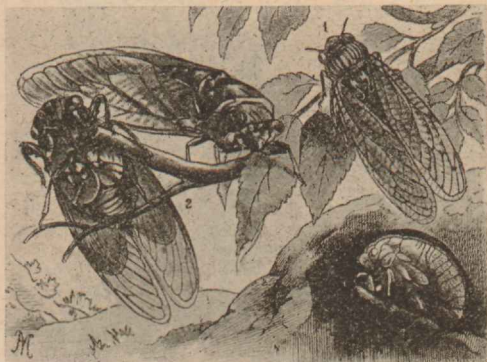


204. joon. Vees elavaid nokalisi. 1 — kaks selgjurit; 2 — vesihark kala kallal; 3 — vesivaksiklased veepinnal.



205. joon. Vahusülgaja. a — pea altpoolt.

Lõunapoolsematel maadel esineb palju suuremaid ja värvirik-
kaid **siristajaid** (*Cicada*), kelle isaloomad tugevasti siristavad. Sel-



206. joon. Siristajad. All — vastne
puujuurtel mullas.

leks pannakse lihaste
abil võnkuma vetruvad
kilekesed tagakeha alul.
Lõuna-Euroopas esineva
siristaja pistete mõjul
saarepuu okstest eritatud
mahl kuivades annab
nn. manna. Tema vast-
sed elavad maa sees,
imeses juurte mahla
(joon. 206).

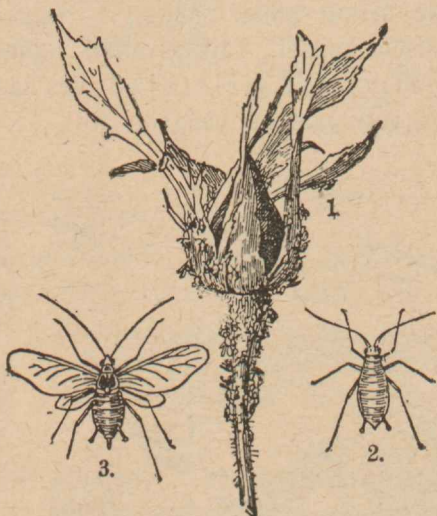
Lehetäilasi (*Aphi-
dae*) leidub peaaegu igal
taimel. Nende pistetest

tekivad taimedel sageli haiglased paistetused ja korbatised.

Kibuvitsa-täi (*Aphis rosae*) on sage nugiline paljudel taimedel
(joon. 207). Tema ületalve
olnud münadest arenevad ke-
vadel tiivutud emaloomad, kes
sünnitavad jällegi emaloomi
mitu põlvkonda järjest suve
jooksul. Sügisel ilmuvad tiiv-
ulised isa- ja emaloomad,
kelle seemendatud munad siis
talvitavad.

Mõnede lehetäide vast-
sed on kaetud pikkade vaha-
narmastega, näit. õunapuu
sage kahjur **veretäi** (*Schizo-
neura lanigera*), kes katkipigis-
tatuna jätab järele punase
pleki.

Kilptäilaste (*Coccidae*)
emaloomad on enamasti tiivu-
tud, lamedalt kilpjad, kes liikumatult imevad ennast söödataime
külge; isaloomadel on tiivad.



207. joon. Kibuvitsa-täi. 1 —
kibuvitsa-täid õiepungal; 2 — emaloom;
3 — isaloom.

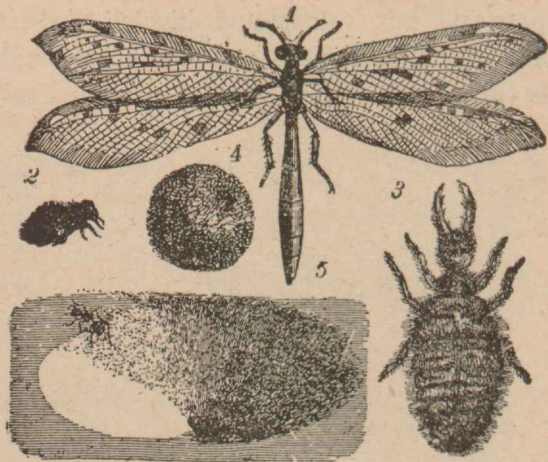
Kaktustel esinev **košenillitai** (*Coccus cacti*) laibad annavad ilusa punase karmiinvärvi.

Indias ja Mehhikos elutseva **šellakitai** (*Coccus lacca*) pistete mõjul eritavad taimed vaigusarnast vedelikku, millest saadakse šellakit.

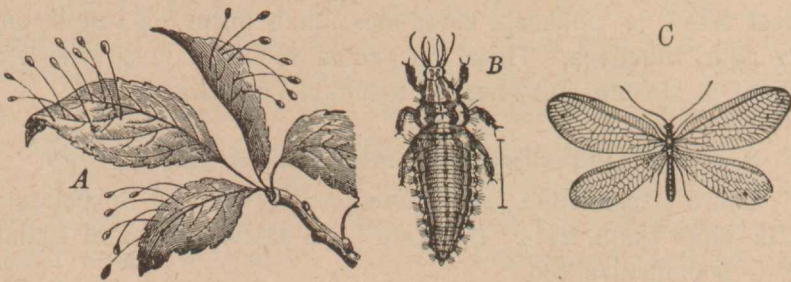
6. selts: **Võrktiivalised** (*Neuróptera*).

Sipelgakiil (*Myrméleon formicárius*) on täiskasvanult kiili laadi, kuid tundlad on otsast jämedamad — tõlvjad (joon. 208).

Vastne elab aga liivasse uuristatud lehterjate aukude põhjas, kus ta saaki varitseb. Juhutub mõni sipelgas või muu putukas libisema tema lehterisse, siis haarab ta selle tugevate lõugadega, mis imitangideks kujunenud, ja imeb ta tühjaks. Vastse-ea lõpul poevad nad liivasse, koovad endi ümber keraja tupe ja moonduvad nukuks. Nukk ei liigu ega toitu, vaid selle aja jooksul toimuvad tema kehas suured sisemised muudatused, nii et varsti tuleb nukust täiskasvanud loom e. valmik.



208. joon. Sipelgakiil. 1 — täiskasvanud sipelgakiil; 2 ja 3 — vastsed; 4 — tupp nukuga; 5 — lehter, mille põhjast vastne sipelgale liiva peale loobib.

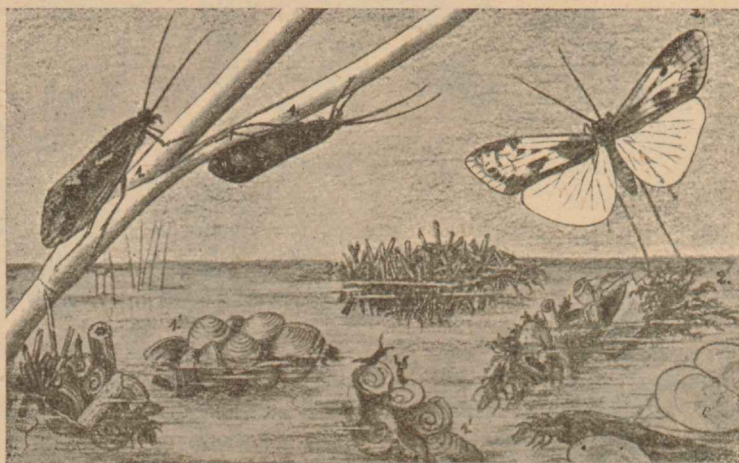


209. joon. Kiilassilm. A — munad pikkadel vartel; B — vastne suurendatult; C — kiilassilm.

Moondumist, kus munast tulnud vastsed teevad veel läbi nuku-
astme, et valmikuks saada, nimetatakse täismoondeks. Örnade
rohekate tiibadega **kiilassilm** (*Chrysopa*) kinnitab pika varrega
munad lehtedele (joon. 209). Vastsed oma ülalõugadest kujunda-
tud imitangidega hävitavad lehetäisid.

7. selts: **Ehmestiivalised** (*Trichóptera*).

Puruvanade (*Phrygánea*) vastsed elavad vees, ehitades oma
pehme keha kaitseks tupid mitmesugusest „purust“. Säärastest
tuppelist, mis valmistatud liivakübemekestest, teokodadest või
kõiksugu taimetükkidest, ulatub välja ainult vastse pea ja rind-
mik (joon. 210). Vastseil on haukamissuised, millega järavad vee-



210. joon. Puruvanad. Vees vastsed tuppelist.

taimi; nad hingavad õhusoonlõpuste abil. Nukkudes koovad tupe
otstest kinni ja puhkeaja möödudes ilmub puruvana valmik oma
kahe paari tiibadega. Tiivad on kaetud soomuste ja karvakestega.
Alahuul ja alalõug moodustavad valmikul imikärsa.

8. selts: **Liblikalised** e. **soomustiivalised** (*Lepidoptera*).

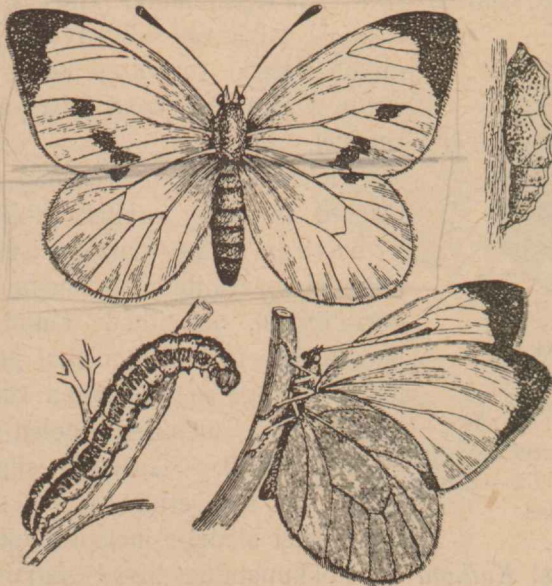
Suure kapsaliblika (*Pieris brássicae*) eestiibadel on emasel 2
musta täppi (joon. 211). Liblikate tiibu katavad väikesed soomused —
soomustiivalised.

Kraapige kapsaliblika tiivalt soomuseid ja vaadeldge neid mikroskoobis, joo-
nistaage!

Kapsaliblikad, nagu teisedki päevaliblikad, tõstavad puhkamisel tiivad üles.

