

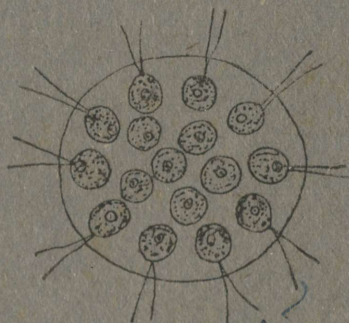
470

M. Mudoowa

Plankton

eht

wees heljuwad olewused

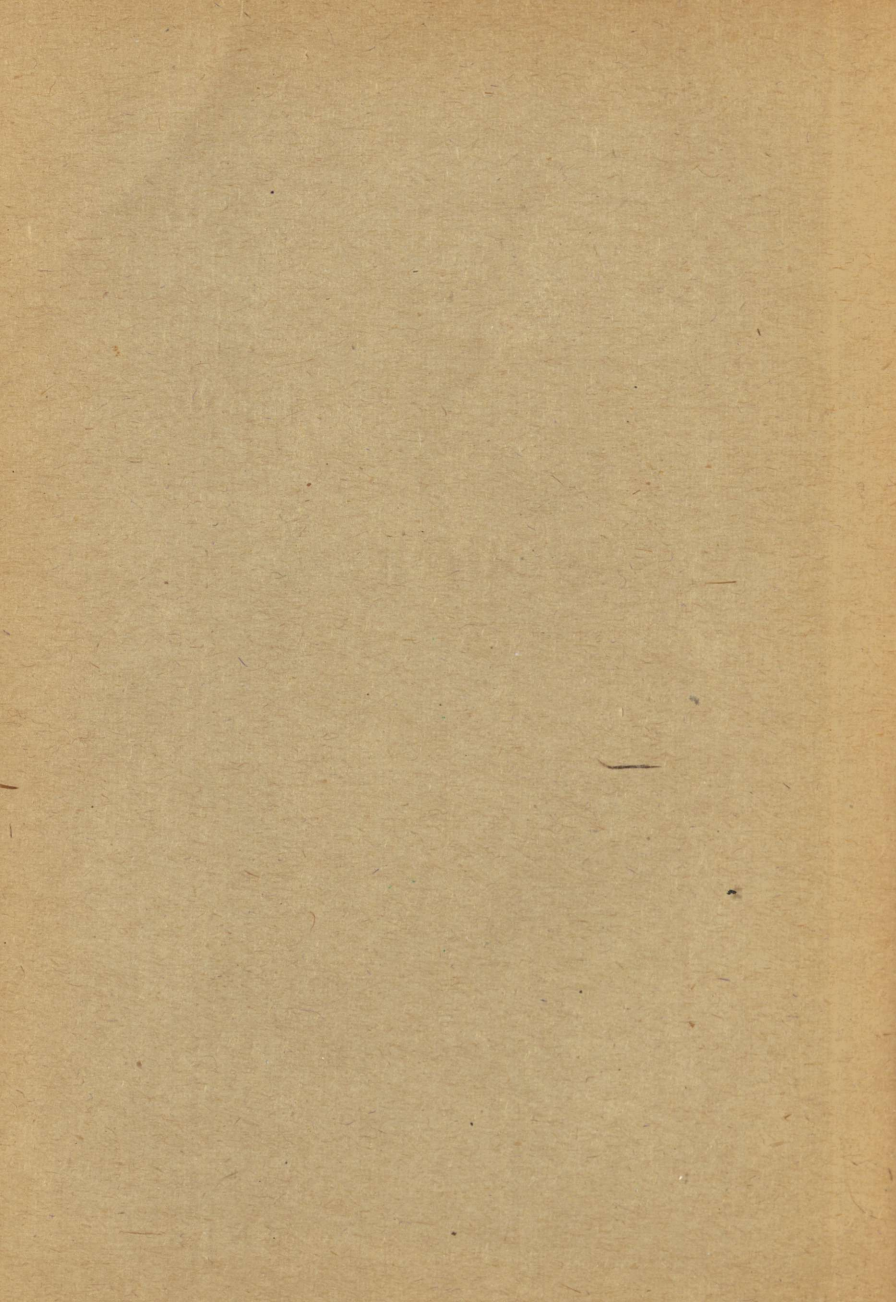


Mudn. 104

Kirjastus A.-S. „Warraak”,
Tallinnas.



Planfton



A-3127

A. Mudoiva

Plankton

ehf

Wees heljuwad olevald

1920 K.Ü. LOODUS
315000 K. Ü. KOLIDELE
ANNE...
Ülemaks kui hõbenaru,
Kullimaks kui kullakoormat
Tuleb tarkust tunnustada.

Kirjastus A.-S. „Warra“,
Tallinnas.

TAP.TU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

i4767 1476

Kirjastus A.-S. „Varrafu“ trükk (end. „Zirk“)

Geisõna.

Loodusloo õpetus, millel on inimese filmaringi, elust arusaamise ja meelte arendamise mõttes ütle mata suur tähendus, on meie Geisti koolis veel väga waeselapse seisukohal. Wiimasel ajal võib selles asjas fiiski märgata tõusu. Koolide õpetawades on looduslugu juba tähtsamale kohale astunud. Kuid suur on puudus loodusloo õpetajais, puudulik on looduse tundmine, iseäranis praktiliselt. Algkoolides on lugu iseäranis paha. Huwitust äratada õpilastes ilma tegeliku loodusetundmiseta on igatahes väga raske; võib kõige huwitavamalt ikka sellest rääkida, mida oma silm näinud ja käsi katsunud. Näesolew töö ja ta eelmine „Järwe taimed“ on kirjutatud selleks, et nad oleksid juhatuseks wee-elu tegelikul tundmaõppimisel.

Lihtsaks lugemiseks võivad nad mõneski kohas igawad olla, kuid kui on leitud wastaw taim ehk loom ja siis tema elust-olust loetakse, siis on sel hoopis teine väärtus.

Planktoni tundmaõppimiseks on tarvilik mikroskoop, mis ei peaks üheski koolis puuduma ja millega peaks

iga õpetaja mõni aeg töötama, et saada ettekujutust elust, mis lihab igas weefogus, loomafestest ja taimefestest, kes väga mitmekesiste olemustena miljonite laupa igas lombiteses jne. elutseswad.

Planktoni püüdmisel võib valmistada lihtsa tihedast riidest kaha, mida weefogu põhja võib lasta. Kaha üles tõmmates (kiirusega umbes 1 mt. sekundis) saame sinna sisse hulga planktoni organisme, mis purgikesse asetame.

Organismide alalhoidmisel võib sinna natuke formaliini juure lisada (nõnda, et saab umbes 1—2% lahust).

Autor loodab, et nimetatud raamatukesed võivad olla väikeste käsiraamatutena weefogude juure ekskursioonide tegemisel. Õpetus ilma ekskursioonideta on autori arvates liiga puudulik looduse tundmaõppimine. Ainult ekskursioonidel loodusesse õpime loodust tundma, raamatute järele võime õppida teda aru saama.

Sissejuhatus.

Igaüks on näinud järve, jõe, oja eht tiigi kaldal ja sügavuses mitmesuguseid taimi; igaüks teab, et wees elavad kalad, kaanid, teod, põrnikad jne. Kuid vähe tuntakse seda kühawat elu, mis igas weefogus avaldub ja mida ei ole palja silmaga näha. Astume lootfikusse ja sõname rannikult kaugemale, nõndanimetatud ulgupiirkonda. Rannikul võisime ilma waewata mitmesuguseid taimi ja loomi waadelda, kuid ulgupiirkonnas elutsewate olewuste tundmaõppimiseks tarwis wõtta kaasa mõned purgikesed ja riidest valmistatud kaha, millega wõib pinnaalt kui ka põhjast püüda.

Sõudes ulgupiirkonnas paistab filma ainult tumepruunikas või rohakas weef. Näib, nagu ei oleks sääl midagi elawat. Sagedasti näeme palja filmaga ainult wäikefi roheliifi tüükifei wees ujumat.

Kuid elu ulgupiirkonnas ei ole sugugi nõnda waene, kui esialgu paistab. Ta on harilikult isegi wäga rikas mitmesugusetest loomadest ja taimedest.

Püüame neid kahaga klaaspurgikesse ning waatleme ligemalt. Juba palja filmaga wõime näha mitmesuguseid hüppawaid loomakefi (wähitaolifi), kollakasroheliifi taimelogeufi jne. Kui purgike mõni aeg liikumatult paigal seisab, siis langewad mõned raskemad taimekesed ja loomakesed põhja, fergemad taimekesed kogunewad üles.

Kui võtame niisugust wett ehk põhjalangenud sadet ja waatleme mikroskoobi all, siis näeme sääl wäga mitmesuguseid niidi-, tähe-, süstiku-, sarwe-, kera-, kobara- ja mõrgufujulisi olewusi, wäga mitmet moodi liikuwaid ja hüppawaid loomakesi. Kõik need loomakesed ja taimekesed on wees alaliselt heljumad. Neid sõtsutawad lained, kisub kaasa weewool, sest nad ei suuda vastu woolu liikuda. Terwe eluaeg heljuwad, liiguwad nad wees. Neil pole tarwis põhja minna tuge otsima. Need wees alaliselt heljuwad taimekesed ja loomakesed kutsutakse planktoniks.

Wees elutsewad wäikesed taimed kutsutakse jüttoplanktoniks (taimeplanktoniks), loomad — zooplanktoniks (loomaplanktoniks).

Et need wäikesed olewused saaksid wees heljuda ilma põhja wajumata, kus nad wähe walgust ja sooja saaksid, selleks on neil mitmesugused ujumise- ja heljumise-abinõud. Neid abinõusid saame näha terwe rea, waadeldes üffikuid planktoni esitajaid.

Planktonis tulewad ette mitmesugused wetikad, bakterid, algloomad, mikroskoobilised ussid — rotatoorid, wähitoolised, putukate tõugud jne.

Nad kõik heljuwad ja ujuwad wees läbijegi, sagedasti nii suurel arwul, et wesi omandab pruuni, rohelise või teistsuguse wärwi ning muutub wähe läbipaistwaks.

Wees, kus planktoni wähe, wõime nõbri oislas wette lastud walget fetast (diam. 20 fm.) kuni 17 meetri sügawuseni näha. Kui aga wesi on wäga rikas elawasti olewustest, siis kaob walge fetas juba mõnekümne sentimeetri sügawusel. Retas, mille läbimõõt 20 sentimeetrit, saab nägematuks enamasti 1—5 meetri sügawuses. Nõnda palju võib neid pisikesi täpikesi wees heljuda.

Bakteerid.

Bakteerisid võib leida igas planktonis, kuid nende tähendus ei ole ligemalt teada. Sagedasti leidub bakterisid lima sees, mis ümbritseb mitmesuguseid vetikaid. Üks lammastikku sidum pisilane (Asotobacter) elab lima sees, mis katab planktoni vetikaid. Weefogus, kus wäwewesinik (H_2S) sünnib, ilmuvad Beggiatoa'd (j. 1). Need oli rikkalikult 1918. a. Pühajärwe planktonis. Kui juhtub, et finirohelised wetikad weefogus suurel arwul ära surewad, siis tekivad jään mädanemise-bakteerid, kes kiirendawad wetikate lagunemist. Sel teel häwitatakse wetikate surmukehad. Kuid kiire mädanemise läbi tarwitakse wees olem hapnik ära. Siis ei ole taladel enam wees hapnikku hingamiseks, ning nad surewad. Sel põhjusel juhtub talade suremine suwel, mil finirohelised wetikad kõige suuremal määral sigiwad.



Joon. 1.

Bakteer Beggiatoa alba Trev.
Alumises ntibikeses hulk wäawlt-
teratesi.

Sinirohelistel wetikad (Cyanophyceae).

Harilikult suurel armul tulewad ette planktonis sinirohelistel wetikad (Cyanophyceae, синезеленые водоросли). Zuba nende nimi näitab, et nad on mikrooskoobi all waadates sinirohelistel, mõned peaaegu taevafarma sinised, mõned enam rohelistel. Need võib leida vees üksikute niitidena, plattidena ehk hulgakaupana limasloos (joon. 3 ja 4).

Sinirohelisi wetikaid leidub sagedasti nii suurel armul, et nad tingivad wee „õitsemise“. Wee omandab roheda värvi. Palstab, just kui oleks järve wee rohelisteks värvitud. Niisugust wett pudelisse wõttes näeme, et sääl heljumad wäikesed rohekad täpid. Mõnikord leidub sääl ka kaunis juuri kogusest. Need on siniroheliste wetikate asundused.

Hommikul võib need wetikaid sagedasti näha terwe roheline kihina weepinnal seismas. Näib, nagu oleks järve üle õõ taseks rohefaks muruks muutunud. Kui kепiga ehk mõlaga wette tõugata, siis näeme, et see kiht weepinnal ei ole paks, waid on harilikult alla millimeetri. Niisugust wetikate weepinnale kogunemist wäikse ilmaga nimetatakse wee „õitsemiseks“ (õitjamas mõttes). (Sagedasti nimetatakse wee õitsemiseks üleüldse wee rohelat või punalat värvi.)

Niipea kui aga tõuseb tuul ning ilmuwad lained, kaob ilus roheline kiht järve pinnalt nagu nõlawael. Tuulest tõusnud lained lofsutawad wett, mispärast pinnale tõusnud wetikad jälle tagasi langewad weepinna alla. Wee õitsemine võib juhtuda ka keskpäewal. Võib juhtuda, et hommikul on järwepind harilik, kuna keskpäewaks wetikate kiht tekib, mis warsti ära võib kaduda, nõnda et õhtuks weepind jälle hariliku ilme omandab. Üleüldse

woib „õltsemise“ aeg mitmesugune olla. Kord on wetikate kiht weepinnal ainult mõni tund, kord mitu päewa järjestikku.

Tiitides ja linaligudes woime mõnikord näha p u n a s t w e e „õ i t s e m i s t“. Wesi on tiigis nagu wereks muutunud. Weepinnale on suurel arwul tõusnud punaseks wärwitund üherakuline *Euglena sanguinea* Ehrb., kes ujub oma wibula abil. Niisugune wee punane „õltsemine“ äratab inimestes sagedasti hirmu ja ebausulisi arwamisi. *Euglena* kuulub *Flagellata* de. (*Mastigophora*) seltsa.

Sinirohelised wetikad on lihtsad, üherakulised taimed. Nende wäikeses kehakeses, rafus, ei ole mitte leida südamikku, mis on olamas igas teises taimes rafus. Sinirohelistes wetikates on pääle leherohelise (klorofüll) weel sinine wärwaine (phycocyanum), mis wees lahub. Kui siniroheline wetikas surmata keewa weega, siis lahub sinine wärwaine wees ja teeb wee siniseks. Wärmained asuwad wetika poolwede-
las alglimas (protoplasmas), mitte üksikutes wärwkehastes, nagu leheroheline.

Need wärmained annawad sinirohelisele wetikale tema iseloomulise wärwi. Ta keha seisab, pääle wärm-
ainete, munawalgeollustest koos, mille pinnal on tihe-
dam kiht. Wetika tihe päänline kiht muutub väga sage-
dasti wäljastpoolt limaks. Lima sees woib sagedasti
suurt hulka üksikuid wetikaid koos näha. Lima on neile
suureks abiks, sest et nad lima abil, mis on weest fer-
gem, woiwad wabalt wees heljuda, ilma sügawusse lan-
gemata, kus ei saaks tarwisminewat walguft küllaldasel
määral.



Zoon. 2.

Chroococcus turgi-
dus Näg. jagunemisel.

Sigimad finirohelised wetikad jagunemise teel. Joonistusel 2. on näha, kuidas wetikas, nimega *Chroococcus turgidus* Näg., kes sõrdlemisi suurte rakustena järwes ette tuleb, keskelt hakkab sisse soonduma. Soondumine tekitab edasi seni, kui üks rakk poolteks on jagunenud.



Joon. 3.

Clathrocystis aeruginosa Henfr.

ainult rakk, kuna lima jääb jagunemata. Sel teel tekivad kuulikesed, võrgud, tabelikesed, kus on ühise lima sees sagedasti suur hulk üksteisest lahku minna. Väga sagedasti jaguneb aga ainult rakk, kuna lima jääb jagunemata. Sel teel tekivad kuulikesed, võrgud, tabelikesed, kus on ühise lima sees sagedasti suur hulk üksteisest lahku minna. Väga sagedasti jaguneb aga

Wetikad ümbritsevad lima jaguneb ka, nii et rakud võivad üksteisest lahku minna. Väga sagedasti jaguneb aga

a.

b.

Väga sagedasti tulevad ette niiditaolised finirohelised wetikad *Anabaena flos aquae* Bréb. ja teised *Anabaena*'d, joon. 5. *Aphanizomenon flos aquae* Allm. joon. 6. Viimase niidid asuvad tihedalt kõrvuti.



Joon. 4.

a. *Microcystis flos aquae* Kirchn. b. *Merismopedia glauca* Näg.

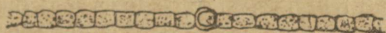
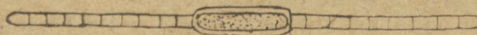
Päale harilikke rakkude on neil veel puhkeosjed. Need on harilikult suuremad rakkud, kellel kõva limaskest tekitab. Niisugune kaetud eos elab üle külmade kuude.



Joon. 5.

Anabaena ellipsoides Bol. Joonistusel on näha pikad puhkeotsed.

Speäraniis mitte hoopis puhtas madalas vees võib sagedasti leida niidilujulist finirohelist vetikat, nimega *Oscillatoria*. *Oscillatoria* on huvitav selle poolest, et ta võib wabalt, iseseiswalt liikuda, ehk ta küll taim on. Mikroskoobi all *Oscillatoria*'t waadeldes näeme, et ta



Joon. 6.

Aphanizomenon flos aquae Allm. puhkeotsega.

ots kord ühele, kord teisele poole paindub. Paistab, just kui liigutaks end Oscillatoria niidike. Nõndaviisi end liigutades nihkub niidike aegamööda edasi. Me oleme harjunud nägema ja kuulma, et loomad liiguvad, kuna aga taimed paigal seisavad. Siin näeme, et ka taim juundab mabalt edasi liikuda, niisama nagu loom.



Joon. 7.
Oscilla-
toria te-
nuis Ag.

Selles mõttes on Oscillatoria loomade laadi; aga et ta loom ei ole, seda näitab kõige selgemini tema toidusaamise viis.

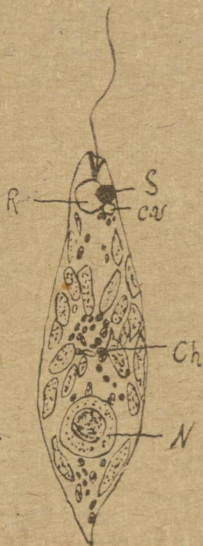
Oscillatoria, nagu ka kõik teised sinirohelised vetikad, toidab end täielikult nõnda, nagu taimed. Loomad tarvitavad toiduks taimi ehk teisi loomi, kuid taimed valmistavad enestele ise toidu lihtsatest ollustest, mida nad maa seest ja õhust saavad. Loom ei suuda enesele ise toitu valmistada. Siniroheliste vetikate, nagu ka Oscillatoria, toiduks on mineraalsoolad (tuhkollus), mis wees on lahunud olekus ja süsihapu gaas. Väljabelt ja aasabelt woolaw wesi lahundab eneses mitmesuguseid olluseid, mis maa sees peituvad. Weega satuvad nad jõkke, tiiki ehk järwe, kus neid mitmesugused wees figiwad taimed oma ülespidamiseks tarwitavad.

Süsihapu gaas, mis õhus asumas, lahub ka wees, iseäranis lainetuste ajal, ning see on samuti toiduks wesiainetele.

Nõnda siis on mineraalsoolad ja süsihapu gaas taimedele toiduks, õigemini, materjaaliks, mille nad toiduks ümber töötawad leherohelise abil. Leheroheline, mis, nagu nägime, on ka sinirohelistes vetikates, on imewabrik, mis neist lihtsast ollustest loob keerulised põlewad ollused hoopis teiste omadustega. Leheroheline loob nimelt tärklise,

subkru, tema abiga tekib rakulise alglima (protoplasma), elav olnus, mis on igas rakulises kõige tähtsam osa.

Nende väikeste taimeliste toitmine on sedavõrd farnane kõrgemate taimede toitmisele, et sääl võimata on wahet teha. Nagu me oma wilja wäetame, et ta paremini kaswaks, nõnda võime ka väikest wetikaid wäetada, neile enam toitu andes. Kes tiikides kalu kaswatab, teab väga hästi, et tiikisid tuleb sõnnikuga wäetada, et kalasaak suurem oleks. Lugu on siin järgmine. Sõnniku mineraalolulused ja ka orgaanilised olulused on esimeses joones toiduks wetikaile. Toidu küllusel sigib neid suurel arwul. Wetikad on omakord toiduks ussikestele ja väikestele wähitoolistele, kes wees elawad. Nõnda võib siis palju sigida wetikaid, ussikesti ja wähitoolisi, kes on kaladele toiduks. Nõnniku toidu juures wõiwad siis kalad hästi kaswada ja sigida. Nõnda siis näeme, et wäetamine mõjub wetikate sigimise pääle niisama kiirendawalt, nagu teistege keerulise ehitusega taimede pääle.



Soon. 8.

Euglena viridis Ehrb.
N südamik, Ch wärveteha (fromatofoor), cv
tuikaw sõs, S stigma
(silma), R refer-
wuaar.

Euglena.

Meie järwehes, tiikides ja linaligudes elab väga sageasti üks elav olnus, kellest on raske ütelda, kas ta on loom või taim. See on olnus wibulaliste seast (Fla-

gellata), nimega *Euglena viridis* Ehrbg. (joon. 8). *Euglena viridis* on piklik, roheline, süstikufujuline olemus. Bifuss 50 μ , see tähendab, kui neid pikuti ritta asetada, siis saab 200 *Euglena*'st ühe sentimeetri pikkune rida ($\mu = \frac{1}{1000}$ millimeetrit).



Joon. 9.
Euglena kujumuutused.

Ujumiseks on *Euglena* kehase eesotsas pikk peenike vibukas (piitsake). Vibukas liigub kiiresti ühele kui teisele poole, ning sedaviisi liigub *Euglena* vibuka abil edasi. Kuidas niisugune peenike vibukas nõnda kiiresti suudab liikuda, see on mõistatus! *Euglena* võib liikudes ka oma fuju muuta, nagu joon. 9 kujutab, sest tema kest (cuticula) ei ole paks. Vibukas algab lehtri moodi augu, n. n. neelu seest. Vibuka liikumisel telib neelus weefeeris. Väikesed toiduolluste tükikesed ja elavad olemused, kes weefeeriseesse satuvad, lähewad neelu. Neelust lähewad nad edasi protoplasmasse, kus nad ära lahuvad. Toitu lahundab nimelt wedelik, mis protoplasma walmistab. Aralahunud toidust ehitabki *Euglena* oma poolwedela protoplasma. See toitmisewiis on täiesti niisugune, nagu loomadel. Nagu loom, wõtab ta walmis toiduolluseid, lahundab nad ära, ehitab neist enesele uue protoplasma ning tarwitab neid küttematerjaaliks liikumise juures.

Kuid pääle selle wiisi saab *Euglena* ka teist wiisi

eneſele toitu. Euglena kehakeſes on olemas leheroheline (florofüll), mis wees lahunud ſüſi hapu gaasi ära lahundab. Süſi hapust gaasist valmistab Euglena tärkliſefarnast toiduolluſt — paramüülumit. Niiviisi iſeſeiſwalt eneſele toitu valmistada ſuudavad ainult rohelised taimed, mitte loomad. Nii ſiis näeme, et Euglena on oma toiteviisi poolest niihästi loom kui ka taim. Kui loom võtab ta vastu valmistoiduolluſeid, kui taim ſuudab ta iſe lihtſaſt gaasist ja ſooladest eneſele iſeſeiſwalt tarvilisi toiduolluſeid valmistada.

Sellest näeme, et on raske tõmmata kindlat piiri taime- ja loomaliigi wahele, näeme, et lihtſad olewused võivad forraga loomaringi taimi omadustega olla.

Iga taimi ning looma raku ſünnivad elutegevuse tagajärjena mitmesugused kõlbmatud oluſed, mis kehast välja peavad heidetama. Niisugused kõlbmatud oluſed (nii-ütelda kufi) kogunewad wees lahunult neelu ligidusse n. n. sõnde kofku. Sõs muutub suuremaks ja suuremaks, ſeni kui talõpukſ kofku tõmbub ja kõlbmatu wedelik neelu kaudu välja purſtab.

Geſotſas wibuka kõrwal asub punane ſilmake (ſtigma). Kui Euglena küllalt toitu ſaanud ja küllalt suureks kaswanud, ſiis hakkab ta ſigima. Wibukas langeb ära. Euglena muutub kerakujuliseks. Siis lähed protoplasmas asuw ſüdamik pooleks. Pääle jelle hakkab ka proto-



Soon. 10.
Entſüſteernud Euglena
eosteks jagunemine.

plasma pikuti sisse soonduma. Soondumine testab jenni edasi, kui protoplasma kahte jalku eraldub. Rumbi pool võib veel pooleks jaguneda. Pääle selle wabaneb iga üht osa, saab wibula, neelu, piferguse kaju ning hakkab liikuma ja iseseiswalt elama. Siit näeme, et ühest Euglena'ist võib kaks ehk mitu saada lihtsa jagunemise teel. See on kõige lihtsam sigimiseviis, mis on huwitaw selle poolest, et niiviisi sigides puudub loomulik surm. Üks Euglena jaguneb kaheks, need jälle pooleks, ning nõnda võib alalõpmata sigimine edasi kesta, kui aga küllalt toitu, wett, soojust ja walguft saadawal. Siis mõiksid kõik alalõpmata edasi elada ja edasi sigida. Surma saab Euglena kas teisele elufale saagiks langedes, toidupuuduse, külma ehk mõne teise sarnase paha tingimuse mõjul. Temas laguneb — sureb — alaliselt protoplasma, mille asemele jälle uus walmistatakse.

Lihtsalt jagunedes tekib enne jagunemist Euglena ümber limane liht. Pääle selle võib Euglena veel eokseid sünnitada. Ta tõmbab end kuulifujuliseks ja kehase kattedeks sünnib kõwa kestake — tsüst, mis hoiab protoplasmat wigastuste ja ärafuimamise eest, mis juhtuks, kui weelogu ära fuwab. Tsüstis võib Euglena rahulikult, ilma elumärkide awaldamata, kauemat aega nii-ütelda w a r j u - s u r m a s olla ja oodata, kuni elutingimused muutuvad jälle elamise kohaseks.

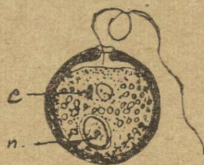
Teised wibulalised.

Üna kehaehituse poolest wäga Euglena laadi on järwe- des ja tiikides elutsew Trachelomonas volvocina (joon. 11). Tema on pruuni kuulifese moodi wibulaline olemus, selle pikkus (20 μ) üle kahe korra lühem on kui Euglena oma. Trachelomonas'el on samuti kujumuutew keha, punane

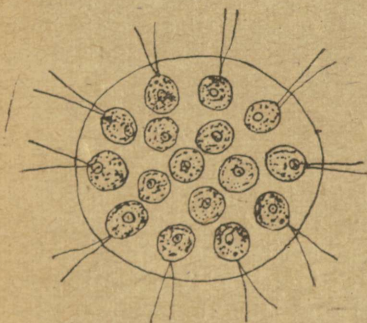
filmafe, protoplasmas leheroheline ja paramüülumi terad, nagu Euglena'gi. Euglena'st läheb ta lahku ainu't selle poolest, et teda ümbritseb fõwa pruun foor, mis on selgesti eraldatud protoplasma'st. Koore sees on ümmargune auk, kust piitsake välja tuleb. Koore kollakaspruun värv tuleb sellest, et temas on raua vesihapendit. Sigib Trachelomonas samuti, kui Euglena'gi.

Nagu sinirohelised vetikad sagedasti asunduste viisi koos elavad, nõnda on lugu ka paljude wibukalistega, iseäranis sugukonnaga, mida nimetatakse Volvocaceae.

Järwes leidub sagedasti kuulisarnane organismide asundus Eudorina elegans Ehrbg. (joon 12), mille suurus kuni 150 μ ulatab. Ühes kuuliseses on 16 ehk 32 iseseiswat rohelist 2 wibukaga rakku. Eudorina liigub



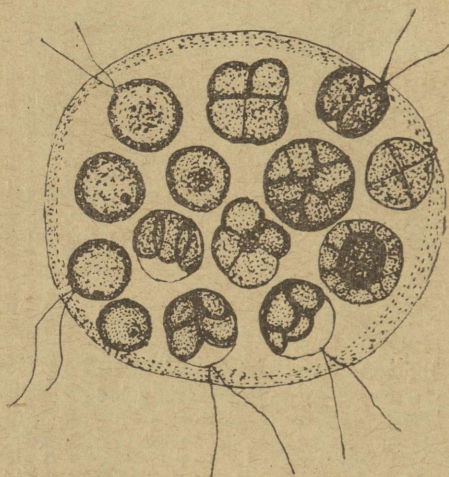
Joon. 11.
Trachelomonas volvocina Ehrb. c — stigma (filmafe), n — südamik.



Joon. 12.
Eudorina elegans Ehrb.

keereldes wibukate abil. Sgal ükssikul rohelisel olemusel on paar wibukat, südamik, tärklistehake, punane filmafe ja 2 tuikawat õont. Nagu sellest lühikesest kirjeldusest näha, on tema ehitus väga Euglena laadi. Euglena'st läheb aga Eudorina mitmes asjas lahku. Eudorina on oma toiteviisi poolest päris taim:

ta walmistab (sünteseerib) ainult ise enesele toitu, ei tar-
wita walmis toitu. Tal puudub neel walmis toidu söö-
miseks. Kõik 16—32 üksikut rakku asuvad ühises limas.
Asunduse lima seisab koos kahest kihist. Pääline kiht on



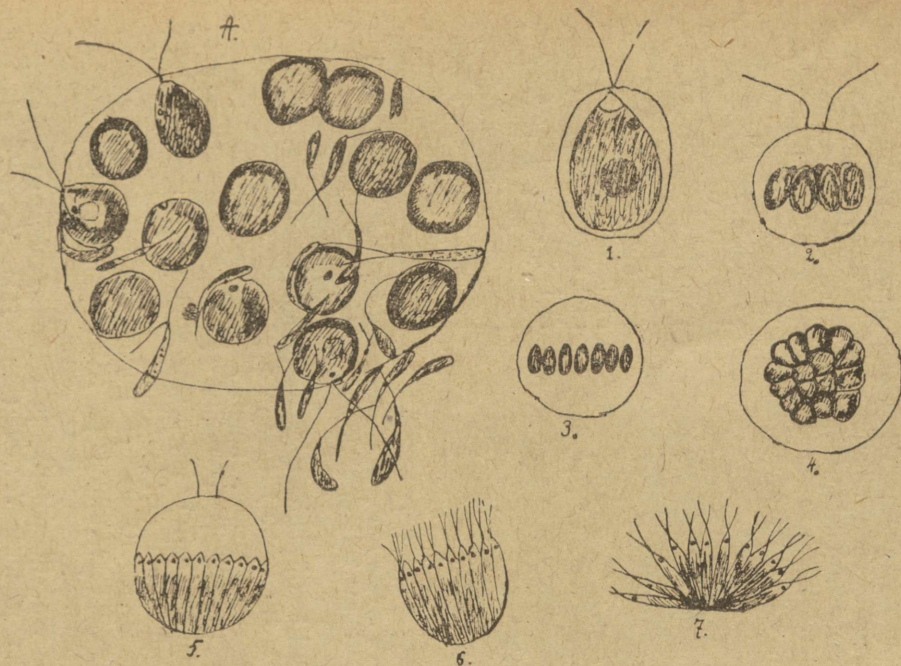
Joon. 13.