Peal asetsevad tõlvjad tundlad, suured liitsilmad ja ime-missuised. Alalõuad on rennikujulised, mis servadega liitudes moodustavad keeritsja imikärsa e. londi, millega liblikad imevad õitest mesimahla (joon. 212).

Ülahuul, ülalõuad on arenematud, samuti nagu alahuul, mille karvased kobijad on aga hästi arenenud.



211. joon. Suur kapsaliblikas. Üleval emaliblikas ja nukk, all röövik ja isaliblikas.

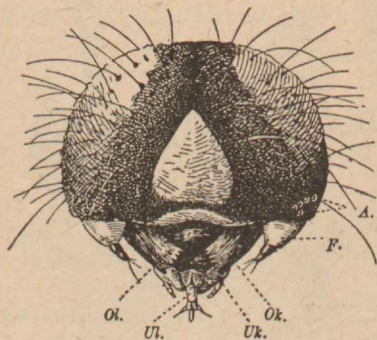


212. joon. Liblika pea ja suised. *F* — tundlad; *A* — silmad; *OL* — ülahuul; *OK* — ülalõuad; *UKT* — alalõugade kobijad; *ULT* — alahuule kobijad; *UK* — alalõugadest moodustatud lont. All — londi ristilõik.

Emaliblikas muneb 200—300 kollakat muna kapsalehe alumisele poolele. Munast kahe nädala pärast koorunud vastsed e. röövikud on lülilise usja kehaga (kapsaussid). Röövikutel on haukamissuised ja 6 paari liitsilmi (joon. 213). Kolmel esimesel lülil on igaühel üks paar lülilisi küünekesega varustatud rindmikujalgu. Peale selle on 6., 7., 8., 9. ja 12. lülil igaühel paar mittelülilisi pärajalgu, mis oma lõhestunud otsal väikeste konksukestega varustatud. Rikkaliku toidu puhul kasvavad röövikud jõudsasti, kestavad mitu korda ja koguvad varuainena rasva. Nukkudes elab ta siis röövikuna kogutud varuainete kulul. Röövikul

on võrgunäärmed, mis avanevad alumisel huulel. Röövik nukku- des laseb võrgunäärrest välja nõret, mis hangudes annab võrguniidi. Sellest kootud vööga kinnitub nukk kuhugi varjulisse kohta maja või aia külge. Kapsaliblika nukud talvitavad ja kevadel lendavad välja esimese põlvkonna liblikad. Esimese põlvkonna liblikad munevad kõiksugu taimedele ja nende nukkudest ilmub suvel juba palju suuremal arvul teise põlvkonna liblikaid, kes munevad nüüd peamiselt kapsastele.

Peale kapsaliblika on veel väga palju teisi päevalibli- kaid. **Koeraliblikas** (*Vanessa urticae*) ja **lapsuliblikas** (*Gonépteryx rhámni*) talvitavad liblikana, mitte nukuna, kuski varjulises kohas ja virguvad ning lendavad juba vara- kevadel.



213. joon. Kapsaliblika röö- viku pea. *A* — lihtsilmad; *F* — tundlad; *Ok* — ülalõuad; *Uk* — ala- lõuad; *Ul* — alahuul.

Koeraliblikal on eesjalad lü- hikesed ja neid tarvitab liblikas *k a b e t a m i s e k s* (puhastamiseks). Paljudel päevaliblikatel, nagu ka koeraliblikal, on tiibade alumised pooled, mis nad puhkeolekul püsti tõstavad, väga ümbruskonna värvi, kuna tiibade ülemised pooled on eredavärvilised. Iseäranis silma- torkav on see erinevus paljudel troopilistel aladel esinevail liblikail.

Indias esineval liblikal *Kallima* on kokkupandud tiivad värvuselt ja kujult koltunud lehtede moodi (joon. 214).

Ööliblikatel, kes puhkeolekus oma tiivad katuseaoli- selt kokku panevad, on pealmised e. esitiivad harilikult varjevär- vusega, kuna tagatiivad on eredavärvilised.

Õppige päevaliblikaid tundma ja määrama, kasutades mag. V. Peterseni „Eesti päevaliblikad“ (määramistabelitega).

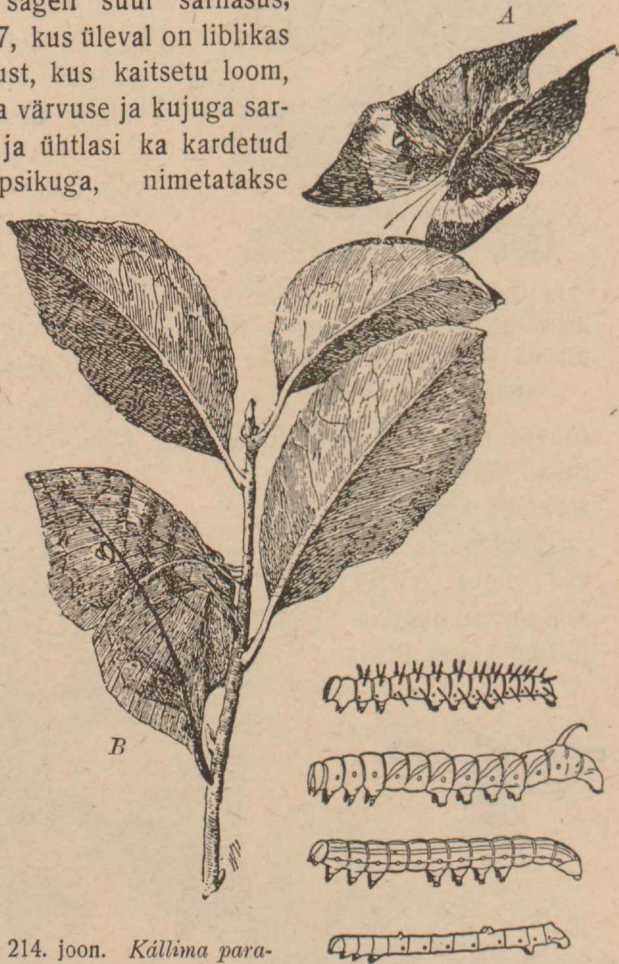
Ööliblikate arv on väga suur. Nimetame mõne suurema sugukonna üksikut esindajat. **Surulaste** (*Sphingidae*) sugukonda kuuluvad **kihad** (*Sphinx*) ei laskugi sageli õitele, vaid õhtuhäma- rikus imevad lennult meemahla oma pika londiga. Kihade röövi- kuil on tagakeha lõpul tavaliselt sarvjas jätke (joon. 215). Suurt kahju võivad mõnikord tekitada **öölaste** (*Noctuidae*) sugukonda kuuluvate liblikate siledad, karvadeta röövikud. Sage on **orase-**

öölane (*Agrótiis ségetum*), kelle mullakarva röövik on päeval mullas peidus, ja **herne-öölane** (*Mamestra pisi*) (joon. 216).

Klaastiiblaste (*Sessíidae*) sugukonda kuuluvatel liblikatel on tiivad väheste soomustega kaetud ja läbipaistvad nagu kiletiivalistel, kellega neil sageli suur sarnasus, nagu näha joon. 217, kus üleval on liblikas ja all vapsik. Nähtust, kus kaitsetu loom, näiteks liblikas, oma värvuse ja kujuga sarnaneb hästikaitstud ja ühtlasi ka kardetud loomaga, nagu vapsikuga, nimetatakse järeleaimuseks e. mimikriks. Mimikri nähtus on eriti just putukate seas kaunis sage. Kas ta aga kaitsetuile loomile küllaldaselt kaitset suudab pakkuda, on siiski küsitav.

Kedriklaste (*Bombýcidae*) sugukonda kuuluvad liblikad elavad ise väga lühikest aega ja sageli ei toitugi. Isaliblikad oma kamjate tundlatega haistavad juba kaugel maa tagant emaseid. Kedriklaste röövikud on tavaliselt hästi karvased, mispärast linnud neid tihti põlgavad. Paljud röövikud võivad tekitada kahju

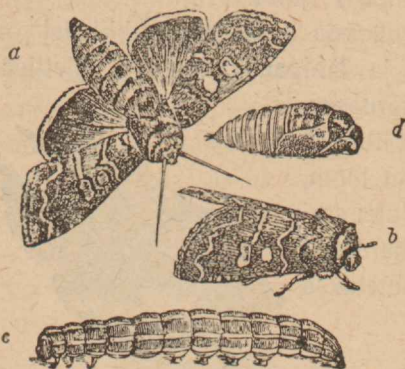
metsale. Kahjuritest viljapuuaedades on tuntumad **rõngaliblikas** (*Malacosóma*) ja **kulduru** (*Eupróctis*). Siia kuulub aga ka kasulik **siidiliblikas** (*Bombyx*), kes maades, kus mooruspuu kasvab, ammu



214. joon. *Kállima paralécta*. A₁— sirutatud tiibadega liblikas pealtpoolt; B— kokkupandud tiibadega liblikas altpoolt.

215. joon. Liblikate röövikud. Ülevalt allapoole: päevaliblike, surulaste, öölaste ja vaksiklaste röövikud.

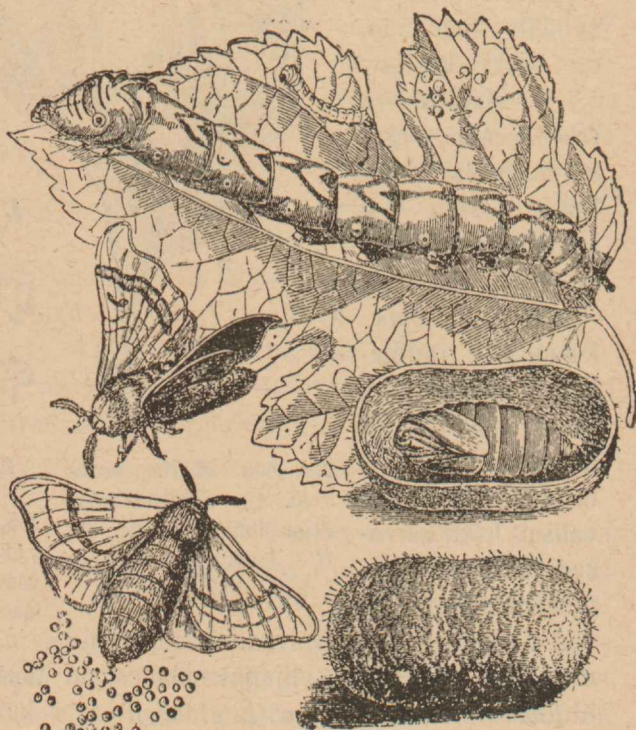
juba koduloomaks muutunud (joon. 218). Inimese alalise hoole tõttu on tema röövikud kaotanud isegi toidu otsimise himu ja neile tuleb toit kätte anda, et nad nälga ei sureks. Täisealise rööviku kehas on ligi 0,75 m pikkune võrgunääre oma juhadega, milles valmiv nõre annabki siidikiud. Ühe kg tooressiidi saamiseks on vaja 5000—6000 nuku tuppe.