Eudorina elegans'i rakkude jagunemine.

Näha mitmesugused astmed.

wiisil. Asunduse rakk kaotab wibuks ning hakkab jagu-
nema. Ühest rakust saab 2, edasi 4, 8, 16 (joon. 13).
Kõik need 16 rakku sünnitawad esiotja ühe tabeli.
Pärast hakkawad tabeli ääred üksteisele ligemale kiskuma,
mille juures tabel esite kumeraks muutub, lõpuks aga fera
kuju omandab. Walminud noored asundused wabanewad
limast ja hakkawad ise omapääd elama. Sedawiisi tekib
emaasundusest 32, 16 ehk 8 tütarasundust (joon. 13).

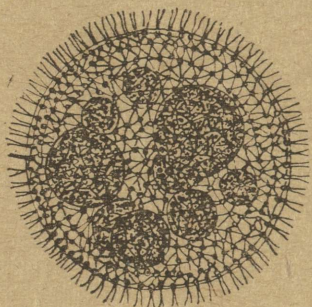
tihed, sisemine tera-
line ja weerikas.
Sisemises kihis
asuwadki rakud.
Asunduse kesk-
osas on sülbine
ollus, kus enam
rakkusid ei ole.
Niisasti lima kui
ka sülbine ollus
on väga läbipaist-
wad. Ka figimis-
wiis lähed tub-
listi lahku Eugle-
na omast. Eudo-
rina wdib kahel
wiisil figida: su-
gulisel ja sugu-
tumal. Sugu-
tu figimine
lähed järgmisel



Joon 14.

Eudorina elegans Ehrb. 1 — isasunduse rakk, 2–7 — tema jagunemine ja seemnerakuts muntumine. Münduses A munarakud ja fissetunginud vibulatega seemnerakud.

Palju keerulisem on süguline sigimine. Sugulise sigimise eel jääb asundus peatama, rakud kaotavad oma wibukad. Emaasunduse rakud muutuvad ümmarguseks, kasvavad suuremaks ning omandavad tumerohelise värwi. Igast üksikust rakust saab muna-
rakk, kus suurel armul toitu tagavaraks.



Joon. 15.

Volvox aureus Ehrb. Näha temas
tekkivad uued asundused.

Isaasunduses jaguneb iga rakk 64 rakuks, kes pakitse wiisi kokku jääwad. Iga raku eesotsas asub 2 wibukat, mille abil pakite edasi wõib ujuda (joon. 14). Dimast wabanedes ujub rakkude pakite, mis seisab koos seemnerakkudest, emaasunduse juure. Sääal wabanewad seemnerakud üksteisest ja tungiwad emasundusse. Sääal liitub üks seemnerakk ühe munarakuga. Seda

fookuliitumist nimetatakse sugutamiseks. Pärast sugutamist ilmub liitsuguraku pääle 2 filedat kesta ning raku enese sisemus muutub punaseks. Liitsugusel kujuk elab liitsugurakk ületalwe. Kewadel lõhkewad kedad, liitsugurakk hakkab jagunema, mille tagajärjel temast uus Eudorina asundus ellu tõuseb.

Sellest näeme, et Eudorina sigimine on mõrdlemist palju keerulisem ja teist laadi, kui seni waadelnud taimedel.

Eluwiisi, sigimise ja ehituse poolest on väga Eudorina sarnane Volvox (joon. 15). Volvox'i asundus

seisab koos suuresti hulgasti (200—22.000) üksteisest rakkudest, kellel igaühel on 2 vibukat. Vibukate ühise liikumise tagajärjel keerleb Volvox aegamööda ja ilusasti. Volvox'i asundused on nii suured, et neid võib wabalt



Soon. 16.
Dinobryon sertularia Ehrb.

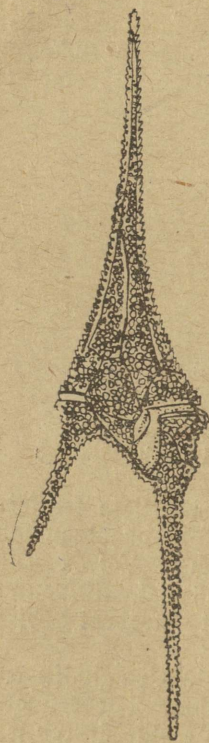


Soon. 17.
D. cylindricum f. undulatum'i kestakehed.

palja filmaga väikeste roheliste kerakes-
tena näha (asunduse läbimõõt ulatab
kuni $800 \mu = \frac{4}{5} \text{ mm}$). Volvox elab
ületalwe, nagu Eudorina'gi, liitsugura-
kuna, kes muutumatult kewadeni põhjas
võib asuda.

Isedaalduks Volvox'i sigimisel on,
et mitte iga rakk ei sünnita uusi asundusi ehk sugu-
rakke (muna- ja seemnerakkusid), vaid ainult üksteisest
erinenud.

Vibukatega varustatud taimedest on meie järvedes
väga sagead Dinobryon'id. Kui Dinobryon'isid suurel
arvul wees elab, siis on wee wärm pruunikas. Väga
sagedasti on Dinobryon ühes Ceratium'iga kõige suure-
mal arvul planktonis leida. Siis on weel pruuni-



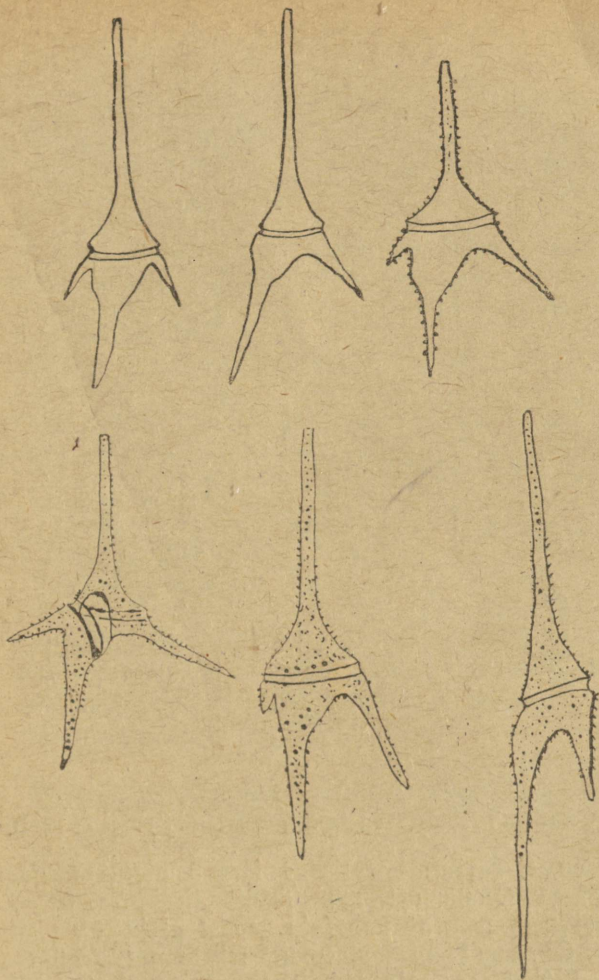
Soon. 18.
Ceratium hirundinella
O. F. Müll. Näha
ilpide ptiirjooneb.

kas, sagedasti kaunis tume. Miisugust tumepruunifat weewärwi on ju igaüks näinud, iseäranis vähemais järvestes.

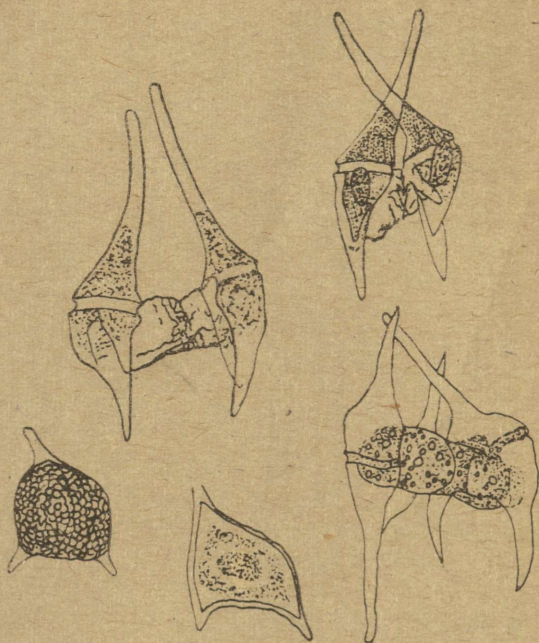
Dinobryon'il on weiniklaasi moodi festale, kus sees ükssit rakk elab. Festad on üksteisega mitmesuguste asunduste wiisi ühenduses (joon. 16 ja 17). Ujumiseks on raku 2 wibukat, üks pikem, teine lühem. Rakus on 2 fullakarwa kollost wärwseha, filmake ja tuikawad õoned. Siis Dinobryon jagunemise teel, misjuures pool rakust läheb festase ääre pääle, hakkab säält finni ja loob enesele uue festase (joon. 16, all).

Bahad ajad elab Dinobryon tsüstis üle. Rakk muutub ümmarguseks ja loob enesele kindla festa, mille sees ta pahal ajal rahulikult puhkab, senikui jälle küllalt soojust ja toitu saadawal.

Alaliselt tuleb ette järwe wees wibukaline Ceratium hirundinella O. F. Müll. (joon. 18). Oma fugu poolest on ta väga mitmesugune (joon. 19). Kord on tal üks hork ees ja kaks taga, kord jälle üks ees ja kolm taga. Need pikad horgid on kohased selleks, et elukas kergesti põhja ei wajuks, sest mida suurem pind asjal, seda aeglasmalt ta langeb, kui raske sama suureks jääb (kõffukeeratud paberitüki ja sama suure paberi langemine õhus). Kuwi-



Zoon. 19.
 Ceratium hirundinella O. F.Müll. mitmesuguse kujuga.



Joon. 20.

Ceratium'i kopulatsioon ja liitsugurakk (all pahemal pool).

taw on, et harilikult teatavas järwes ainult ühesuguste horkidega Ceratium leidub. Rahes isegi ligistiku olewas järwes mõivad nad kaju poolest palju lahku minna.

Ceratium'i protoplasmast kehake on kaetud ükshilbikestega, mis kõwast tselluloosist koos seisawad. Ühest horki ümbritseb neli hilbikest nõnda, et horgi

otsja auf wabats jääb. Teiste filpide wahel läheb kessel fiskepoole kumer rennifujuline filp, kus wibutas liigub. Kilbid on kohati paksamad, kohati õhemad, kohati on neil augud sees, kust filpide pääle õhuke protoplasmatihikewalgub.

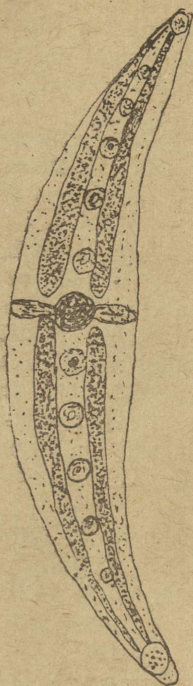
Ceratum'i wärm on pruunikas-kollane, mitme-
suguste warjunditega. Toitu walmistab tema iseseiswalt oma wärmehakeste abil, liifudes ilujasti ja kaunis kiiresti keereldes wetewallas.

Ceratum sigib harilikult jagunedes. Kest läheb kessest pooleks, mille juures kummalegi poolele jääb pool protoplasmat ühes südamikuga, mis juba enne kaheks oli jagunenud. Kumbki pool loob siis enesele uued filpitised, nii et Ceratum'i kest on poolenisti emalt päritud, poolenisti oma loodud. Pääle selle võib Ceratum weel teisel, nimelt sugulisel wiisil sigida. Kaks Ceratum'i liginewad teineteisele. Nende protoplasamad ühinewad. Telib liitsugurakk, millest pärast uued C. kaswawad (joon. 20).

Bahadel elutingimustel võib Ceratum entsüsteeruda. Protoplasma saab paksu kesta, wabaneb filbist, elab siis, kuni tingimused paremaks muutuwad, millal ta kaswaw uueks Ceratum'iks.

Rohelised wetikad (Chlorophyceae).

Tublisti lahku lähewad finirohelisist wetikaist rohelised wetikad. Need on planktonis pääasjalikult kahest sugukonnast: Conjugatae ja Protococcoideae. Nagu juba nimi — rohelised wetikad — näitab, on neil alglimas-leheroheline, ilma teiste wärmollusteta, nii et nad hoopis rohelised on. Conjugatae'de seast on leida planktonis, isearanis madalais weefogudes, ilus Closterium. Teda on



Joon. 21.
Closterium monilife-
rum Ehrb.

Rummagi raku sisu ligineb teineteisele ning nad ühi-
newad üheks liitsuguraks. Mõnel liigil tekib 2 liit-
suguraku (joon. 22).

Ümmargune liitsugurakk saab enesele paksu festa

mitmesugused liigid. Ta tuletab oma
fuju poolest vähe sirpi meele (joon. 21).
Ta alglimast kehast katab tsel-
luloosist kest, mille pinnal sagedasti
mitmesugused jooned paksemate kohta-
dena silma paistavad. Kest seisab koos
kehast poolest. Rummalgi terawal
otsal on oma festapool, nii et pikad
festapooled keskelt kofku puutuvad.
Nagu harilikult, walmistab Closterium
oma toitu iga teise taime wiisi mine-
raalsooladest ja wees lahunud süsi-
hapust gaasist. Kõllalt suureks saades
hakkab Closterium jagunema. Kesta-
pooled hakkavad üksteisest lahku mi-
nema, rakk soondub keskkohtalt sisse,
senikui pooled üksteisest hoopis lahku
lähewad. Enne seda oli Closterium'i
südamik juba jagunenud, nii et igasse
poolde oma südamik ja alglima (pro-
toplasma) sai. Alglima walmistab
enelele ühe festapoole otsale warsti
teise poole juure, nii et Closterium
jälle endise fuju ja suuruse omandab.

Pääle selle wõib Closterium su-
gulisel teel sigida. Raks Closte-
rium'i liginewad teineteisele. Kesta-
pooled lähewad lahku, nii et paistab,
nagu murduksid Closterium'id pooleks.

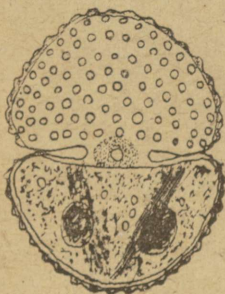
(päälmise). Riisuguses kehtas elab ta ületalve. Järgmisel kevadel lõhkeb ta keht ning wälja tuleb õhufese kehtaga fiisu, mille südamik pooleks jaguneb, nii et lõpuks ühest liitsugurakust 2 uut Closterium'i saab. Closterium tuleb järwes mõrdlemiski mitte sagedasti ja mitte suurel armul ette, enam aga tiifides.

Sagedamini on järwes leida Cosmarium (joon. 23), kelle ehitus on nagu Closterium'ilgi. Palju sagedamini ja suuremal armul kui Closterium'i leiame järwe planktonis mitmesuguseid ilusaid rohelisti Pediasstrum'id (joon. 24). Eht nad on küll oma kaju poolest mitmelaadilised, siiski on nad üleüldiselt väga üksteise sarnased. Kõik nad seisawad koos hul-

gast mitmekandilistest rakudest, mis kõik üksteise kõrwal asuwad ja ainult ühe fihi sünnitawad. Nii



Joon. 22.
Closterium'id (2)
liitsugurakude
sünnitamisel.



Joon. 23.
Cosmarium botrytis Menegh.
Allumises osas wärwleha, ülemine
joonistatud ilma wärwlehata.



Joon. 24
Pediasstrum boryanum Menegh.

fiis on *Pediastrum* õhuke kiht iseiseismaid rakkusid, kes asunduste wiisi koos elavad, olles üksteisest kestaga lahutatud. Värerakufeste küljes on okste ja sarvede sarnased harud. Niisugune õhuke kuju on väga kohane wetikale,

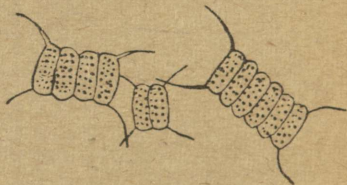


Joon. 25.

Pediastrum granulatum Malch. 1 — 300-
spoorideks jagunenud rakud, 2-4 — wa-
banenud rakk ja tema ebasine kaswamine.

fest fiis on ta väga kerge ja pind küllalt suur. Sellepärast ei lange ta wees mitte kergesti põhja, nagu õhus ei lange ruttu alla kerge ja lai paberileht; kofkulitsutud leht langeb kiiresti maha. Sigimise juu-

res jaguneb iga raku sisemus üfistuks liikumaks zoospoorideks ja fiis wabaneb ta asundusest ühise õrna kestaga. Pärast seda omandab iga liikum zoospoor kindla kesta ning uus *Pediastrum* on walmis (joon. 25). *Pediastrum* sigib ka sugulisel teel, mille juures wiibulised sugurakud tekiwad ja ühteliitumise järele uue *Pediastrum*'i sünnitawad. Rohelistest wetikaist asub järwes ja tiigis launis fagedasti veel *Scenedesmus* (joon. 26).



Joon. 26

Scenedesmus quadricauda Breb.

Ränivetikad (Diatomeae).

Tähtsat osa planktonis etendawad diatomeed ehk ränivetikad. Neid on planktonis harilikult suurel arwul.

Isääraniis filma paistab, et diatomeed on oma kaju poolest õige mitmekesised: lootfik-, tähe-, lindi-, kapi-, ratta- jne. kujulised rāniwetikad heljuwad ükšikult ehk asunduste wiisi koos miljonitena wetewallas.

Rāniwetikate tähtsamaks isääralduseks on see, et iga ükšik wetikrakk on warustatud rānist kesi- taga Rōwa rānifest on kake poolega: üks suu- rem, teine wāhem (joon. 27). Suurema āared ūmb- ritsewad wāhema omi, nii et kesi karbifest ūhes kaanega meele tuletab.

Waadeldes mikroskoobi all Pinnularia viridis't nāe- me, et tema kesiapooled on joonilised. Jooned tu- lewad sellest, et kesi ūhest kohast on paksem kui tei- sest. Jgal diatomee liigil on nende joonte arv ja kaju iselaadi. Selle järele wõibki neid üksteisest āra tunda.

Diatomee kesi sees asub tema ūherakuline kehake: protoplasma ja südamiis. Protoplasma sisaldab eneses pruuni wārmkehakest, mis rakule toiduks muu seas oli



Joon. 27.

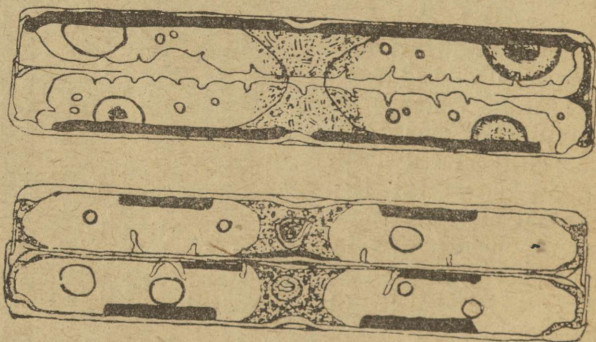
Pinnularia viridis Ehrb. Wāhem joonistus kujutab ūhte kesiapoolt, paremal nāha kesiade palistus.



Joon. 28.
Protoplasma wool palistuse praotestest.

walmistab. Õlitilgakased on pääle toidu veel sel miihil kasulikum, et nad on abiks wetika wees heljumisel. Wetika fivine fest (ränist) on raske, ning ta langeks kõige täiega põhja, kui rakufeses ei oleks mitte õlitilgakasi, mis, nagu teada, on weest kergemad. Õli abil omandab wetika rakk umbes wee raskuse.

Wäga iseäralik on ränivetikate liikumiseviis. Kui ränivetikaid suuresti suurendatult waadelda, siis näeme, et



Joon. 29.
Pinnularia jagunemine. Ülemal algus, all laugemale jõudnud jagunemine.

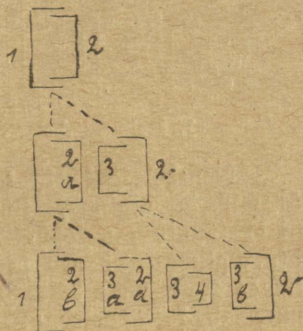
festapoolle pääl paistawad filma pääle muu filedad, sage-
dasti ümmargused kohad, mida sõlmedeks kutsutakse. Sõl-
mede wahel käiwad festas praotefed, mis ühes sõlmedega
nõndanimetatud palistuse sünnitawad. Palistuse praotefes
woolab alglima, mis kuni otsapoolse sõlmeni läheb,
sääb laewa windi moodi platifese liikuma paneb ja siis
praotefese välispidist ofa mööda
tagasi festasõlme juure liigub
(joon. 28). Niisugune proto-
plasma wool ongi raku lii-
kumise põhjuseks. Planktonis
asuwad wetifad ei liigu.

Sigimise juures lähe-
wad festapooled üksteisest
lahku pääle selle, kui raku siju
pooleks jagunenud (joon. 29).

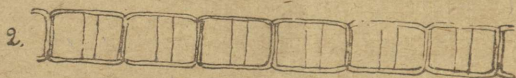
Nii siis on igal ränivetikal
üks festapool emalt päri-
tud, teise walmistab ta ise-
seiswalt. Kuid iseäralduseks

on, et festapool, mida uus
rakk walmistab, on alati
wähem, kui päritud festapool.

Sellest järgneb siis,
et mida enam ükstei ränivetikas jaguneb, seda vähemaks
jääb järehtulijate fest (joon. 30). Kuid see ei festa mitte
alalõpmata nõnda edasi, waid teatud aja järele hakkab
ränivetikas teist wiisi sigima: tekivad nõndanimetatud
aüksospoorid. Nad wõiwad niihästi sugulisel kui ka
sugutumal teel sündida. Harilikult läheb lugu nõnda, et
faks ränivetikat liginewad teineteisele, wiskawad oma
festad ära. Siis jaguneb kumbki pooleks ja pärast seda
liituwad pooled wastamisi kofku, mille järele faks aüksos-
poori sünnib. Kumbki aüksospoor kasvab uueks suure-
mate festapooltega wetifaks.



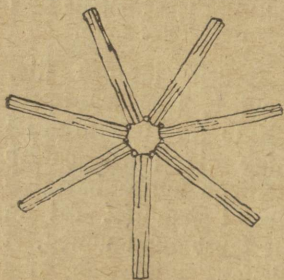
Joon. 30.
Ränivetika jagunemise ja festa
wähnemise kawa.



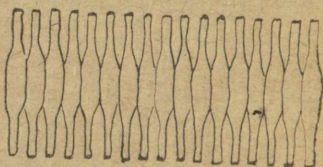
Joon. 31

1. *Melosira distans* Kütz, 2. *M. varians* Ag.

Mõnedel räniwetifatel liituvad kofku fummagi raku südamis ja alglima, ilma enne pooleks jagunemata. nii et sünnib ainult üks auksospoor. *Melosira* (joon. 31) raku alglima wabaneb ja ei liitu mitte teise raku alglimaga kofku, waid kaswab suuremaks ja loob siis enesele suuremad festapooled, ning hakkab edasi jagunema, niidiks muutudes.



2



1.

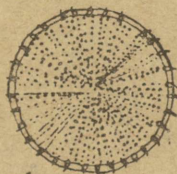
Joon. 32.

1. *Fragillaria crotonensis* Kitton ja 2. *Tabellaria fenestrata* Kütz.

Melosira on üks sagedamaist wetikaist meie järvedes. Suureksundel on neid harilikult rohkem kui kõiki teisi organisme kokku. Talveksundel jääb neid järele vähe, ehk nad kaovad hoopis.

Planktonis õige sagedasti on ränivetikaist veel Tabellaria fenestrata Kütz. (joon. 32, 2), Fragillaria crotonensis Kitton (joon. 32, 1), kelle rafud lindina üksteise kõrval asuvad, ilusad fetta moodi Stephanodiscus hantzschianus Grun. (joon. 33, 1) ja Cyclotella meneghiniana Rabh. (joon. 33, 2).

Ränivetikad tarvitavad enese festa ehituseks wees lahunud ränimulda, mida ojade ning jõgede ja kaldaäärne veesi juure lahundab ja kannab. Kõlastatud sulatise pärast ei lahu festad pärast wetika surma (iseäraniis



1



2

Joon. 33.

1. Stephanodiscus hantzschianus Grun. (diam. 15—17 μ), 2 Cyclotella meneghiniana Rabh.

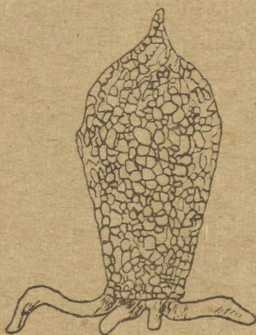
walguse puudusel talvel) ära, vaid langewad weefogu põhja. Et aga ränivetikaid planktonis, niihästi järvedes kui ka meredes, on suurel arvul, siis mõjub festade põhja fognemine nõnda, et weefogu õige aegamööda, peaaegu märkamata, kuid siiski järjekindlalt madalamaks ja madalamaks muutub. Sedawiisi ongi tekkinud paksemad ränimulla kihid weefogude (iseäraniis merede) põhjas. Meredes tekib sel wiisil saäl, kuhu ei ulata enam lainete tegewus põhjani, diatomeede muda.

Järvedes leiduwad ränivetikate festad teiste loomade festade ja muude jäämuste seas mõnikord väga rikkalikult.

Algloomad (Protozoa).

Suurjalalised (Rhizopoda).

Raunis sagedasti mõime järve planktoni elanikkude seas leida umbes 100 μ pikkust looma väikestest lii-
teradest valmistatud festaga. Rest on kogu liidetud



Joon. 34

Diffugia acuminata
Ehrb. On näha alt
suuaukust väljaulatavad
mõltsjalakesed.

üksikult liivaterafestest (joon. 34),
millel mitmesugune suurus. See
on üherakuline algloom, nimega
Diffugia. Üks harilikumalt on *D.*
limnetica, kuid tulevad ette ka teised
(*D. pyriformis*). Resta sees peitub
värmitu alglima oma südamefuga.
Et loomake toitu saaks, selleks on
üks ots festast waba, kust Diffugia
oma alglimaga weest saaki võib
püüda. Resta suuaukust ulatavad
alglima osad välja, mis on jä-
medate harunemata ofside sarnased.
Need niitelda alglima ofsad kut-
sutakse mõltsjalakeseks. Mõlts-
jalakesed ei ole midagi kindlat ega
püüwat sünnitust, waid nad muu-
tuvad ühtelugu. Üks kasvab neist
pikemaks, teine jääb lühemaks, sest ühte woolab alglima
juure, teisest woolab ta tagasi. Mõltsjalakestega piirab
Diffugia toiduained (wetikad jne.) sisse ning saadab festas
asumasje alglimasje. Säär kogub toidu ümber wedeliku
mullike, mis toidu fermentide abil ära lahundab. Lahunud
ollused imuvad alglimasje ja valmistatakse saäl kas-
uueks alglimaks ehk tarvitatakse energia allikaks. Seedi-
mata osad heidetakse välja ükskõik kust kohalt, niisama

nagu toidu mõtminegi kõigist kohtadest võib sündida, kus aga alglima festaga kaetud ei ole. Nii siis näeme, et Difflugia'l puudub, nagu amööbilgi, kindel suu ja väljajähte-avaus.

Sigib Difflugia jagunemise teel. Pääle südamiku jagunemist läheb pool alglima festast välja ning valmistab enesele uue festa.



Joon. 35.
Arcella vulgaris Ehrb.

Nagu eelolevast kirjeldusest näha, ei ole Difflugia'l, kellel on raske liivaterafestest fest, mingit abinõu ujumiseks. Bõhjust ülestõusmiseks ilmub Difflugia alglimas gaasimullike, mille tõttu võib raske fest üles tõusta.

Bütschli katsete järele ilmub alglimasse süsihapu gaasi mullike.



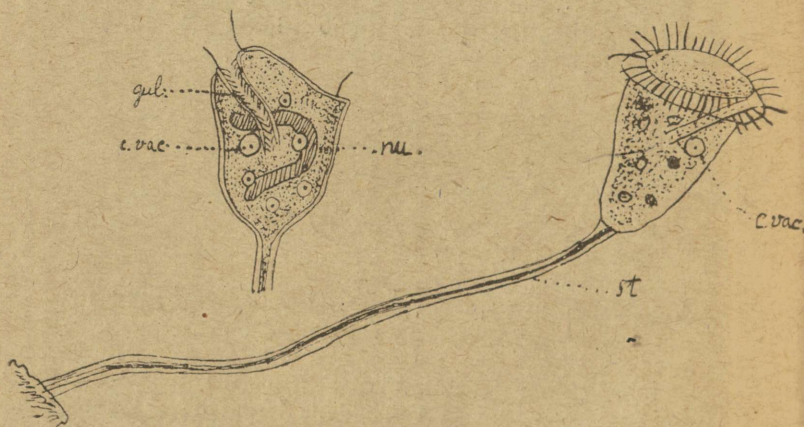
Joon. 36.
Cyphoderia ampulla Ehrb. Paremal pool festa kuuekanbilised ruubulised suurendatult.

Oma ehituse ja eluviisi poolest väga Difflugia laadi on Arcella (joon. 35) ja Cyphoderia (joon. 36). Esimene tuleb ette kaunis sagedasti, kuid, nagu ka Difflugia, mitte suurel armul. Difflugia't lahku lähemad nad iseäranis oma torrapärase festa poolest, näit. on Arcella vihmavarju

moodi fesi ühikuisse tuuekandilistesse osadesse jaotatud. Kesti on neil õhuke ja ei ole kõvalistest asjadest tehtud, vaid on alglimi enese sünnitus. Cyphoderia'l on väga peenikesed ja harunewad wõltsjalakesed. Kesti on tal pirnifujuline, ühe külje poole pöördud faelaga. Ka Cyphoderia fesi on ruunduline. Niihästi Arcella kui ka Cyphoderia fesiad on pruunikat värwi.