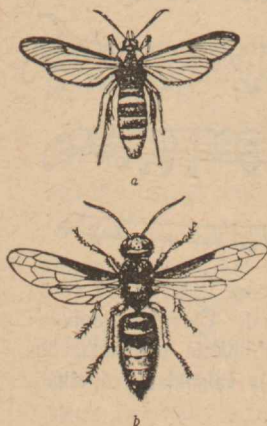
216. joon. Herne-õõlane. *a* — liblikas sirutatud tiibadega; *b* — kokkupandud tiibadega; *c* — röövik; *d* — nukk.

röövik edasi lookjalt kõverdatud keha sirutades. Tihti kinnituvad röövikud oksale aga ainult pärajalgadega ja ajavad keha sirgu. Siis on nad oksakujulised (joon. 219).

Vaksiklaste (*Geométridae*) sugukonda kuuluvate liblikate röövikuil on pärajalgadest arenenud ainult kaks viimast paari. Vaheldumisi kinnituses rindmiku- ja pärajalgadega liigub



218. joon. Siidiliblikas.



217. joon. Klaas-tiiblane (üleväl) ja vapsik (all).

Aias on kahjulikud **külmaliblikas** (*Hibernia*) (joon. 220), kellel emane väga puudulikult arene-



219. joon. Vaksiklaste röövikud.



220. joon. Väike külmaliblikas (*Cheimatobia brumata*). 1 — röövik; 2 — tiivutu emane; 3 — isaliblikas.

nud tiibadega, ja **karusmarjavaksiklane** (*Abraxas*).

Liblikaid, eriti nn. pisi-liblikaid on veel väga palju. **Koilaste** (*Tinéidae*) röövikud hävitavad villaseid riideid ja nahku (joon. 221). **Mähkurlastest** (*Tortricidae*) on üldiselt tuntud „õunauss“ **õunapuu-mähkleja** röövik ja veel väga palju teisi.

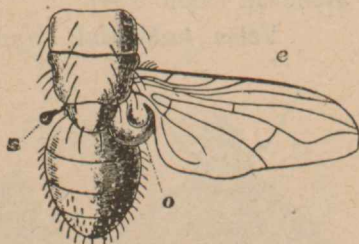


221. joon. Riidekoi (*Tinea pellionella*) ja tema röövik villases tupes.

9. selts: **Kahetiivalised** (*Diptera*).

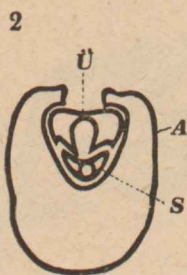
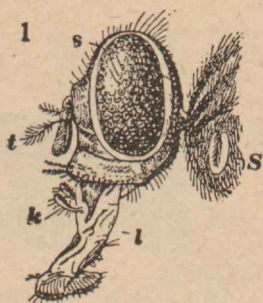
Kahetiivalistel on hästi arenenud ainult esimene paar tiibu, kuna tagumine paar, nn. sumistid e. halteerid on nuiakujulised (joon. 222). Sumistid tekitavad lennul suminat ja on tasakaaluelunditeks. Kahetiivaliste tähtsamad rühmitised on: 1. kärbselised ja 2. sääselised.

Toakärbsel (*Musca domestica*) on imemissuised ja tema keerulise iminoka moodustab peamiselt alahuul (joon. 223). Munadest arenevad peatud ja jäsematud vastsed, nn. vageltõugud, kes 2—3 nädala pärast nukkuvad, vastse viimases kestas moodustades nn. tünniknuku (joon. 224). Kärbsed sigi-



222. joon. Toakärbsel rindmik ja tagakeha. a — sumisti; e — eesttiib; o — soomusek.

vad väga kiiresti ja nad ei ole mitte ainult tüütud loomad, vaid



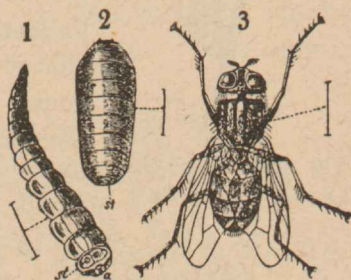
223. joon. 1 — Toakärbse pea. *s* — silm; *t* — tundlad; *k* — lõugade kobijad; *S* — hingeava; *l* — iminokk. 2 — Iminoka ristilõik: *Ü* — ülahuul; *A* — alahuul; *s* — süljekanal.

aitavad kaasa kõiksugu haiguste ja mustuse levitamisel. Kärbsed on väga palju liike. **Pistekärbsel** (*Stomoxys calcitrans*) on pistmissuised samuti nagu **parmuudel** (*Tabanus*), kes loomade ja inimese verd imevad.

224. joon. **Mudakärbsed** (*Eristalis*) lendavad mesilaste moodi lillede ümber, kuid nende vastsed elavad reoveekraavide mudas, kust ulatub välja sabalaadne õhusoonte toru (joon. 225).

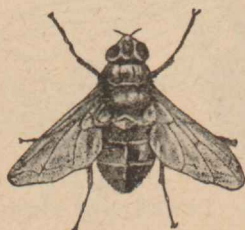
Porikärbsed (*Calliphora*) (joon. 225) oma sinkjalt läikiva tagakehaga ja tugeva suminaga lendavad sageli ka tuppa, et muneda lihale ja teistele toitainetele. Munadest tulevad varsti välja vageltõugud.

Hobuse maokiin (*Gastrophilus*) muneb hobuse kaelale või rinnale. Vastsed satuvad lakkumisel hobuse makku, mille seinale kinnitudes edasi arenevad (joon. 234).

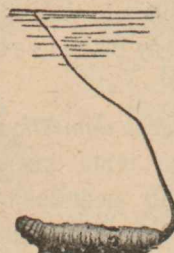


224. joon. Toakärbes. 1 — vageltõuk; 2 — tunniknukk; 3 — täiskasvanud kärbes.

Veise nahakiini (*Hypoderma*) vastsed moodustavad naha all



225. joon. Porikärbes vasemal ja mudakärbes ning tema vastne paremal.



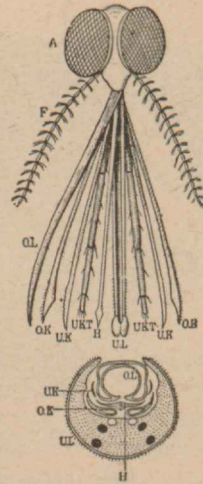
mädanevad paistes. **Lambakiinid** (*Oestrus*) nügivad lamba nina ja otsmiku koobastes.

Tsetse-kärbes (*Glossina*) Aafrikas oma pistetega levitab ko-

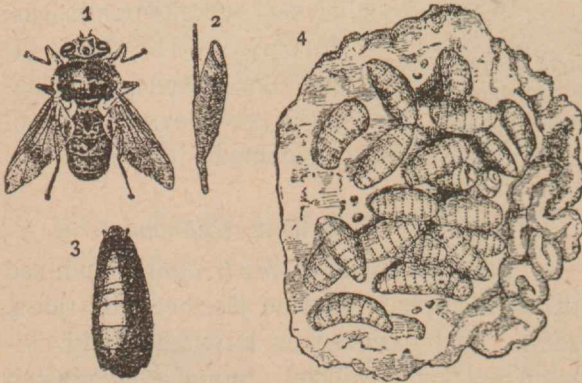
duloomade seas surmava haiguse tekitajaid keerdviburlassi.

Nendes maakohtades, kus tsetse-kärbes esineb, võib koduloomadest pidada ainult kitsi, kellele ta pisted kahjutud, samuti nagu ka inimesele.

Laulusääsel (*Culex pipiens*) on pistmisuised (227. joon.). Ala- ja ülahuules on nagu tupes peidus lõugadest arenenud 2 paari teravaid pisteharjaseid. Ainult emasääsed imevad verd, kuna isaloomade suised on nii õrnad, et nad nahast ei jõua läbi tungida ja lepivad taimemahlaga.



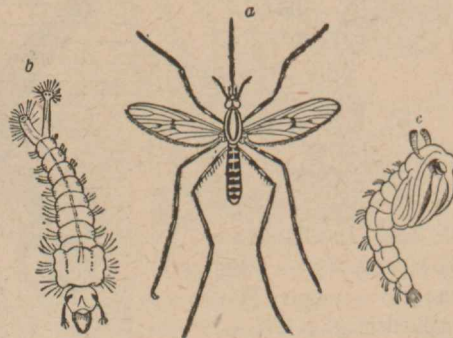
227. joon. Sääse pea ja suised. A — silmad; F — tundlad; OL — ülahuul; OK — ülalõuad; UK — alalõuad; UKT — alalõugade kobijad; H — alakerk (*hypopharynx*); UL — alahuul. All — suiste ristilõik.



226. joon. Hobuse maokiin. 1 — maokiin; 2 — karva külge kinnitatud muna; 3 — nukk; 4 — tüki hobuse maonahka maokiini vastsetega.

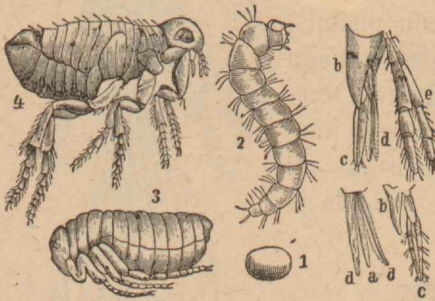
Veepinnal ujuvatest lootsikjalt kokkukleepunud munadest arenevad jäsematud haukamissuistega vastsed (joon. 228). Vastsed, loogeldes kogu karvase kehaga, ujuvad elavalt vees peaga allapoole rippudes (loogaheitjad!). Aeg-ajalt tulevad nad veepinnale ja võtavad hingamisputke kaudu õhku, kuna laiialaetud karvakeste pärg neid veepinnal kannab.

Ka nende piibukujuline nukk liigub samuti vees, tõstes veepinnale kaks



228. joon. Laulusääsk. a — emasääsk; b — vastne; c — nukk.

väikest hingamisputke. Sagedad on suured **sääriksääsed** (*Tipula*) kui ka väikesed **kihulased** (*Simulia*). Taimedele tekitavad **pahklased** (*Cecidomyiidae*) kõiksugu



229. joon. Inimese kirp. *a* — üla-
huul; *d* — pisteharjased; *b* — alahuul ja
tema kobija (*c*); *e* — alalõugade kobijad;
1 — muna; *2* — vastne; *3* — nukk.

Kõik suurendatud.

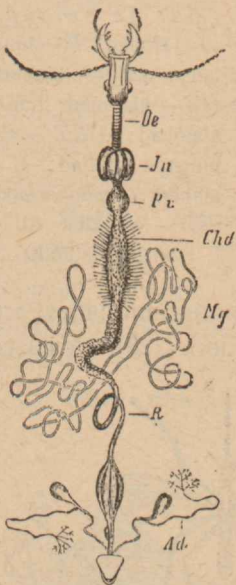
väärarendeid ja toovad teraviljale mõnikord suurt kahju, näit. **odra-lehekärbes** (*Hydréllia griseola*).

Troopilistel niisketel aladel on kõiksugu sääselisi väga palju ja need, kogunimega moskiitod, on seal suureks nuhtluseks.

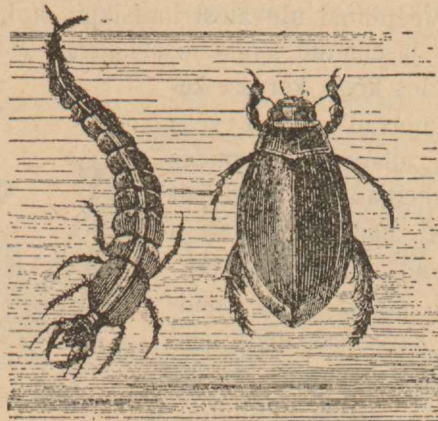
Anophelese sääse liigist, kes oma pistetega malariatõbe tekitajaid levitab, oli meil juttu algloomade juures.

10. selts: **Kirbulised** (*Siphonaptera*).

Inimese kirbul (*Pulex irritans*) puuduvad tiivad, ta hüppab tugevate jäsemete abil (joon. 229.). Pistmissuised on kirpudel teisiti ehitatud kui kahetiivalistel. Iminoka moodustab siin peamiselt ülahuul ja ülalõuad, kuna alalõuad haava nahasse pistavad. Kirbul on ainult üks paar lihtsilmi. Põrandaprügisse



230. joon. Jooksiklase soolitoru. *De* — söögitoru; *In* — pugu; *Pv* — mälumismagu; *Chd* — kesksool; *Mg* — Malpighi' sooned; *R* — lõppsool; *Ad* — pärakunäärmed.



231. joon. Kollaservaline ujur ja tema vastne.

munetud munadest areneb jalutu ja pime vastne, kes hiljemini nukkub hõredas siidses tupes, mis prügiga kaetud.

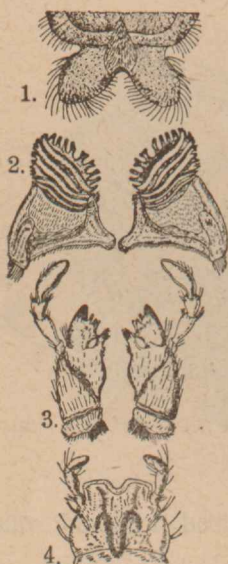


232. joon. Raisamardikad ja raisamatjad linnu korjuse juures.

11. selts: **Mardikalised** (*Coleóptera*).

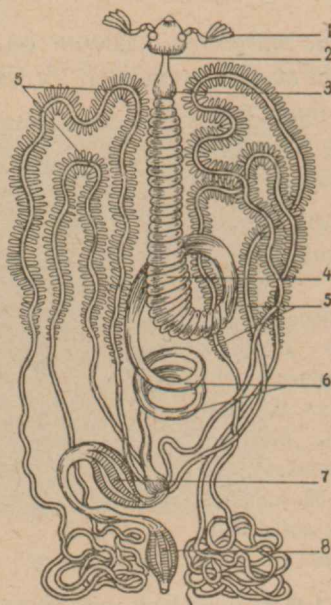
Mardikate tugevad katetiivad on

kaitseks tagakehale, õrnadele tagatiibadele ja kesking tagarindmikule. Keskingarindmikust jääb katetiibade vahelt välja ainult väike nn. kilbike. Mardikaid on väga palju. Nime-tame mõne suurema sugukonna üksikut esindajat.



233. joon. Lehesitika suised. 1 — ülaluul; 2 — ülalõuad; 3 — alalõuad; 4 — alaluul.

Jooksik-lased (*Carábidae*) on rööv-



234. joon. Lehesitika seedeelundid. 1 — tundlad; 2 — söögitoru; 3 — pugu; 4 — mälumismagu; 5 — Malpighi' sooned; 6 — peensool; 7 — jämesool; 8 — pärasool.

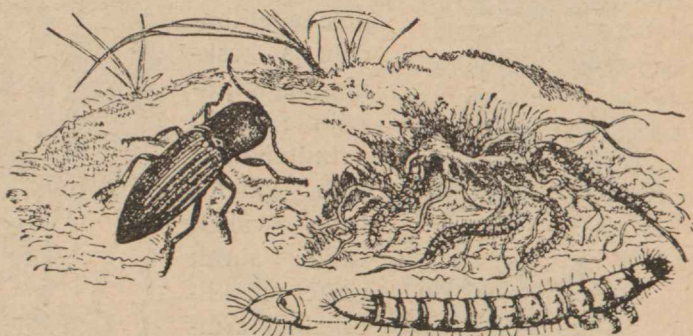
mardikad, samuti nagu nende vastsed. Teravate ja tugevate haukamissuistega murravad nad tigused, usse ja teisi putukaid. Tagakeha lõpul asetsevad vinanäärmed, mis hädaohu puhul vinavat



235. joon. Lehesitikas ja tema moondumine.

tiscus marginális) isaloom on siledate katetiibadega ja esimene paar jalgu on iminappadega. Veeps elaval vastsel suuava ei ole, vaid ta imeb õõnsate kouksjate ülalõugadega saagi tühjaks (joon. 231).

Lugege: H. Reichenbach, Juhe zooloogil. vaatlusteks I, „Ujur“, lk. 26–30, ja „Must vesimardikas“, lk. 30–32, ja lähendage antud ülesanded!



236. joon. Viljanaksur ja tema vastsed, nn. traatussid.

Raisamardiklased (*Silphidae*) ja nende vastsed toituvad väikeste loomade raibetest.

Raisamatja (*Necróphorus*) uuristab raipe alt mulda välja ja kaevab ta sel teel maasse (joon. 232). Maetud raibesse munevad emaloomad, kust siis vastsed küllaldaselt toitu leiavad.

Sitiklastel (*Scarabaeidae*) on enamasti mälumissuised, milleganad ja nende vastsed taimi närivad (joon. 233).

Lehesitika (*Melolontha*) kui taimtoitlase sool on palju pikem kui näiteks li-

hasööjail
jooksiklasil
(joon. 234).

Lehesitika vastsed, nn. konud elavad maa sees üle kolme aasta, hävitades taimede juuri ja tekitades mõnikord suurt kahju (j. 235).



137. joon. Jaanimardikas. Vasakul pildiserval roniv isaloom, keskel lendav; paremal serval vastne; all — emaloom. Kõik 3 ×.

Ninasarv-mardikas (*Orýctes*) on üks suuremaid meie kodu-



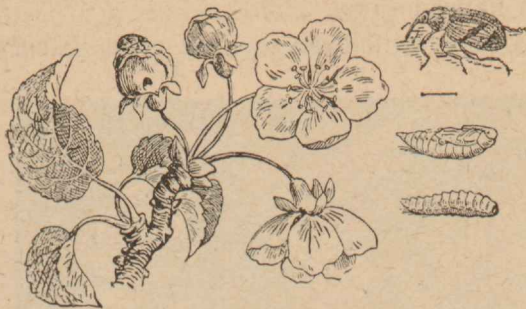
238. joon. Pahllassikk (*Cerambyx cerdo*) ja tema vastne.

maa maismaa mardikaist. Isasel on pea küljes pikk sarvelaadne jätke.

Naksurlaste (*Elatéridae*) pimedad vastsed, nn. traatussid tekitavad põldudele kahju (joon. 236). Selili pandud mardikas viskab enese järsku pröksatusega õhku ja kukub jalgadele.

Pehmekoorlastel (*Cantháridae*) on katetiivad pehmed. Emasel jaanimardikal (*Lámpyris*) puuduvad nad hoopis. Jaanimardikail

ja nende vastseil on helenduselundid tagakeha alumisel poolel (joon. 237).



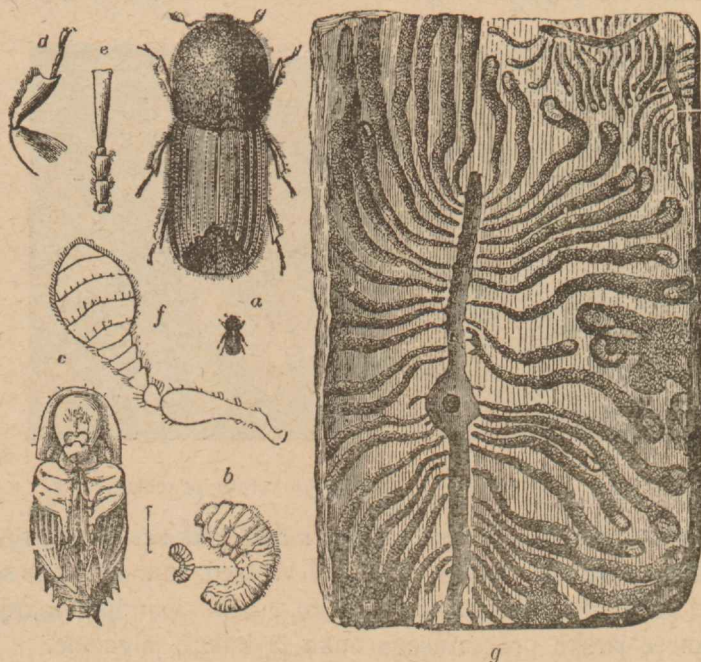
239. joon. Õunapuu-õielõikaja.