Infusoorid (Vorticella).

Wett mikroskoobi all waadeldes wõime pea alati leida õrna loomakest, nimega Vorticella (joon. 37), kes oma kelluka moodi kehakesega pikka warti pidi wetika, loo-



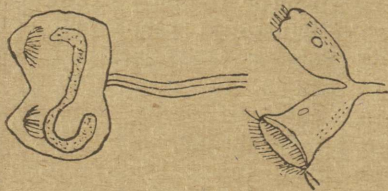
Joon. 37.

Vorticella. gul. = neel, c. vac. — tuitaw õõs, st. — wares müo-
neemiga, nu — jüdamif.

makekse mõit mõne asja küljes kinni seisab. Tema ehitus on
 juba keerulisem, enam erinenud kui Diffugia'l. Tal on
 juba kindel liikumise ja toiduvõtmise aparaat. Töö on
 ära jaotatud üffikute osade (organellide) wahel. Kelluka
 eelmisel otsal on peenikeste ripsmete ringid, mis alaliselt
 liiguvad. Need on edasiliikumiseks ja nende abil sün-
 nitab Vorticella weekeerise, kuhu wees hõljum saak sisse
 kistakse. Weekeeris wiib toidu neelu. Neel asub rips-
 mete ringide wahel alglimasse usatawa lõhena. Kui neelu
 alumisse otsa küllalt toitu on kogunenud, siis kattub see
 osa alglimaga ja wiiaakse neelu kohalt edasi. Niiviisi
 sünnib toiduõõs, kuhu toitu lahundawad fermentid sisse
 imuvad ning oma tööd hakkawad tegema. Kõlbmatute
 olluste wäljaheitmiseks on Vorticella'l pulseeriw (tuikaw)
 õõs (vakuum). Wäga iselaadi on Vorticella südamik. Hari-
 likult on südamik kerakujuline, kuid temal on piff lindi-
 moodi südamik.

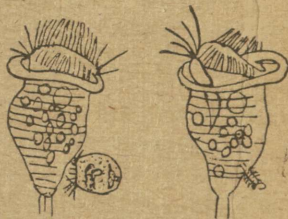
Vorticella wart tähele pannes leiame, et ta kahest
 osast koos seisab. Wäljaspool asub pääliskesi (cuticula),
 sees peenike keerus kiuke, kohati seotud pääliskesiga. Kiukese
 (müoneemi) abil mõib Vorticella oma warre keerdu tõm-
 mata. Riipea kui pörutada lauda, kus mikroskoop pääl,
 ehk kui Vorticella mõne asja wastu tõukab, siis tõmbub
 ta wars õige kiiresti keerdu, nii et loomake nagu lendab
 asja ligi, mille küljes ta kinni. Samal ajal tõmbub
 kofku lai kelluka moodi suuäär, nii et Vorticella kerakuju-
 liseks muutub. Natukese aja järele läheb wars jälle
 sirgeks, suuäär awaneb ja Vorticella saab endise kuu
 seniks, kui jälle mõni uus ärritus sünnib teda uut äkilist
 liigutust ette wõtma. Liikumine tuleb jellest, et kiuke
 ennast kofku saab tõmmata, ja et kiuke warres keerus on,
 siis tõmbab ta mitmesuguseid kofhti üksteisele ligemale,
 mille tagajärjel wars keerdu läheb.

Sigib Vorticella lihtsa jagunemise teel. Suuäärne hakkab jisse soonduma. See kestab seni, kui ühest rakust on 2 saanud, kumbki oma südamikupoollega (joon. 38). Teine rakk läheb warre küljest lahti, omandab enesele



Joon. 38.
Pituti jagunemise lawa.

alumises osas ripsmete ringi. Nende abil ujub ta wabalt, kuni mõne asja külge finni hakkab. Siis kaotab ta selle ripsmete ringi ja omandab aegapidi warre. Seega on uus Vorticella walmis asumis uues kohas, et mitte olla üheskoos oma kaaswendadega ja mitte nendega mõistelda toidu pärast. Mõnikord jaguneb wabaks saanud pool weel üks ehk mitu korda, nii et tekib 2—8 väikest tünnikesekujulist osa 2 ripsmereaga. Need nimetatakse mikrozooidideks. Väike mikrozooid ujub mõne harilikku suurusega Vorticella'ni, hakkab ta külge finni ja liitub temaga täiesti kofku (joon. 39). Pärast niisugust kofkuliitumist (copulatsioon) võib märgata, et toitmine ja sigimine on kiirendatud.



Joon. 39.
Vorticella copulatsioonitats staadiumi.

Vorticella võib ka entüsteeruda, — ripsmed kaotada, ferakujuliseks muutuda ja kōwa ketta omandada. Entüstis jaguneb südamik, muutudes ühes alglimaga eosteks. Pärast puhkeaega lõhkeb tsüst ning wälja tulewad säält

eotjed. Sgal keotjel
on ripsmete ring,
mille abil ta liigub.
Dõputk hakkab eos
mõne asja külge
finni selle otsaga,
kus ripsmed olid.
Jlmub wars, neel
jne. ning uus Vorticella on juures.

Ehituse poolest
väga Vorticella laadi
on õige sagedasti
ettetulew Epistylis.
Tema lähed Vorticella'st selle poolest lahku,
et tal puundub warre
sees muskeliuse (myonema), mille pärast
tema wars mitte
keerdu ei saa tõmbuda.
Pääle selle on Epistylis'e wars
weel harunem, nii et
üffikud rafud asunduse wiisi koos elawad.
Carchesium'il (joon. 40) on warres müoneem; muidu sünnitab ta samuti asunduse.

Mõned planktoni infusoorid teewad enestele majakese mõi kesta, mille sees nad ringi keerlewad. Väga harilikud ja sagedasti ettetulewad nende seas on Codonella lacustris Entz. (joon. 41) ja Tintinnidium fluvatile St.



Joon. 40.
Carchesium polypinum Ehrb.



Joon. 41.
Codonella lacustris Entz.

(joon. 42). Codonella majakeste seintes on alati leida väikese liivate-rakesti. Tintinnidium'i majake on aga süldi-farnasest ollupest.

Mõned planktoni infusoorid on kistjad oma eluviisi poolest, sest nad söövad mitmesuguseid teisi olevusi.

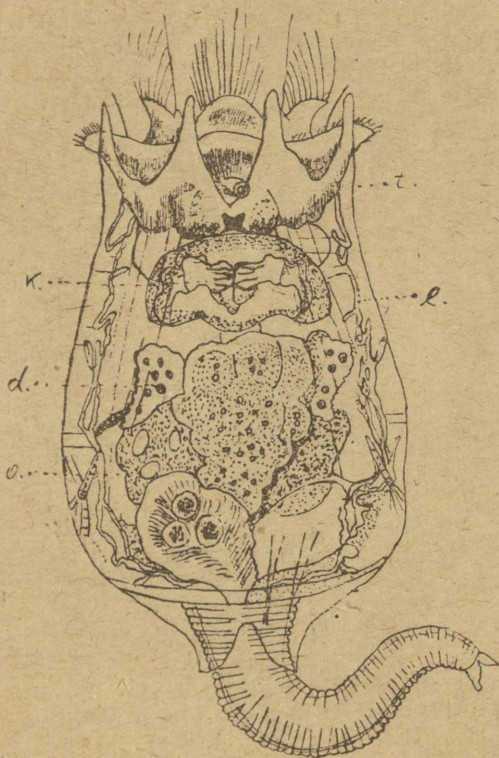


Joon. 42.
Tintinnidium fluviatile St.

Rotatoorid.

Rotatoorid on kõige mitmekesise-mad ja kõige imelikumad loomad plank-tonis. Oma ehituse järelle käivad nad usside suguvõsasse. Kuju ja ehituse poolest on nad väga mitmesugused, kuid kõik on nad juba palju keerulisema kehaehitusega kui seni tundmaõpitud loomad. Nad on paljurakulised loomad. Eht nad küll on väga väikesed (50—1000 μ), nii et mõni palja silmaga nähtav ei ole, mõnda ainult väikese punktina võib ujumas näha, kuid siiski on neil juba mitmesugused keerulised orgaanid (elundid). Rotatooride eluviisi ja ehituse tundmaõppimi-seks peatame ligemalt Brachionus'e juures (joon. 43 ja 44), kes sagedasti väikestes järvedes ja tiikides leidub (Br. quadratus ka suuremais järvedes).

Brachionus'te pikkus on 200—500 μ , nii et neid 50—20 tükki ritta võib asetada, enne kui sentimeetripik-kune rida saab. Oma kuju poolest ei ole Brachionus sugut usside laadi. Tal on iseäraline kõva kilp, mis keret ümbritseb. Kilbi eesotsast ulatab välja ripsmetega paa-

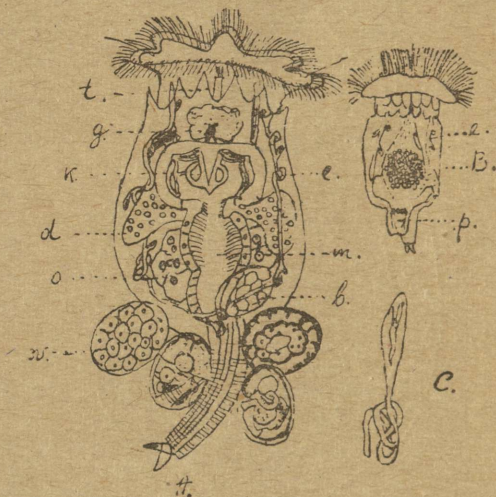


Joon. 43.

Brachionus Pala Ehrb. Märlike tähendus w. joon. 44.

osa, tagastpoolt—liikum jälg. Kilep (cuticula'st) on Brachionus'el küllalt kindel ja kõva. Tema eesotsas on harilikult veel mitu teravat horki. Niipea kui Brachionus mõne

asja vastu pörfab või mingi aine teda ärritab, tõmbab ta enese pää otsekohe filbi sisse varju. Pääosa on lehtri moodi. Kõrvale ulatavad tal laiad ääred ning keskkojal asub neel ja suu. Lehtri välimisel äärel liigub piff



Zoon. 44.

Brachionus urceolaris O. F. Müller. A. — emas, B. — isaloom, C. — väljaheteloru (e) wirwerakk, g. — erksõlm ja filmate, k. — närimis-aparaat, d — maonäär, m. — magu, o. — munafari, ov. — ja-gunew muna, b. — kusepõte, t. — lobija, p. — pēnis.

ripšmete rida, mille abil *Brachionus* faunis kiiresti võib edasi liiguda ja weekeeru sünnitada. Sunaugu ligi asub teine ripšmete ring, mis weekeeruga toiduks minewaid loomi ja taimi neelu juhib. Nende suurte ripšmete ringide wahel on veel väikesed ripšmed. Ka neelu fees

on väikesed ripsmed, mis saafi edasi tõukavad närimis-
aparaadi alla, mis nõndanimetatud pugus asub.

Närimisaparaat on kõvasti cuticula'st. Teda ümb-
ritsevad lihased tõmbavad aparaadi sisemisi osasid üks-
teisele ligidale, nii et toit katki surutakse ja peeneks tehakse.
Edasi läheb toit ruumikasse maku. Toidu lahundamiseks
imbub pugusse süljenäärmeist sülg ja maku kahest suurest
maonäärmeist maomahl. Mao seinad seisavad koos ühest
pakjust rakkude kihist. Maoist välja viib soolikas, mis
lõpuosas juguorganide väljawiiva toruga ühineb (kloaak).
Kloaak lõpeb jala algusosa pääl.

Rehas on kahel pool külje pääl peenike toruke. Toruke
algab pääosas ja seisab koos ühest reast rakufest, millel
igalühel sees õõnsus. Torukese kõrval asuvad umbsed
lühikesed harud, milles ripsmed liiguvad. Kõik see aparaat
on kehasse tekkivate kõlbmatute olluste väljameetmiseks.
Harude rakude kaudu imbub wedelik kõlbmatute ollustega
torukesse. Ripsmed panevad wedeliku liikuma. Kõlbmatu
wedelik fihutatakse edasi põiekesse, mille väljawiiv tee
ühineb soolikaga. Wahetewahel tõmbab põieke end kofku
ja heidab wedeliku välja. Musklitawa on Brachionus'el
hästi arenenud. Pää jissetõmbamiseks ja väljatõukamiseks,
jalaga liigutamiseks, närimiseks jne. on oma musklitawad,
mis kehaosad kiiresti liikuma wõiwad panna.

Jseäraniis liikuw on jalg. Sellega wõib loom kii-
rest ihele kui ka teisele poole heita. Brachionus'e jala
otsas on veel 2 warwast, kuhu näärmesd awanewad. War-
waste näärmest tuleb välja liimuw ollus, mille abil
Brachionus (iseäraniis Br. urceolaris) mitmesuguste asjade
ja teiste loomade külge wõib kinni hakata ja niiviisi prii
küllidiga edasi liikuda uutes lohtades saafi otsima. Mõni-
ford wõib 50—60 Brachionus't leida ainult ühe weefirbukesse

turjal, kes siis waewalt edasi jõuab hüpata. Olen sarnast nähtust sagedasti linaligudes tähele pannud.

Kilbi ja lihaste all asub suur kehakoobas, milles on läbipaistew wedelik üksikute rakkudega. See wedelik on midagi weretaolist sünnitust. Ka oma lihtne närwikawa on Brachionus'el olemas. Neelu seljapoolel asub päänärwifolm, kust närwid lähewad tundeorgaanide juure ja ka tahapoolle 2 närwi, mis weel kahels harunewad. Harud lähewad mitmesuguste orgaanide juure. Meeleorgaanidest on rotatooridel kobijad ja filmad. Kobijad on harilikult kolm tükki. Nad tuletawad meele wäikest liikumat pulgakest pääosa küljes. Arwatavasti on kobijad puutumisetunde jaoks. Brachionus'el on üks tume-punane filmake, mille ees walgusemurdja kehake asub.

Rotatoorid on lahksugulised loomad. Kuid iseäraliselt on, et paljudel neist ei ole seni üldse nähtud isaseid, waid sigimine läheb ilma sugutamata — neitsiliselt (partenogeneetiliselt). Brachionus'el on leitud ka isased loomad, kuid need on oma kaju poolest teistsugused ja ka palju wäiksemad. Emasel Brachionus'el on munasari, kus munad sünniwad. Munad lähewad munatoru kaudu floaaki ja säält wälja. Osa munasarjast walmistab ja warustab muna toidumaterjaaliga — rebuga. Harilikult jääb muna iseäralise fideme kaudu, pärast seda kui floaagist lahkunud, floaagi ligidale keha külge seniks, kui säält seeft noor Brachionus wälja tuleb.

Isasel Brachionus'el on suur seemnenäär, millest seemnerakud seemneheite-kanali ja sugutamisorgaani kaudu emase looma floaaki heidetakse. Seemneraku ja muna kokkuliitumise järel saab n. n. talimuna. Talimunas on suuremal määral toidu tagawara ja ta omandab kindlama ketta. Liisugusel kujuk elab ta weelogu põhjas ületalwe.



Joon. 46.
Notholca longi-
spina Kellie.