Siklaste (*Cerambycidae*) tundlad, eriti isaloomil, on pikad. Nende pimedad vastsed elavad puudes, uuristades sinna käigud (joon. 238).

Kärsaklaste (*Curculionidae*) pea on terava kärsa laadi-

line. Nende väikeste mardikate seas on palju kahjureid, näit. **õunapuu-õielõikaja** (*Anthonomus*) (joon. 239).

Kooreürasklased (*Ipidae*) munevad puukoorte söödud pikliku käigu külgedele. Munadest tulnud vastsed toituvad mähist, süütes ja uuristades munakäigust külgakäigud, kus lõpuks nukkuvad. Sage on **kuuse-kooreürask** (*Ips typographus*) (joon. 240).



240. joon. Kuuse-kooreürask. a — kooreürask; b — vastne (loomulik suurus ja suurendus); c — nukk; e — jalg; f — tunnel; d — käpp; g — käigud.

12. selts: **Kiletiivalised** (*Hymenoptera*).

Kiletiivalistel on 2 paari kilelisi tiibu. Nende hulka kuuluvad näit. lehe-, puu- ja käguvaablased, kellel on haukamissuised ja tagakeha lõpul muneti. Nimetatud vaablased elavad enamasti üksikult.

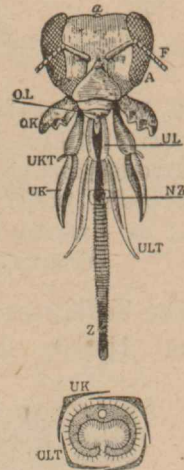


241. joon. Mesilased. Vasakult paremale: ema, lesk ja tööline.

Kiletiivaliste hulka kuuluvad ka meie ühiskondlikud putukad, nagu sipelgad, herilased, mesilased ja kumalased. Nendel on tagakeha lõpul mürgiastel. Sipelgatel ja herilastel on haukamissuised. Mesilastel ja kumalastel on tugevad ülalõuad haukamiseks, kuna alalõuad ja alahuul libamissuisteks (lakkumissuisteks) on arenenud.

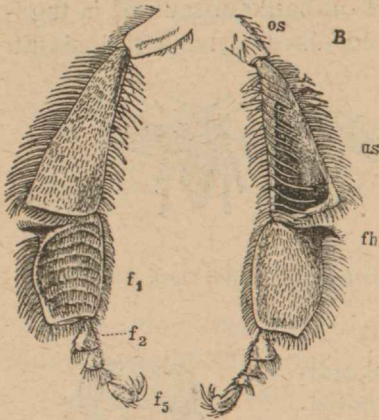
Mesilasi (*Apis mellifica*) elab tarudes koos mitu tuhat, neist on suurem osa tööliised, ja mitu sada isamesilast e. leske ja üks ainus emamesilane (joon. 241). Mürgiastel on ainult töölistel ja emamesilasel. Isamesilasel on väga suured liitsilmad, mis otsmikul kokku puutuvad, ja nende vahel veel kolm liitsilma. Mesilased toituvad suiraga (õietolmuga) ja mesinestega e. mesimahlagaga. Kõva toitu ja vaha närivad nad tugevate ülalõugadega, vedelat libavad aga alumise huule lõpul asetseva keelekesega (joon. 242).

Suir jääb kehakarvakeste külge, kust töomesilased nad tagajalgade küljes asetsevate harjakete abil nn. suirakorvikestesse koguvad. Tagajalgade käpa laienuvad esimene lüli on seestpoolt lühikeste karvakestega kaetud ja moodustabki nn. harjakese.

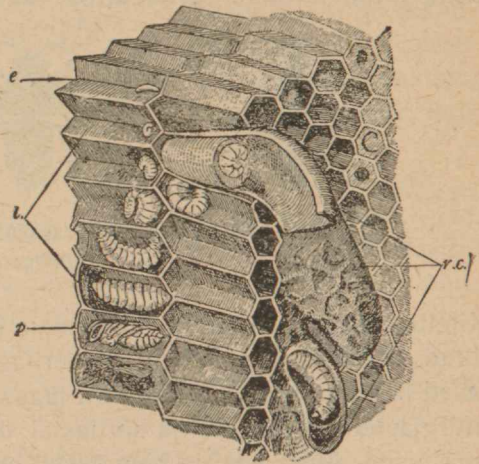


242. joon. Mesilase suised. *a* — silmik; *A* — liitsilm; *F* — tundlad; *OL* — ülahuul; *OK* — ülalõuad; *UKT* — alalõugade kobijad; *UK* — alalõuad; *UL* — alahuul; *ULT* — alahuule kobijad; *Z* — keeleke; *NZ* — kõrvalkeelised. All — suiste ristilõik.

Tagajala sääär on väljastpoolt laienuud ja lohus ning serval jäikade karvakestega kaetud, moodustades suirakorvikese (joon. 243). Mesilane pühib näiteks parem-



243. joon. Töomesilase tagumised jalad seestpoolt (vasakpoolne joonis) ja väljastpoolt (parempoolne joonis). f_1 — harjake; us — suirakorvike; fh — vahakorjel.



244. joon. Mesilase kärk. e — kärkmunaga; l — mitmesugusel arenemisastmel vastsetega; p — nukuga; vc — emakärk.

poolse harjakesega vastu vasempoolset korvikest ja kogub sinna suira. Harjake ja suirakorvike on ainult töomesilastel, isa- ja



245. joon. Kumalased ja nende pesa (osalt avatud).

emamesilastel nad puuduvad. Mesineste läheb söögitoru laienuud ossa, nn. pukku, kus ta meeks muutub.

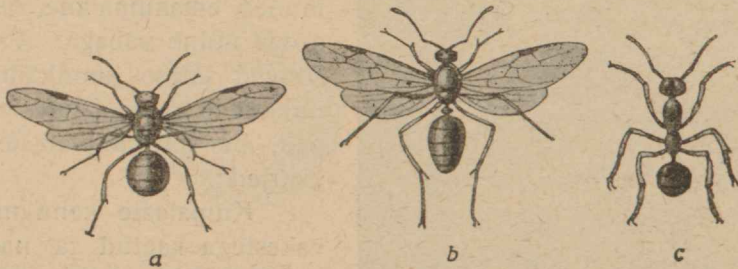
Tarusse tagasi tulles annab korjaja mesilane mee, vee ja teised kaasatoodud toitained taru-töölisele üle, kes vastseid sööda-
vad ja kõrgi talvetagavaradega täidavad. Mesilased ehitavad püst-
loodis ripnevaid kõrgi vahast. Vaha eritatakse eriliste näärmete
poolt väikeste
plaadikestena ta-
gakeha nelja vii-
mase lüli alumi-
sel poolel.

Kärgedesse
ei koguta mitte
ainult mett ja
suira, vaid neisse
muneb emamesi-
lane ka munad.

Munadest arene-
nud vastsed on pimedad ja jalutud ning neid toidavad töölised (joon.
244). Kevadel ehitatakse suuremad kärjed ning neisse emamesilane
muneb seemendamatu mune, millest arenevad 24 päevaga isamesila-



246. joon. Vapsik. 1 — vapsik; 2 — vastne; 3 — nukk.



247. joon. Punane metssipelgas. a — emaloom; b — isaloom; c — tööline.

sed. Samal ajal ehitatakse ka mõned eriti suured emakärjed. Emakär-
gedes toidetakse vastseid väga rikkalikult, nii et juba 16 päeva
pärast uus ema on välja arenenud. Enne seda aga lahkub juba
vana emamesilane osa töölistega. Esimesena välja tulnud uus ema-
mesilane püüab teistes emakärgedes olevaid emamesilasi oma
mürgiastlaga surmata. Kui aga pere on veel küllalt suur, siis tava-
liselt töölised ei lase seda toimuda, ja kaitsevad teisi emakärgi.
Pärast pulmalendu isamesilastega pöörduv emamesilane ühelt isa-
mesilaselt saadud seemnetagavaraga tarusse tagasi. Tema muneb

nüüd kuni 3000 muna päevas. Seemendatud munadest arenevad tavalise! toidul 21 päeva pärast töölised, rikkalikuma toidu juures aga emamesilased. Vana emamesilane muneb veel ainult seemendamatu mune, millest siis ka ainult isamesilased arenevad.



248. joon. Osa punase metssipelga pesast.

Peale ühiskondlikkude mesilaste on veel palju üksikmesilasi.

Kumalaste (*Bómbus*) ühiskonnad on väiksemad. Nende maa-alustes pesades on 200—300 töolist ja mitu emaning isakumalast (joon. 245). Kogu kumalaste perekond sureb talveks ja kuski varjatud kohas elavad ületalve ainult seemnega varustatud noored emakumalased. Kevadel algavad nad üksi pesa ehitust. Kogutud mee ja suira kämbule muneb emakumalane, ümbritsedes mune vahaga. Vastsed söövad enese suurakämpu ja nukkudes koovad enestele tuped, mis ongi kumalaste pesa „kärjed“.

Kumalaste keha on karvakestega kaetud ja nad on suurakorjajad nagu mesilasedki. Paljude õite tolmutamine toimub just nende abil ja näiteks ristikkein Austraalias ei kandnud enne vilja, kui sinna ka kumalasi sisse toodi.

Herilased (*Véspidae*) toituvad peamiselt teistest putukaist, keda nad murravad tugevate ülalõugadega. Alahuule lühikese keelekesega saavad nad libada ainult lahtisi maiustisi, ega küüni imema mesinestet. Nemad ei ole suurakorjajad ega jää seda ka nende sileda keha külge. Kõige suurem meie herilastest on **vapsik** (*Vespa crabro*) (joon. 246), kes samuti nagu mõned väiksemad herilased ehitavad kaetud ripnevaid pesi. Pesa ja kuuekandilised kärjed ehitavad nad

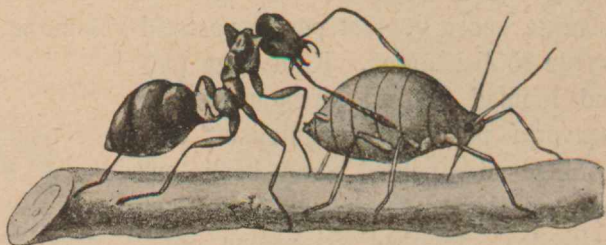
puruksnäritud ja süljega segatud puust. Oma vastseid toidavad nad puruksnäritud putukatega.

Teeherilased (*Fompilidae*) ja **kaevurherilased** (*Sphégidae*) on üksikerilased, kes toituvad mesinestest ja suurast.

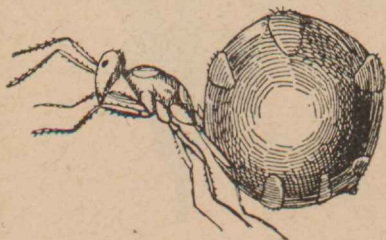
Emaloomad kaevavad maa sisse käigud, kuhu munevad ja toovad ning koguvad vastseile toiduks putukaid.

Sipelglastest (*Formicidae*) on meil sagedaim **punane mets-sipelgas** (*Formica rufa*), kelle kuhikjad pesad on

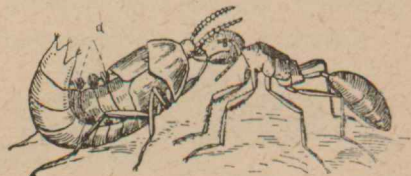
peamiselt okastest ja muust prahist. Suurem osa pesakonna liikmeid on tiivutud töölised, kuna isa- ja emaspelgail on tiivad (joon. 247). Pärast pulmalendu isased surevad, emaloomadel aga murravad töölised tiivad ära, kui nad vanasse pesa tagasi tulevad või osa töölis-



249. joon. Sipelgas ja lehetäi.



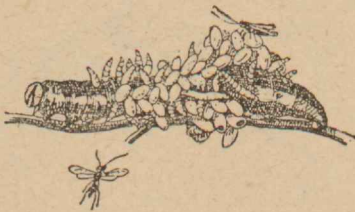
250. joon. Sipelgas-meenõu.



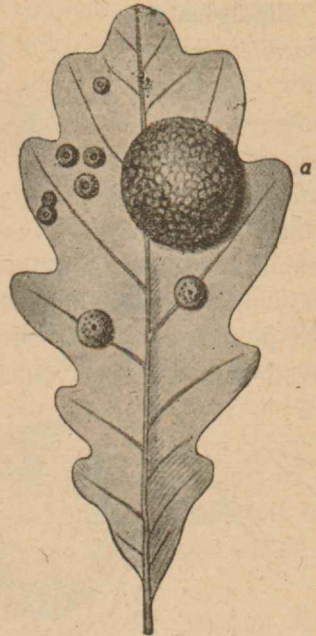
251. joon. Sipelgas külalist-mardikat (*Atemeles*) toitmas.

tega uue pesa asutavad. Jalgadeta vastsete eest hoolitsevad töölised, neid toites ja vastavalt ilmastikule pesa pealmisisse või sügavamasse käikudesse kandes. Nukkudes koovad vastsed munaja valkja tupe ja neid tupega kaetud nukke nimetatakse ekslikult „sipelga munadeks“ (joon. 248). Punased metssipelgad pesasse tagavarasid talveks ei kogu, vaid töölised ühes emaspelgatega on pesa maa-aluses osas pooleldi taliuinakus. Peale tööliste on mõnedel sipelgatel veel eriti tugevate lõugadega sõdurid. Ühiskondlik elu on sipelgate ühiskonnas väga kõrgel astmel ja nende majapidamine on kaunis kõrgel järjel. Lehetäisid „lüpsavad“ nad (joon. 249), kasutades nende magusaid väljaheiteid, ja mõned

sipelgad on ka aednikud, kasvatades oma käikudes seeni, mida toiduks tarvitavad. Tööjaotus sipelgate ühiskonnas läheb mõnikord kaunis kaugele, nii et tekivad hoopis erivormid. Näiteks on Ameerikas elavail sipelgail (*Myrmecocystus*) üksikud sipelgad kujunenud elusaiks meenõudeks oma meetagavarast tursunud tagakehaga (joon. 250). Mõned liigid võtavad ette ka röövretki, tuues saagina kaasa võõrast pesast vastseid või mune, kasvatades neist omale töölisi „orje“. Kuid väga paljud loomad leiavad sipelgapesas ka peavarju ja mõnede „külaliste“ eest hoolitsevad sipelgad sama hästi kui oma vastsete eest, neid toites ja kaitsedes. Joonisel 251 näeme sipelgat, kes toidab külalist-mardikat. Sipelgad aitavad ka paljude taimede seemnete levitamisele kaasa, süües nende taimede seemneil leiduvaid maitsevaid lisandeid, kuid jättes seemned vigastamata. Sääraste taimede hulka kuuluvad verehurmarohi ja mõ-



252. joon. Käguvaablane (*Microgaster*). Nugib kapsaliblika röövikul.



253. joon. Tammeleht tamme pakvaablase (*Diplolëpis quercus fölii*) pakkadega.

ned teised. Punasel metssipelgal, nagu ka paljudel teistel on mürgiastel kängunud, kuid mürginäärmeist eritatud mürk pritsitakse hammustatud haavasse (kusilased!).

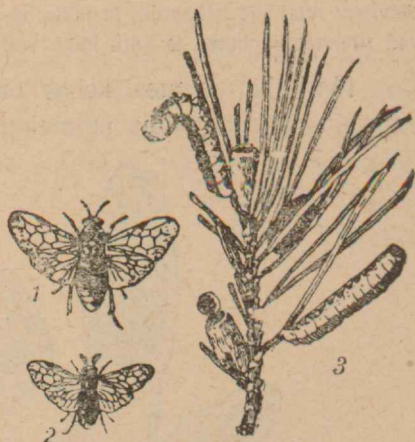
Nagu alul nimetatud, on paljudel kiletiivalistel mürgiastla asemel muneti.

Käguvaablased (*Ichneumonidae*) munevad muneti abil liblikate röövikuisse, kus vastsed toituvad peamiselt rööviku rasvkehast. Nukkumise eel tungivad käguvaablaste vastsed röövikust välja ja nukkuvad ise selle korjusel (joon. 252). Mõnel kägu-

vaablase liigil ulatub pikk muneti kehast kaugele välja ja on hästi nähtav, teistel ta aga on lühike ja tavaliselt kehas peidus.

Pahkvaablased (*Cynipidae*) munevad muneti abil taimede lehtedele, kus tekivad väga mitmesugused pahkmoodustised. Pahkvaablasi on väga palju ja nad munevad ikka teatud liiki taimedesse. Sagedad on näiteks pähad e. gallid tamme lehtedel (joon. 253). Pähad on rikkad parkhappeist, eriti Väike-Aasias kasvavad nn. tindipahad.

Lehevaablaste (*Tenthredinidae*) vastsed on liblikaröövikute sarnased, nn. ebaröövikud. Peale kolme paari rindmikujalgade on neil ebaröövikuil veel 7—8 paari pärajalgu (liblikaröövikuil mitte üle 5 paari). Sagedad on **männi-lehevaablane**

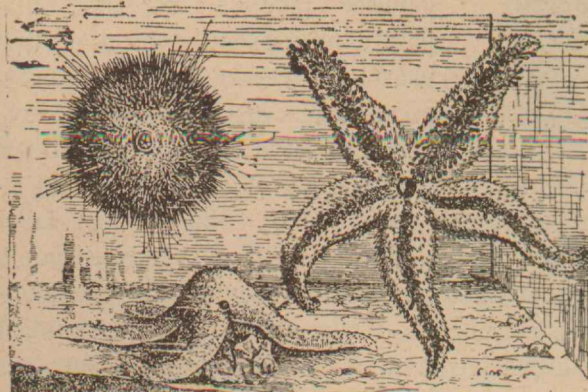


254. joon. Männi-lehevaablane. 1 — isaloom; 2 — emaloom; 3 — männioks kahe ebaröövikuga ja kolme tupega.

(*Lophyrus pini*) (joon. 254) ja **karusmarja-vaablane** (*Nematus ventricosus*), kelle röövikud karusmarja- ja sõstralehti hävitavad.

6. haru: Okasnahksed (*Echinodérma*).

1. selts: Meritähelised (*Asteroidea*).



255. joon. Meritähed ja merisiilik akvaariumis.

Harilik meritäh (*Astéris rúbens*) elab kuni 100 m sügavuses kõigis Euroopa meredes (peale Vahemere). Nad on huvitavad oma kiirja kehaehituse poolest (joon. 255).

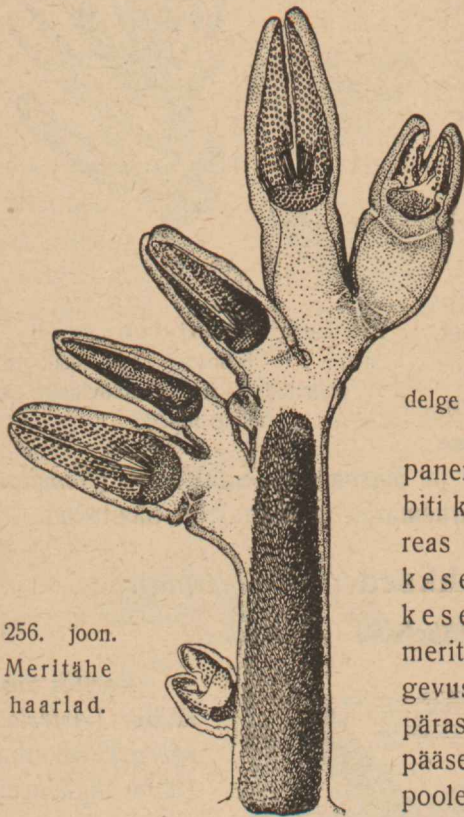
Viis kiirharu lähtuvad

keha keskkettast, mille ülemisel e. seljapoolel leiame väikese päraku, alumisel e. kõhtmisel poolel aga suuava.