Suureks iseäraldu-
seks isasel loomal on
weel see, et temal puu-
dub ehk on väga vähe
arenenud suu, ma-
gu ja närimis-
aparaat ühes soo-
likatega. Sellepär-
ast ei või muidugi
isane loom süüa ega
kuna elada. Tema elab
ainult üürifest aega,
ainult selleks, et emast
sugutada. Harilikult elab
isane ainult kaks päeva.
Ta ilmub sügisel
talimunade sugutamiseks.

Nagu sellest kirjeldusest näha, on
niisugusel väikesel loomakesel, nagu Bra-
chionus, olemas juba väga mitmesugused
orgaanid, kaunis keeruline kehahitus.
Suvitaw on neid waadelda iseäranis
mikroskoobi all sellepärast, et nende keha
on läbipaistew, üksilud orgaanid on kõik
näha ilma wärwimata. Isegi orgaanide
liikumine ja tegewus on väga ilusasti
näha. Kõigi nende omaduste, suure
liikumise ja elamise, neitsilise sigimise
ja läbipaistmuse pärast on rotatoorid oma
pääle palju tähelepanemist tõmmanud.
Paljud teadlased on neid põhjalikult uu-
rinud ja nende huwitawat eluviisi tähele
pannud.

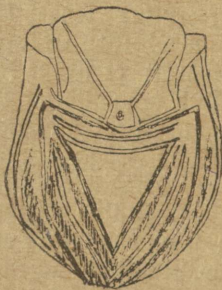


Joon. 45.
Anuraea cochle-
aris Gosse filp.

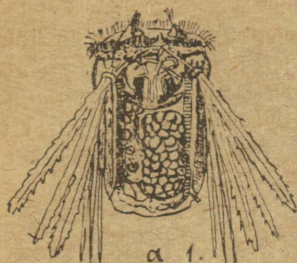


Joon. 47.
Diurella porcellus (Gosse).
Eugutond Rattulidae.

Kilbige rotatooridest võib igal pool järveades leida oma fuju ja fuurufe pooleft waga muutuwat *Anuraea cochlearis* Gosse (joon. 45). Tema kilbil on harilikult taga enam ehk wähem piff hork. Tal ei ole ka jalga olemas. Kilp on *Anuraea*'l hästi kõwa ja seisab koos üksikuist plattidest, mille wahajooned on fergesti nähtawad. Suurufe pooleft on *Anuraea* natufe wähem kui *Brachionus* (90—160 μ). Waga *Anuraea* laadi on *Notholca longispina* Kellic. (joon. 46). Ka tema on ilma jalata ja kindla kilbige. Ges ja taga on tal pikad hor-



Joon. 48.
Ploesoma truncatum Lev.



Joon. 49.

1. *Polyarthra platyptera* Ehrb. 2. *P. platyptera* var. *euryptera* Wierz.



Joon. 50.
Triarthra longiseta
Ehrb.

gid. Ka *Notholca* tuleb ette väga sagedasti järve planktonis.

Kilbiga rotatooridest võib suu-remal armul leida esitajaid *Rattulidae* sugukonnast. Neil on pikad warbad. Warvas on liikum kilbi kohalt, muidu on ta fuju muutumatu. Sagedasti on üks warvas palju pikem kui teine (joon. 47).

Harvemini võib leida iseäralise kilbiga *Ploesoma*'sid (joon. 48).

Pääle kilbiga rotatooride elutseb järves veel palju mitmesuguseid ilma kilbita rotatoore.

Kõige harilikumad nende seas on *Polyarthra platyptera* Ehrb. (joon. 49) ja *Triarthra longiseta* Ehrb. (joon. 50). Nende keha küljes on pikad mōlad, mille abil nad edasi mõivad liikuda,

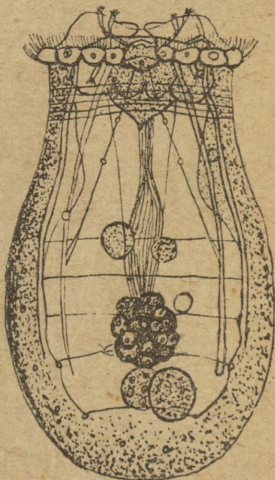
tõugates kiiresti mõlasid tahapoole. Pääle hüpetewiisi liikumise mõivad nad aeglasemalt veel ripsmete abil liigutada.

Rangesti lähipaistwad on wees ujuwad mitmesugused Synchaeta'd ja Asplanchna'd. Synchaeta'l (joon. 51) on külgede pääl kõrwade moodi otsad, kus küljes pifad ripsmed.



Joon. 51.

Rotatoor *Synchaeta pectinata*
Ehrb. ja temas asuw sõõbi
Ascosporidium asperosporum



Joon. 52.

Asplanchna priodonta Gosse.

Nad on väga liikuvad. Niipea kui midagi juhtub, tõmbab Synchaeta kõrwad ja jala fisse, pääosa tõmbub kokku, nii et loomake muna ehk lera fuju omandab.

Asplanchna'd (joon. 52) on ühed suurematest rotatoridest. Nende pikkus ulatab kuni $1\frac{1}{2}$ millimeetrini (500—1500 μ , sentimeetri pääle läheb neid ridastifku

20—7 tütti). Ka nende pääosa tõmbub kergesti sisse. Jalg puudub neil. Isääralduseks on Asplanchna'del, et nad elavaid poegi ilmale toovad, mitte mune, nagu Brachionus ja Anuraea'd.



Zoon 53.
Conochilus unicornis Rouss.



Zoon. 54.
Floscularia pelagica
Rouss. 1. — isa,
2. — emaloom.

Asplanchna on üks fangemaist liitjaist. Sagedasti võib tema maos leida teisi rotatoore, nagu Anuraea'sid jne., mitu tütti korraga. Huvitaw oli ferd waadelda, kui daš Asplanchna edasi keerles 2 Triarthra longiseta'ga, nii et wiimase pikkade mõlade otsad Asplanchna suust välja ulataksid. Viipea kui saagi liha maos ära lahunud, heidetakse lahumatud osad (kilbid, mõlad jne.) suu kaudu välja, sest päraawandus puudub. Sügisel ilmuvad isased Asplanchna'd ja sugutawad emaseid. Wiimased munewad siis puhkemuna, mis lõwa kesta sees kaitstult

ületalwe elab. Läbipaistwuse tõttu mõib ka Anuraea'd waadelbes palju üffitaskju tema kehaehitusest fergesti näha.

Asunduste wiisi ühise lima sees jalgupidi koos leiame pea igas järwes Conochilus'i. Conochilus unicornis'eid (joon. 53) on asunduses 5—25 tükki, C. volvox'id 60—100 tükki koos, sünnitades enam-wähem ferafujulise fogu. Wäga õrnad, läbipaistwad ja fokkutõmbuwad on ka mitmesugused Floscularia'd (joon. 54). Pääle muu on neil kaasas iseäraline sülbine majake, fuhu nad fiske mõiwad tõmbuda.

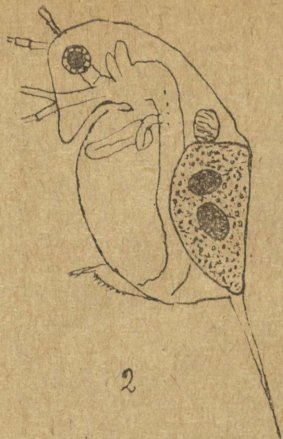
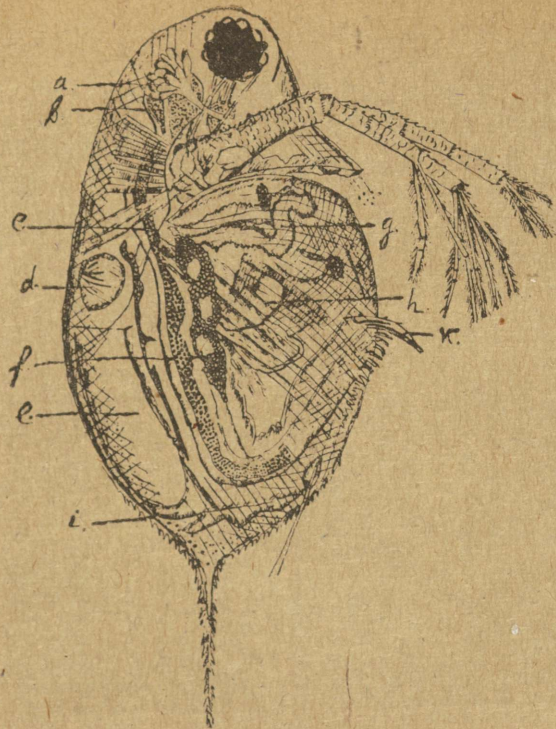
Meie järwedes leidub umbes 60 rotatoori liiki. Paljud neist liikidest on weel väga muutuwad wälise fugu ja suuruse poolest. Sellest tuleb fiis, et meil järwes nii väga mitmesuguse fujuga rotatoore leidub.

Mõnes wäikeses järwes leidub rotatoore nii suurel armul, et teised loomad ja taimed nende kõrwal armu poolest faugele maha jääwad. Harilikult on aga planktonis suuremal armul taimi kui loomi, iseäranis suwefuudel. Loomade seast on rotatoorid enamasti kõige suuremal armul esitatud.

Wähitaolised.

Harunewfobijotega vähitaolised — Cladocera.

Harunewfobijatega vähitaolised loomakesed on juba suuremad planktoni loomakesed. Kõiki neid mõib palja filmaga näha, ehk nad küll väga fergesti filma ei paista, fest nende läbipaistwus ehk ka tumewalkjas wärw ei ole selleks fohane. Nende harilik pikkus on $\frac{1}{2}$ kuni $1\frac{1}{2}$ mm. Waadelbes Daphnia't (joon. 55) mikroskoobi all näeme, et tal on keha ümber filp, mille sees pää, fere ja jalad asuwad. Ges pää juures on tal 2 paari fobijaid.



Soon. 55.

1. *Daphnia longispina* Sars. a. — peargu rafub, b. — soole umbotfad, c. — sool, d — siida, e. — haudumistamber, f. — munafari, g. — umbuäärmed (maks), h. — jalake, i. — tereharud, k. — küümed.
2. *D. longispina* „fadul“ (ephippium) munaadega.

Kilp on tahepoolne, kõrwalt kofku surutud. Pääosa on kindlasti kilbi sees, kere on aga kilbis wabalt, nii et ta liituda võib. Kõhu poolt on kilp lahtine, muidu latab ta wähihese keret kõigilt poolt. Kilp on kaunis kindel (cuticula'ft). Sagevasti on kilbi pääl näha mitmesugused jooned, ruundud ja harjased. Pärastas asub kilbi küljes harilikult enam ehk vähem pikk hork. Kilbi ülesanne on muidugi õrna kehahese kaitse.

Kui me järwe ehk tiigi wett klaasi või pudeli sees waatleme, siis näeme hüppawaid wäikesi elusaid. Enamasti ongi need harunewkobjatega wähihaolised ehk jälle Cyclops'id.

Hüppamisel on Daphnia'l pikad harunewad kobjad, mis pea ja kere wahel asuwad. Neid heidab loomake tiiresti tahapoole ning keha tõugatakse ettepoole. Neist kobjaist eespool on lühemad kobjad, mille otsas asuwad karmakesed. Need on meeleorgaanid puutumisel. Pääs paistab terawalt wälja suur must film. Sigemalt järele waadates näeme, et film ütsikuist filmakestest koos seisab, millel igaühel ees läbipaistew lüüts seisab. Minaotsa pool leiame harilikult veel teise, palju vähema filmahese. Närwi kawaft on kõige selgemini näha filma juure minew närw, mille otsas võib film keerelda.

Pää küljes on suu-auf, mis soolikasfe wiib. Soolikas lähed terwest kereft läbi ja paistab filma harilikult pruuni või roheline ribana. Soolika esimesse osasse awaneb kaks umbrääret, mille ülesandeks arwatakse olemat toidu lahundamise jaoks mahla walmistamine ja ka fiskeime-mine. Kõhu pool kere küljes on lühikesed jalakesed (5 paari); eespool neist on wäikesed lõualuud närimise jaoks. Jalakesed on laiad ja lapergused. Nende ülesanne on hingamine, s. o. wee seest hapniku saamine. Et enam hapnikku saada, selleks on jalakesed lapergused ja nad sünnitawad

mee woolu oma liigutamisega, nii et mesi alaliselt uueneb jalakeste lõpuosa juures. Kere lõpu küljes asuvad teravad küüned. Kere lõpuosa on ettepoole pöördud. Ta võib end tahapoole heita ja niiviisi äratõukamiseks sünnis olla.

Süda, mis weefirbul ümmarguse koti jarnane on, asub seljapoolel kilbi all. Ta tõmbub kiiresti kokku ja laieneb uuesti ning kihutab verd edasi. Süda on tal muidugi väga lihtne, nimelt ühe ainsa kambriga. Sooni ka ei ole olemas, vaid ilma wärwita ja läbipaistew veri woolab elundite wahelistes ruumides, kõigile poole toitu ja hapnikku laiali kandes. Were sees leiduvad wärwita werekehakesed ehk werelibled.

Soolika all asub munasari, kust munad ülespoole keret lähewad ja peatama jääwad kere ja kilbi wahel olemasolewasse kambrisse. Sääal asuvad munad niikaua, kui neist wälja haudunud noored pojad. Noorukesed pääsewad siis wälja, kui kere end selja poolt ette tõmbab. Et munad enneaegu wälja ei saaks, selleks on kere tagumisel otsal selja pool iseäralised ülespoole ulatawad harud. Munadest siigiwad pojukesed enamasti neitsilisel teel (ilma sugutamata). Kuid mitme wõi ka ühe põlwe järele ilmuvad munadest ka isased weefirbud, kes mune sugutawad. Isased lähewad oma fuju ja suuruse poolest emasest lahku. Nad on wähemad, selg on õigem, ilma haudumiskambriga, esimesed kobijad pikad jne.

Sugutatud munad elawad teatud puhkeaja üle ja neid nimetatakse "talimunadeks". Daphnia "talimunad" on kaitstud "sadulas" (ephippium) (joon. 55, 2). Kilbi tagumine osa omandab enesele iseäranis kõwad ja tumedad seinad, mille warjus munad asuvad. See "sadul" läheb pärast loomakeste surma kilbist lahku ja wajub põhja. Enne põhjalangemist võib neid mõnikord mustade punktidenä weepinnal suuremal armul näha. Mõnel wee-

kirbul ilmuvad isased üks kord suwes, mõnel kaks korda, mõnel mitu korda.

Daphnia'id on hulk liitsid. Nad on väga muutuvad, väga mitmekesised suuruse ja välise fuju järele. Mõnel neist on pikk kiivri moodi pääkilp, mis võib pikk ehk lühike, ette- ehk tahapoole kõver olla. Toiduks on weekirpudel pääasjalikult wetikad.



Joon. 56.

Bosmina longirostris O. F.
Müll.



Joon. 57.

Chydorus sphaericus O. F.
Müll.

Pea sagedamini kui Daphnia'id võime leida järve planktonis *Bosmina*'id, iseäranis suuremates järvedes. *Bosmina* (joon. 56) iseäralduselt emastel on pikk pääots ühes esimeste kobjatega, mis elewandi lonti meele tule-tawad. *Bosmina* liigid on samuti muutuvad oma fuju poolest, kui Daphnia'igi.