Missugustel loomadel esineb veel kiirjas sümmeetriline kehachitus? Joonista töövihku meritähe kehakuju ja jaota ta sümmeetrilisteks osadeks! Kuidas lõikuvad sümmeetriapinnad ja mitu lõiku võib teha?

Meritähe pehmes kehas on hulk lubjaplaate, mis liikuvalt omavahel ühendatud ja mitmekujuliste okastega kaetud (okasnahk-sed!). Need keha toese lubiplaadid on õhukese nahakorruga kaetud, millest selgmisel poolel kerkivad harulised näsakesed, nn. lõpused, mille kaudu toimub hingamine. Keha puhastamiseks kõntsast leiame hulganisti kaheharalisi haarlaid (joon. 256).

Otsige haarlaid ja vaa-delge neid mikroskoobi all glütseriinis!



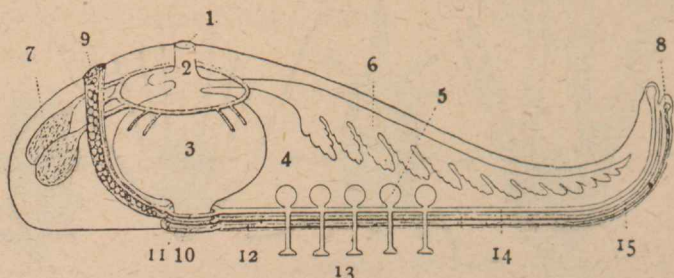
256. joon.
Meritähe
haarlad.

Iga kiirharu kõhtmisel poolel paneme tähele vagu, millega rööbiti kulgevad mõlemalt poolt kahes reas torukujulised hiljusejalakesed e. ambulakraaljalakesed. Need hiljusejalakesed on meritähe liikumisabinõud, mis tegevusse rakendatakse väga omapärase hiljusesoonkonna abil. Vesi pääseb hiljusesoonkonda selgmisel poolel asetsevast sõelplaadist, mis varustatud peenikeste avadega,

ja siirdub lubjastunud seintega kivikanali kaudu ringkanalisse, mis ümbritseb neelu (joon. 257). Ringkanalist lähivad kiirharudesse kiirjad hiljusesooned, mis kahele poole harusid saadavad hiljusejalakesesse, laienedes enne veel põisjateks kupaldeks e. ampullideks. Kui vesi rõhutakse kuplast välja, siis täidab ta hiljusejalakese, mis sirgub ja oma alumises otsas asetseva imikettaga kinnitub mõnele esemele.

Lihaste kokkutõmbumisel valgub vesi hiljusejalakestest kupal-

desse tagasi, jalakesed lühenevad, imikettad kinnituvad kõvemini välisrõhu survele ja loom liigub edasi või kinnitub püstjale esemele, näit. akvaariumi klaasseinale või kivile. Sel viisil vaheldumisi täites veega hiljusejalakesi või kuplaid võib meritähk osa jalakestega kinnituses ja osa jälle lahti lastes aeglaselt edasi liikuda. Ka kiirharud ise on paindlikud ja loom kasutab neid liikumiseks ja toidu haaramiseks. Suuava viib lühikesse neelu, mis laieneb kerajaks maoks, mis saadab igasse kiirharu omakorda hargnenud soole umbsopitisi e. maksamõike. Soole umbsopitised on näärmerikkad ja valmistavad seedemahlu. Lühike lõppsool



257. joon. Meritähke ehituse skeem. 1 — pärak; 2 — sool; 3 — magu; 4 — kehaõõnis; 5 — kupal; 6 — soole umbsopitis; 7 — suguelundid; 8 — silmake; 9 — sõelplaat; 10 — ringkanal; 11 — ergurõngas; 12 — kiirerk; 13 — hiljusejalakesed; 14 — kiirkanal.

avaneb pärakuga selgmisel poolel. Toiduks tarvitavad meritähed peamiselt limulisi ja teisi väheliikuvaid loomi. Suuremaid saagi loomi haarab meritähk kiirharudega ja sopistab suuavast välja osa maoseina, mille nõristised looma surmavad ja ära seedivad.

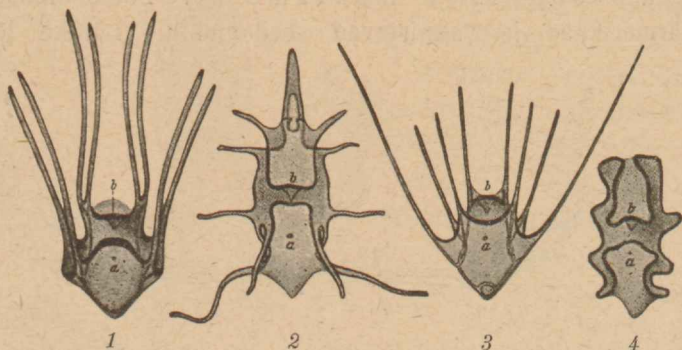
Meritähel on laukaline e. lakunaarne veresoonkond. Südame puudumise tõttu veri ei ringle laugastevõrgus korrapäraselt. Neelu ümbritseb ringsoon, millest väljuvad kiirsooned ja harud soolesopitistesse.

Ka erkkond on meritähel kiirjas-sümmeetriline. Neelu ümbritsevast ergurõngast lähevad harudesse laiadi kiirergud. Iga kiire tipu kõhtmisel poolel leidub väike kuhik punakaid täppsilmi.

Meritähed on enamasti lahksugulised. Keskketta ruumis leiame viis paari sigituselundeid, mis avanevad selgmisel poolel kiirharude vahel. Meritähete arenemine on väga keeruline ja vastsed ei ole kiirjad, vaid kahekülgselt sümmeetrilised. Alles pika moondumise järel kujuneb ripsmetega varustatud kahepärge vastsest e. bipinaarist väike meritähk (joon. 258).

Meritähedel on suur taastekkevõime. Murdunud kiirharude asemele kasvavad peatselt uued. Mitmed liigid võivad isegi sel teel paljuneda ja tükeldatud kehaosadest taastekivad täied loomad. Mõni meritäht haaramisel murrab ise kiirharud ära ja püüab põgeneda. Säärast nähtust, kus loom ise ennast vigastab, et aga eluga pääseda, nimetatakse enesekõndistuseks.

Madutähelised (*Ophiuroidea*) on meritäheliste moodi, ainult neil on pikad ja kitsad, väga paindlikud kiirharud, mis teravasti



258. joon. Okasnahksete vastsed. 1 — merisiiliku, 2 — meritähe, 3 — madutähe, 4 — meripura oma.

eralduvad keskkettast. Kiirharudel puudub allpool vagu ja hiljusejalakesed on imikettata. Pärak, haarlad, lõpused ja silmad puuduvad samuti. Madutähelised ei saa maoseina välja sopistada ja toituvad raipeist ja väiksemaist loomist. Kõhtmisel poolel kiirharude vahel kohal asetseb 5 paari ripsmetega varustatud hingamispaunu. Vesi voolab neist sisse ja välja ja neisse suubuvad ka suguelundid.

2. selts: Merisiilikulised (*Echinoidea*).

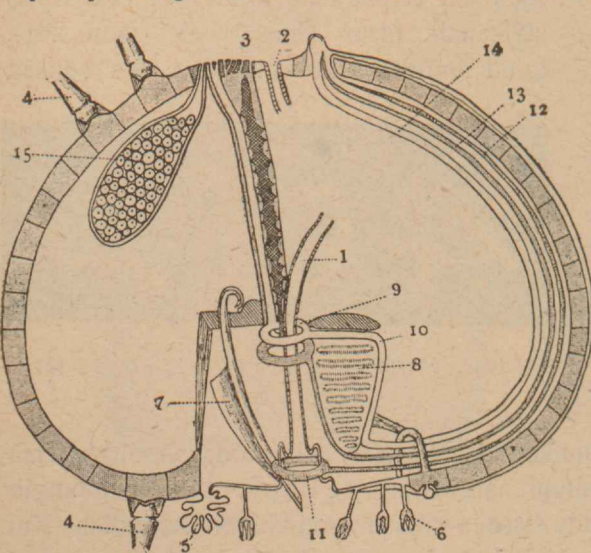
Harilik merisiilik (*Echinus esculentus*) esineb Euroopa põhjapoolsetes meredes (Läänemeres mitte). Tema õunakujuline keha on tihedalt okastega ja kolmeharuliste haarlatega kaetud. Okkad on kaitse- ja liikumisvahendeiks, mis ümmarikul kõbrul tegevusse rakendatakse lihaste abil. Olgugi et merisiiliku ja meritähe väliskuju on nii erinev, leiame siiski palju ühist nende kehaehituses. Nagu apelsini koorides saame kiirjatest koorelõikudest tähekuju, võime meritähe kiirharusid kummitades tuletada sellest merisiiliku kerakuju. Õunjas kehasein koosneb plaatidest, mis asetatud korrapäraselt kümnesse kaksikritta. Ümber päraku, nn. pärakuväl-

jal leiame 5 suuremat sigitiplaati, milles leiduvad suguelundite avad (joon. 259). Üks neist plaatidest on söelplaat.

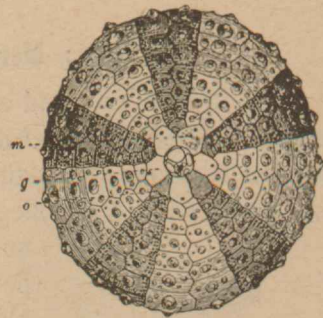
Sigitiplaatide vahel asetseb viis väiksemat silmaplaati. Silmaplaatidega algav plaatide kaksikrida on hiljuseplaadid, mis varustatud avadega, kust ulatuvad välja hiljusejalakesed. Nendega vaheldub viis kaksikrida laiemaid hiljusevahelisi plaate. Hiljusesoonkond on ehitatud ja talitleb samuti nagu meritähel (joon. 260).

Suuavast ulatuvad välja viis teravat hammast, mis paljude teiste lubjastunud osadega moodustavad keerulise mälumisaparaadi, nn. „Aristoteles' e laterna“.

Keskmetega kinnitatud sooletoru teeb kahekordse kääru ja lõpeb pärukaga. Toiduks tarvitavad merisiilikud veetaimi ja -loomi.



260. joon. Merisiiliku ehituse skeem. 1 — söögitoru; 2 — pärak; 3 — söelplaat; 4 — okkad; 5 — lõpused; 6 — haarel; 7 — hammas; 8 — lõug; 9 — ringkanal; 10 ja 14 — kiirkanal; 11 — ergurõngas; 12 — kiirerk; 13 — veresoon; 15 — suguelund.



259. joon. Merisiiliku koor pealt poolt. m — söelplaat; g — sigitiplaadid; o — silmaplaadid.

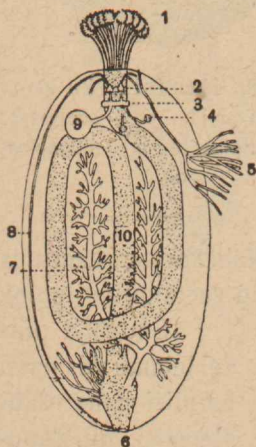
Suuvälja piiril leiame viis paari harulisi naha väljasopistisi, nn. lõpuseid. Ka erkkond, nagu muu kehaehituski, on kiirjas-sümmeetriline.

Peale korraliste merisiilikute, mis kiirjas-sümmeetrilise kehaehitusega, leidub veel hulk ebakorralisi merisiilikuid. Ebakorralised merisiilikud on kahekülgselt sümmeetrilised ja enamasti ilma Aristoteles'e

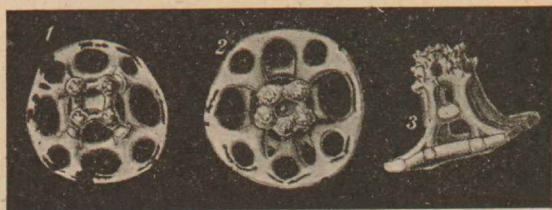
laternata. Nad toituvad põhjamudas leiduvatest loomade ja taimede jäänustest. Ka merisiilikute nn. varbvastsed ehk pluteused on kahekülgselt sümmeetrilised (joon. 258).

3. selts: Meripuralised (*Holothurioidea*).

Meripurad esinevad soojemates meredes. Vahemeres on sage **meripura** (*Holothuria tubulosa*) (joon. 261). Nende keha on piklik ja osalt kaotanud kiirjas-sümmeetrilise ehituse, kuna kõhtmine pool, nn. kolmkiirik, millega ta aluspinnal lebab, on lame ja selgmine kaksikiirik on kumer. Nahk on pehme ja lubitoeese jäänusena esinevad seal hulganisti mikroskoopiliselt väikesed lubikettakesed (joon. 262). Kehaseinas rikkalikult esinevad lihased on nahaga kokku kasvanud, moodustades nahklihasmõigu (nahklihaskoti). Hiljusesoonkond on ka siin olemas, kuid hiljusejalakesed esinevad ainult kõhtmisel kolmkiirikul ja sõelplaat ei ulatu keha pinnale, vaid ripub kivikanali otsas kehaõõnis (joon. 261). Suud ümbritseb 20 kombitsat, mis õõnsad



261. joon. Meripura kehaehituse skeem. 1 — kombitsad; 2 — lubjarõngas; 3 — ringkanal; 4 — sõelplaat; 5 — suguelund; 6 — päarak; 7 — veekops; 8 — kiirkanal; 9 — Poli' põis; 10 — sool.



262. joon. Meripura nahas leiduvaid lubikettakesi.

ja ühenduses hiljusesoonkonnaga. Sool on kaks korda keerdus ja tema lõpposa suubub rikkalikult hargnenud veekops. Veekopsu tungib vesi soole lõpposa kaudu sisse ja välja ja ta on hingamiselundiks. Kui meripura ärritada, siis heidab ta kergesti päraku kaudu osa soolest välja, mis aga lühikese ajaga taastekib. Mõned liigid võivad keha sisse soonides jaguneda isegi mitmesse ossa, mis aga kergesti taastekivad. Meripurad on lahsugulised ja ainus suguelund avaneb kombitsate läheduses selgmisel poolel. Arenemine toimub moon-

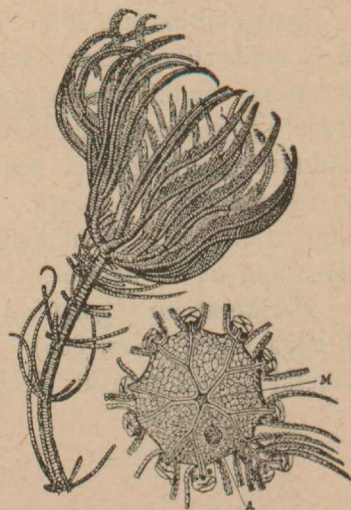
dumisega. Mõningaid India ja Vaikses ookeanis esinevaid meripuraliste liike kuivatatakse ja hiinlased tarvitavad neid toiduks trepangi nime all.

4. selts: **Meriliialised** (*Crinoidea*).

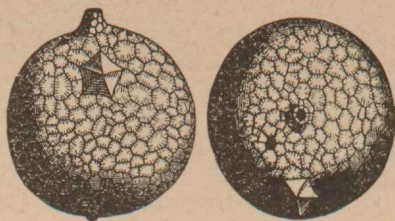
Meriliiliate karikjas keha, mis varustatud 5—10 pika hargnenud kiirharuga, kinnitub lülilise varrega merepõhjas olevaile esemele. Vahemeres esineb **karikliilia** (*Anthédon rosacea*) (joon. 263) kinnitub varrele ainult noores eas, kuna täiskasvanult eraldub varrest ja ujub vabalt vees ringi, kinnituses



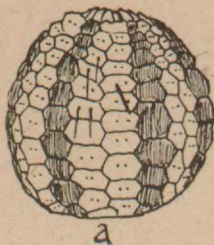
263. joon. Karikliilia.



264. joon. Meriliilia (*Isócrinus astéria*). Paremäl peeker suuavaga (M) ja pärakuga (A).



265. joon. *Echinospaerites aurantium*.



266. joon. *Bothriocidaris pahlani*.

karika alusel leiduvate väänlatega. Karika ja kiirharude alumine pool koosneb lubjastunud plaatidest, kuna pealmine pool on pehme. Karika ülemise poole keskkohas on suuava, millest läheb välja kiirjalt 5—10 ripsjat hiljusevagu, mis siirduvad

kiirharudesse ja nende külgharudesse, nn. sugu-udemeisse (joon. 264). Meriliilialised toituvad vees hõljuvaist väikestest pisi-olestest (mikroorganismidest), mis suhu uhetakse hiljusevao äärtel virvendavate ripsmete ja imikettata hiljusejalakeste abil. Sool on karika sees keerdus ja avaneb pärakuga suuga kõrvuti. Mitu (enamasti 5) ripsja seinaga kivikanalit ei küüni välispinnani, vaid ulatuvad kehaõõnisesse, mis urukeste kaudu väliskeskkonnaga ühenduses.

Igasse kiirharru ulatub sigitiväät, mis sugurakke valmistavad ja neid sugu-udemeil leiduvate avade kaudu vette lasevad. Arenemine toimub moondega. Varrelised meriliilialised elavad merede sügavamates kohtades, varretud aga madalamas vees. Möödunud geoloogilistel aegkondadel on meriliilialisi palju rohkem esinenud kui praegu. Ka Eesti geoloogilistes lademeis leidub neid. Peale meriliilialiste on ka veel teisi nüüd juba täiesti väljasurnud okasnahksete kivistisi meie lademeis.

Merikeraliste (*Cystoidea*) hulka kuuluv *Echinosphaerites* esineb väga sageli (joon. 265). Eestist on pärit kõige vanem seni maakeral tuntud merisiil: *Bothriocidaris* (joon. 266).

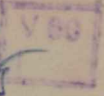
Sisukord.

Lk

Saateks	3
1. alamriik: Algloomad.	
1. klass: Ripsloomad	5
2. klass: Juurjalgsed	9
3. klass: Viburloomad	12
4. klass: Eosloomad	14
Raku ja protoplasma uurimise ajaloost	15
Loomade liigitamisest	16
2. alamriik: Hulkraksed.	
1. põhikond: Ainuõssed	18
1. hõimkond: Käsloomad	18
2. hõimkond: Nõgesloomad	21
1. klass: Hüdralaadsed	21
1. selts: Hüdralised	21
2. selts: Putkelised	28
2. klass: Karikloomad	30
3. klass: Öisloomad	33
Korallid	35
2. põhikond: Lahusõssed	39
1. haru: Algussid	39
1. klass: Lameussid	39
1. selts: Ripsussilised	39
2. selts: Imiussilised	40
3. selts: Paelussilised	42
2. klass: Õösussid	45
1. selts: Kerilised	45
2. selts: Ümmarussilised	46
2. haru: Rõngussid	50
1. klass: Harjasussid	50
1. selts: Väheharjaselised	50
2. selts: Hulgaharjaselised	53
2. klass: Kaanid	55
3. haru: Limused	57
1. klass: Kodalimused	57
1. selts: Karbilised	57
2. selts: Tigulised	62

	Lk.
3. selts: Peajalised	68
4. haru: Kombitspärgsed	72
1. klass: Käsijalgsed	72
2. klass: Sammalloomad	74
5. haru: Lüljalgsed	75
1. klass: Koorikloomad	75
2. klass: Ämblikulaadse ^d	91
1. selts: Ämblikulised	91
2. selts: Ebaämblikulised	96
3. selts: Skorpionilised	96
4. selts: Lestilised	97
3. klass: Hulkjalgsed	98
4. klass: Putukad	100
1. selts: Sihktiivalised	100
2. selts: Üraskilised	107
Termiidilised	107
Täilised	109
3. selts: Kiililised	110
4. selts: Kiilkärbselised	111
5. selts: Nokalised	111
Lutikalised	112
Sarnastiivalised	113
6. selts: Võrktiivalised	115
7. selts: Ehmeestiivalised	116
8. selts: Liblikalised e. soomustiivalised	116
9. selts: Kahetiivalised	121
10. selts: Kirbulised	124
11. selts: Mardikalised	125
12. selts: Kiletiivalised	129
6. haru: Okasnahksed	135
1. selts: Meritähelised	135
2. selts: Merisiilikulised	138
3. selts: Meripuralsed	140
4. selts: Meriilialised	141

2.50
538/85



HIND 2 KR. 40 S.