Väga harilik on ka *Chydorus sphaericus* (joon. 57). Temal on peaaegu kerakujuline keha ja suur lisafilm. Vähestes järvedes (muu seas Wasula järwes Tartu ligi) on leida väga suure filmaga ja lühikese kilbiga iselaadi vähitao-

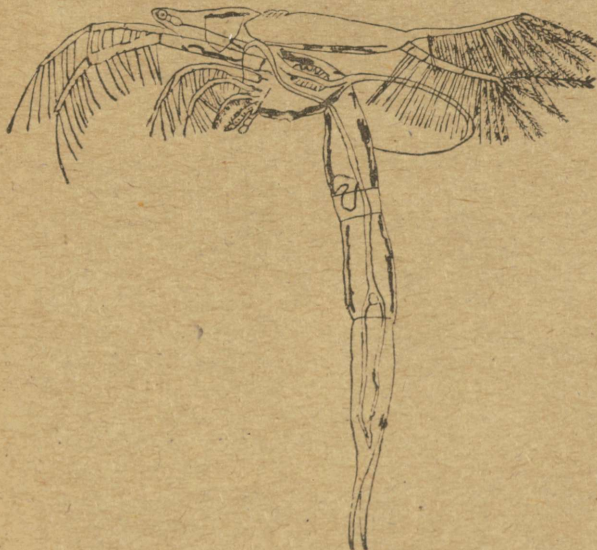
line Polyphemus pediculus (joon. 58).
 Riip on tal pääasjalikult haudumis-
 kambriks.

Raunis sagedasti tuleb ette meie
 järvedes, ehk küll vähesel arvul, suur
 Leptodora Kindtii Focke (joon. 59).
 Tema pikkus on emasel harilikult
 juba 1 sentimeeter, isasel natuke vähem
 (7—9 millimeetrit).

Ehk Leptodora küll on kaunis
 suur, siiski on teda raske näha, sest
 ta on väga läbipaistev. Üles leida



Joon. 58.
 Polyphemus pedicu-
 lus L.

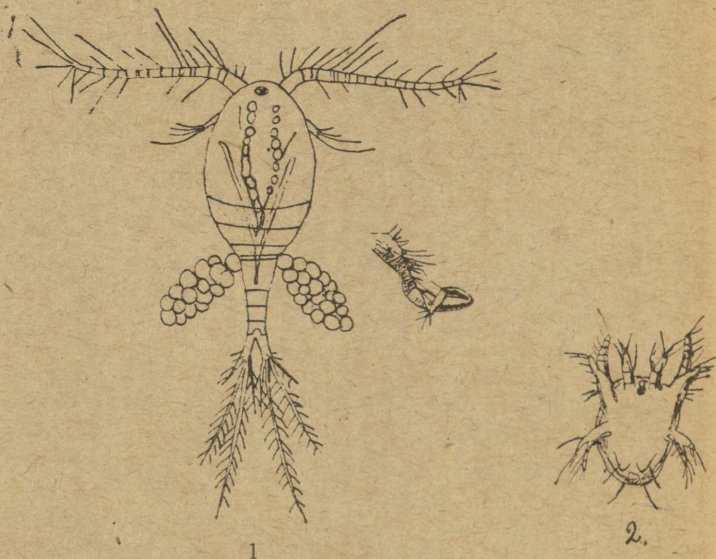


Joon. 59.
 Leptodora Kindtii Focke.

mõib teda hüpate ajal, sest et ta siis ümberolewad loomad ja taimed liituma paneb. Pää on Leptodora'l pikk, kere nääsamuti. Kilp on mõrdlemisi kehaga väga väike. Kere seisab ükssuunist lülidest koos ja lõpeb pikkade ja teravate küüntega.

Mõlajalgjed vähitaolised — Copepoda.

Kõige harilikum ja igal pool ettetulew mõlajalgseist vähitaolistest loomadest on Cyclops (joon. 60). Nende pikkus kõigub 1 ja 3 millimeetri wahel. Ujumiseks on



Joon. 60.

1. Cyclops. Tema kõrwal isase lobija. 2. nauplius.

neil pikad esimesed kobijad; tagumised kobijad on sõrde-
lemisi väikesed. Keha seisab koos kahest osast: esimesest
laiast osast, milleks on kokku kaswanud pää ja rind (päärind),
ja tagumisest kitsast kerest (furca). Päärinna ees kobijate
kohal on üks punane film, nagu muinasloolisel Greeka
tüflooobil. Päärinna alumisel küljel on laiad, kaheharulised
jalad, mis on ka liikumise ja veel hingamise jaoks.
Täiskaswanud eimal on kere külgedel tummalgi pool kott,
kus munad sees, mis keres asuwas munasarjas sünniwad.

Harunewkobijatega vähitaolistest lähewad nad pääle
kuju veel selle poolest lahku, et neil puudub süda (Cantho-
campus), puudub kilp, üldiselt on ehaehitus lihtsam.

Munadest kaswawad tõugud, mis wanade sarnased
ei ole. Tõugul, nimega nauplius (joon. 60, 2), on 3 paari
harunewaid jalgu ja üks punane film. Megapidi kaswawad
tagapool uued kerelülid ja ilmuwad uued jalapaarid ning
tõuk omandab enam ja enam täiskaswanud loomase laadi.

Wäga sagedasti näeme mõlajalgsete vähitaoliste kehas
suuri raswatilgaid, mis on enamasti helekollast ehk punakat
värwi. Raswatilgad, nagu ka kere harude otsas olewad
pikad harjased, on wees heljumiseks, nii et ei ole tarwis
ilmaageu jõudu raisata kohal seismiseks ja põhja langemise
eest hoidmiseks.

Cyclops'id liiguwad oma kobijatega ka hüpete wiisi.
Nad suudawad isegi väga kiiresti edasi liikuda, mida mõib
iseäranis kergesti märgata, kui neid püüdma hakata.

Mõlajalgseist vähitaolistest on meie wetes väga
harilikud veel Diaptomus'ed (joon. 61). Muidu on nad
kangeisti Cyclops'ide moodi, kuid neil on ujumiseks pikemad
kobijad, mis seisawad koos suurest hulgast lülidest (24—25).
Ka jalad lähewad ehituse poolest natuke lahku.

Palju harwemini ja palju vähemal armul mõib
leida järwehes Canthocampus't (joon. 62). Selmistest

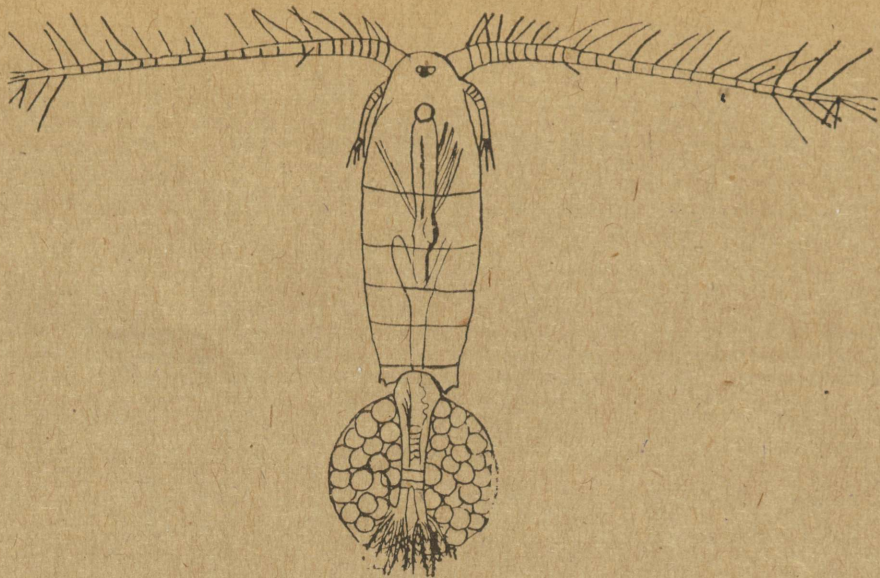


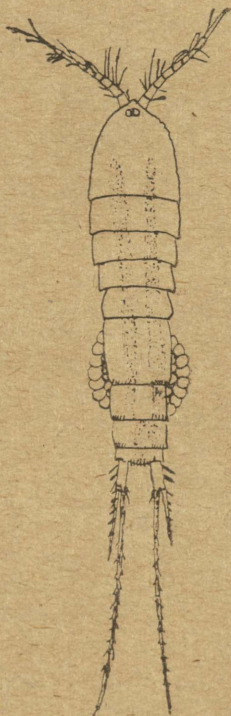
Fig. 61.
Diaptomus.

läheb ta selle poolest lahku, et ta kere on pea niisama lai kui pää-
rind, nii et selge wahe puudub
nende wahel. Ka ujumisekobjad
on lühikesed, 5—8-lülilised.

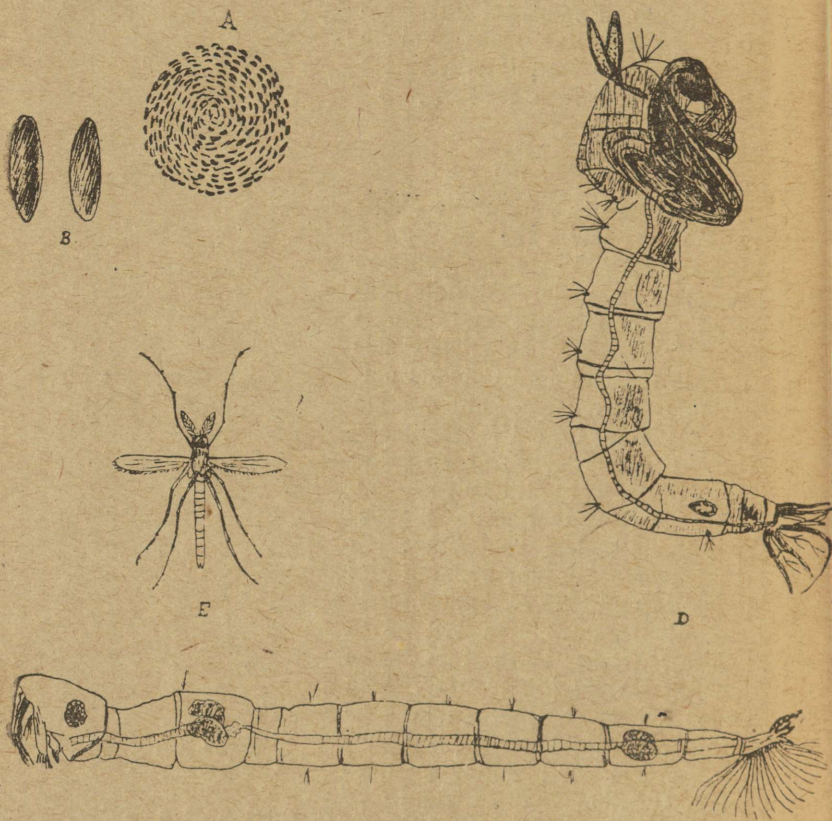
Putukad.

Täisealised putukad ise plant-
tonis ette ei tule. Neid võib leida
ainult kalda piirkonnas ujumas
ehk põhjas asumas. Putukate tõu-
fudest on paljalt üks ainus plant-
tonis leida. See on nimelt ühe
lihulase tõu, nimega *Corethra plu-
micornis* Fabr. (joon. 62). Tema
pikkus ulatab kuni $1\frac{1}{2}$ sentimeet-
rini. *Corethra* tõu on ka väga
läbipaistev, waewalt tähelepandaw.
Minult ligema ja kauema waatle-
mise järele võime teda näha, sest
et tal on mustad juuosad, must film
ja mustad piklikud õhumullid keres.

Üksisarnasest, lülidest koos
seiswast kehast läheb läbi vähe
kollakas läbipaistev soolikas. Pää-
küljes on kõwad lõualuud ja haa-
ramisorgaanideks muutunud kobja-
jad. Nende abil püüab ja imeb
välja *Corethra* kõiksugu planktonis
elutsewaid loomakesi. Nii siis on ta kippja elukas. Mär-
kamata oma saagi kallale tungimiseks on tal väga ko-
hane läbipaistev keha.



Joon. 62.
Canthocampus.



Zoon. 63
 Corethra plumicornis Fabr. A. minutum, B. infusum minutum, C. töt, D. nuff, E. fihulane (imago).

Ilma jõukuluseta heljumiseks on Corethra feres ees ja taga õhumullid, mis ta keha nõnda fergeks teevad, et põhja langemist ei ole karta ja et Corethra võib ilma liigutusteta maifelt ühe koha pääl paigal seista. Et ta feres ees kui ka taga õhumullid paariviisi asuvad, siis seisab ta keha alati horisontaalselt.

Edasi liigub ta, tagumise kehapoollega kõrvaleheitmisega hoogu andes.

Hingamiseks ei ole Corethra'l mingisugust orgaani, vaid ta saab hapnikku oma õhufese naha läbi. Nagu harilikult putukate tõukudel, nii on ka Corethra'l soolika all närwikett ja selja pool piklik süda. Kõik need osad on mikroskoobi all läbipaistvuse tõttu suurepäraselt näha, nii et Corethra's võib ilma keerulise ettevalmistuseta ära näha musklid, närvid ja nende ühenduse musklitega ja tundeharjastega, mis naha küljes, soolika liikumise jne.

Ühe sõnaga, ta on huvitav elav mikroskoobiline preparaati — Corethra tõugud elutsuvad isegi sügaval. Seida on neid järves, tiigis, linaleos.

Juuni- ehk juulikuul muutub tõuk nukuks. Ta pääosa läheb paksuks ja suureks (m. joon. 63). Sinna külge ilmuvad 2 kõrva moodi otsa, mis aitavad keha püstloodis hoida. Niisugune konnakujuline nukk ujub tagumise kehapoollega heites, mille otsas on oimude moodi aparaat ujumise fergendamiseks. Nukuna ei tarvita Corethra mingisugust toitu.

Nukust tuleb lõpuks pärast seda, kui ta weepinnale on tõusnud, kihulane välja. Kihulane muneb hiljem wette ümarguse limase munakoju, mis weepinna ligi ujub. Munadest tulevad noored tõugud, kes ületalve wee sees elutsuvad.

Heljumise tingimused.

Nagu eelolewaist kirjeldustest näha, on wee elu iseäraline mitmes asjas. Nagu maa pääl olevad loomad

lähewad ehituse poolest mitmes asjas õhus lendawatest lahku, nii on omad iseäraldused, nagu nägime, ka wee organismidel. Need iseäraldused on tingitud just oludest, milles peawad elama wees heljuwad loomakesed ja taimakesed.

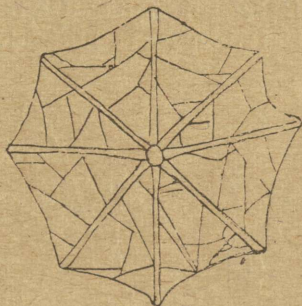
Nagu nimetatud, heljuwad planktoni olemused kõik oma eluaja wees, ilma et nad põhja lähesid, ilma et nad kuskil puhkaksid. Me nägime, et planktoni olemused, iseäranis loomakesed, mõiwad sagedasti faunis kiiresti liikuda, kuid see on siiski väike mõime. Nad ei jõua wastu seista weewoolule ega lainete liikumistele, waid väiksegi weeliikumine wiib nad enesega kaasa. Minult waikses wees on enam märgataw planktoni olemuste liikumine.

Iga õhus lendaw loom ei lenda mitte laua, mitte terwe eluaeg õhus, waid puhkab ajuti ifka maa pääl. Alalõpmata heljumine wees oleks ka planktoni olemustel üle jõu, kui neil ei oleks iseäraline sellekohane ehitus. Protoplasma erikaal on suurem kui wee oma. Sellepärast on siis ka iga loomakese keha weest raskem. Põhja-wajumise ärahoidmiseks tuleks siis ühtelugu ujumisliigutusi teha.

Kuid nagu juba nägime, mõitleb loodus selle wastu mitmel wiisil. Rännimetifate, Cyclops'ide sees on ferged õli- wõi r a s w a o l l u s e - t i l g a d, mis keha fergeks teewad. Reid mõib mikroskoobi all fergesti tähele panna. Samasugused raswaolluse tagawarad on Daphnia'te munades ja rohelistes metifais. Harilikult on taimedes tagawarana tärkliis. Et aga tärkliis on raske, siis ei leia me planktoni metifais (diatomeed ja sinirohelistes) mitte tärkliise tagawaraksid.

Sinirohelistel metifail (Clathrocystis, Microcystis, Anabaena jne.), Arcella'l, Diiflugia'l ja diatomeedel ilmub

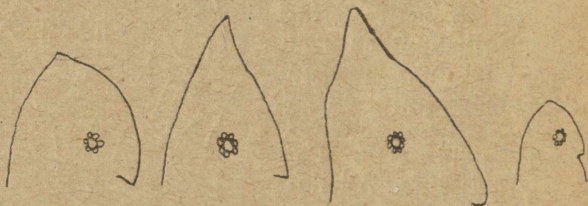
heljumiseks kehasse õhumuulike, mis sagedasti süsihapust gaasist koos seisab (Diffugia, Arcella, finirohelised w.). Samaks otstarbeks tekib wetikate (finiroheliste) ümber limasliht. Weeloomade keha sisaldab harilikult ka palju wett, et nad wõrdlemisi kerged oleksid. Pääle nende wiiside põhjalangemise eest kaitsemiseks on veel väga harilik wiis olemuse pinna suuremine. Lai paberileht lendab aeglasemalt maha, kui seesama tükk paberit kokkukeeratult. Niisamuti on lugu ka wees. Et suurem oleks olemuse pind, selleks on ta sagedasti õhuke, näituseks asunduste wiisi elaw Pediasstrum, räniwetikas Asterionella (tal käiwad selleks ka veel limaniidikesed ütsikute rakkude wahel, nagu joon. 64. fujutatud) jne. On ju arusaadam, et kui meie näituseks wõtame taignamuna ja hakkame teda laiaks litsuma, siis mida laiemaks ja õhemaks me ta litsume, seda suuremaks lähneb tema pind sama materiaalirohkuje juures. Laia pinna omandamiseks ühinewad sagedasti ütsikud asundustesse, nagu seda Fragillaria juures wõib näha. Kuid sarnane õhuke leheke ei ole ka väga kohane, sest kui ta lapiti langeb, siis wõib ta kiiremini põhja poole wajuda (paber). Paremaks kaitseks on sellepärast, kui pinnad mitmes sihis asuwad. Mõned mereloomad ongi enesele selles mõttes väga kohase kaju omandanud. Pinna suurendamiseks ja wajumise aeglasemaks muutmiseks on veel paljudel loomadel, nagu nägime, mitmesugused horgid tasta wõi kilbi küljes, näit.



Joon. 64.
Asterionella gracillima Heib.

Ceratium, Anuraea'd, Notholca, Brachionus'ed, Synchaeta munad, Daphnia'd jne.; Diaptomus'el ja Leptodora Kindtii'l on pikad kobijad suurte harjastega samaks otstarbeks.

Gelpool on mitmel korral toonitatud, et planktoni organismide ehitus on väga kohane heljumiseks. Seda ei tule mitte nõnda mõista, et looduses on olemas ainult tarbekohane ehitus. Ei, looduses sünnib alaliselt igasuguseid variatsioonide, ka niisuguseid, mille ehitus ei ole kohane,



Joon. 65.

Hyalodaphnia mitmesugune päätüüp aastatega jooksul.

Kuid järele "äpardunud" organismid saavad hukka, sest nad ei suuda mõistlust teistega välja kanda. Püsima jäävad kohase ehitusega ehk vähemalt need, kelle ehituses puuduvad suured vead.

Kuid wees heljumine ei ole igal ajal ühtewiisi kerge. Kui weesi soem, siis on ta ka kergem. Heljumine aga on sellepärast soojas wees raskem. Kuid tähtsam, kui wee raskus, on wee soenemise puhul tema siiskus (вязкость). Lugu on nimelt nõnda, et mida soem weesi, seda vähem on tema siiskus, see tähendab, seda enam paneb tema vastu langewale asjale, seda suurem on hõõrumine. Kõige suurem on wee siiskus 0° kraadi juures. +25° temperatuuris on siiskus juba 2 korda vähem, mispärast siis asi selles soojuses palju kiiremini mõib wajuda.

Wee sikkuse pääle on suur mõju ka wees lahunud ollustel, fooladel. Mida suurem lahunud foola hull, seda suurem on ka sikkus.

Et aastaegade järele muutub wee sikkus ühes wee temperatuuriga, siis tuleb organismidel sikkuse kohaselt end ette valmistada. Tõepoolest võibki sarnast asjaolu tähele panna. Sumekuudel võib leida Polyarthra't laiade mõladega, mis hõljumist fergendawad (w. joon. 49).

Hyalodaphnia pääkilp muutub seda suuremaks ja kõrgemaks, mida soemaks weel läheb (joon. 65).



Joon. 66.

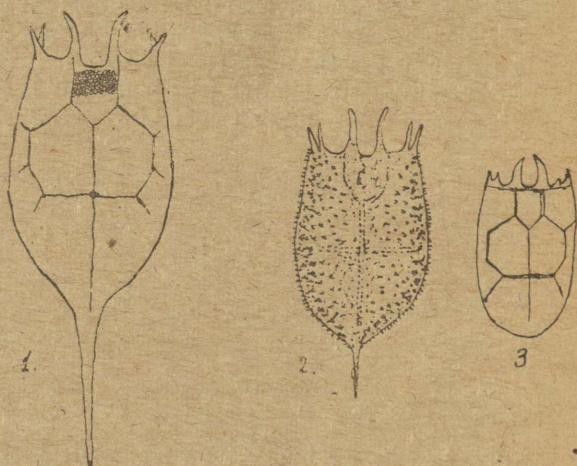
Brachionus pala ja Br. pala forma amphiceros wahemised wormid.

Brachionus pala on talwel ilma tagumiste horkideta, kuid kewadel, wee soenemisega hakkawad ka tagumised horgid ilmuma, mis lõpuks päris suureks saawad (joon. 66). Need põlwed, kellel pikad tagumised horgid, lähewad wälismuse poolest endistest põlwedest lahku ja neid nimetatakse Brachionus pala forma amphiceros.

Ka Anuraea cochlearis'e tagumise horgi pikkus oleneb suurel määdul wee temperatuuri muutumisest, nagu mõõtmised näitawad. Zoomafese enesegi suurus ripub ära temperatuurist. Talwel on Anuraea'd suuremad, suwel aga wähemad. Tuntud seaduse järele on wähemal asjal sõrdlemisi suurem pind (kergem heljuda). Anuraea pind

suureneb sagedasti veel sel viisil, et ta kilbile ilmuvad suurel armul teravad nõelakesed, mille tagajärjel saab *Anuraea cochlearis* var. *hispida* (joon. 67).

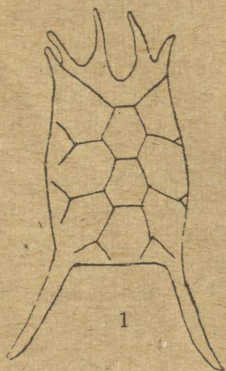
Õtsekooste katsete abil võib näidata, et wee temperatuur hõrkide ja kilbi suurenemise või vähenemise väärle



Joon. 67.

Anuraea cochlearis Gosse. 1. *An. cochl.* var. *robusta* Lauterb., 2. *An. cochl.* var. *hispida* Lauterb. 3. *An. cochl.* var. *tecta* Gosse.

mõjub. Õstwald kasutas madala pääkilbiga *Hyalodaphnia*'t 20° C soojas wees. Järestulew sugu sai kõrge pääkilbi. Kui ta aga kõrge pääkilbiga loomakest 0—5° C-lises wees hoidis, siis muutus järestulewa soo pääkilp madalaks. Kas niisuguse muutuse juures üksi temperatuur mõjub, või on mõned muud mõjud suurema tähtsusega, ei ole veel täitsa kindel. Woltereki katsete järele saab



Toon. 68.

Anuraea aculeata Ehrb. 1. An. aculeata. 2. An. aculeata var. valga Ehrb. 3. An. aculeata var. brevispina Gosse. 4. An. aculeata var. curvicornis Ehrb.

ka külmas wees kõrge päätilbiga Hyalodaphnia'id kasvatada, kui neile ainult kunstlikul teel enam toitu kätte muretseda. Galbade toidutingimuste juures on ka võrdlemisi soojas wees Hyalodaphnia päätilp madal. Nähtavasti ripub siis päätilbi suurenemine harilikfudel tingimustel sellest, et soemas wees enam elavaid olemusi figib, mille tagajärjel loomake enam toitu saab.

Sagedasti on variatsioonid nõnda üksteisega seotud, et nende wahel terve rida ülemineku-wormisid, näit. *An. aculeata*'l (joon. 68). Iseäralistes tingimustes tulewad ette ka niisugused variatsioonid, mis teistega ei ole seotud ülemineku-wormide läbi, näit. *An. aculeata* var. *serrulata*, kes elutseb metes, kus on palju huumushappeid. Teistest variatsioonidest läheb ta väga vähe lahku: tal puudub ainult viimane keskseja platt.

Planktoni toime.

Nagu teada, on igas wees lahunud olekus olemas õhk (süsihappu gaas, hapnik ja lämmastik) ja mitmesugused mineraalsoolad.

Mineraalsooladid toowad juure jõed ja ojad. Õhku saab wette suuremal määral iseäranis lainetuste ajal kewadel ja sügisel, kuna wee temperatuur enam-wähem ühtlane. Siis puhub tuul wett ühelt kaldalt teisele ja säält kaldalt, kuhu wett juure woolab, hakkab wesi ojalt põhja wajuma ja säält all tagasi woolama teisele kaldale. Niiviisi segatakse wesi läbi, ta saab suuremal määral kokku puutuda õhuga ja säält eneseesse wärsket õhku wõtta. See on piltlikult wõttes järwe hingamine. Nagu teada, valmistawad enestele kõik tarwisminewad ollused ja eneste keha roheline wärvollusjega (leherohelisega) taimed just süsihapust gaasist ja mineraal-

sooladest. Niiwiisi saab toitu suurem jagu planktoni wetikaid.

Kuid on olemas ka wetikaid, kes enestele lämmas-
tiffu mitte salpeeterhappe ja ammoniaaki sooladest, waid
orgaanilistest ühendustest (lagunemaißt elamaißt olemustest),
peptoonidest wõtawad, näituseks *Scenedesmus acutus*.

Diatomeed omandawad süsinikku orgaanilistest ollus-
test. Nad kaswawad glütseriini ja suhkru segus väga
hästi. Siis on nad harilikult ka wärwita, sest et nad
ei walmista enesele toitu süsihapet lahutades. Kuid dia-
tomeed wõiwad ka ilma orgaanilistest ollustest süsinikku
saamata iseseiswalt süsihapet toiduks ümber töötada.

Me näeme siis, et osa planktoni wetikaid wõib ene-
sele toiduks tarwitada orgaanilisi olluseid, neid olluseid,
mis harilikult elamate olemuste mädanemisest wõi lagune-
misest sünniwad (lehtede, õlgede, loomade jne. mada-
nemisest).

Orgaanilised ollused satuwad järwe ka ühes ojade
ja jõgede weega (iseäranis sõnnikuga wäetatud wäljadelt),
kuid sünniwad arusaadawalt ka järwes eneses mitmesuguste
taimede ja loomade mädanemisel.

Nagu näeme, suudab siis suurem osa taimi lihtsalt
sooladest ja õhust saadud süsihapi gaasi kulul enese alg-
lima ja kõik toiduollused (õli wõi raswa, tärklise jne.) ise
walmistada. Seda ei suuda aga mitte wärwita taimed
ja loomad. Need elatawad end walmis alglimast—muna-
walgest, raswast, tärklisest ja suhkrust ühes mineraalsoola-
dega, kuid ei suuda neid ise walmistada.

Sellepärast peab end zooplankton toitma fütoplank-
tonist (planktoni taimedest) ja teistest loomadest ehk veel
detriidist, see on, mitmesugustest taimede ja loomade
jäänustest, tüfiketest, mis wette sattunud (näit. tärklise
terad, diatolm, lehtede tüfikesed, sõnniku osad, eossed jne.).

Mustunud wees figib palju baktere, kellest infusoorid end elatawad. Mõned infusoorid kuuluvad ka tiskjate hulka. Nagu kirjeldatud, on ka rotatooride ja vähitaoliste seas palju "tiskjaid". Kuid needki "tiskjad" ei saaks mitte elada toidupuuduse pärast, kui ei oleks olemas wetikaid, kes toiduolluseid lihtsaist ollustest valmistawad. Siis ei saaks ju elada need loomad, kes "tiskjaile" ohwriks langewad, sest nemad saamad ju oma toidu taimeriigist, wetikaist.

Pigemal uurimisel tekkis küsimus, kudas suundawad mitmesugused loomad, kes planktonist elawad, nõnda palju wett läbi furnata ja otsida, et küllalt toitu leida. Kehkenduste waral näidati, et tarwilisel määdul toidu saamiseks peaks väga palju wett läbi furnama (iseäranis kalad), nii palju, et see on tegelikult võimatu. Siis leiti aga, et wees on veel lahunud olekus mitmesuguseid orgaanilisi olluseid. Urwati, et loomad ka neid otsekohe enestele toiduks tarwitawad jässeimbumise teel. Kuid nüüd on see waade kadunud, sest on leitud, et wees on pääle harilikfude planktoni loomade ja taimede weel iseäraline ilm, nõnda nimetatud nannoplankton. Päälegi näitawad uuemad katsed, et nätt. kalad ei jarnasta orgaanilisi olluseid (amiinohappeid).

Nannoplankton.

Selle nime all on tuntud õige pisikesed elqwad olused, nii pisikesed, et meie kõige tihedamad püügiriistad neid finni ei püüa: nad pääsewad kõige vähemast riideaukudest wälja (joon. 69). Sellepärast jäid need pisikesed olused endistele uurijatele enam-wähem kahe silma wahle. Kuid nüüd ilmub, et neid pisikesi oluseid elutseb igas wees suurel arwul, ja et otse ainult nende kulul



Soon. 69.

Planktoniwõrgu filmad ja mere nannoplanktoni organismid (suuruse võrdlemiseks).

elavad paljud rotatoorid ja Cladocera'd, osalt nende fulul suur hulk teisi planktoni ja mitte planktoni loomi.

Nannoplanktoni kättesaamiseks võetakse klaastoru sisse vett ja tsentrifugeeritakse teda (pannakse ringi keerlema). Selle tõttu, et suurem osa nannoplanktoni organisme on raskemad veest, langewad nad klaastoru põhja. Säält võib neid kätte leida tihedalt koos.

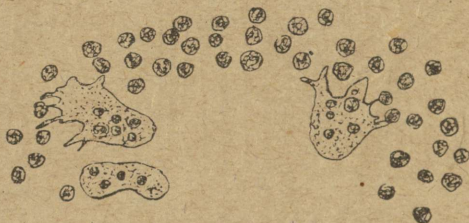
Ka nannoplanktoni võib mõnikord suurel armul ette tulla. Juhtub, et täitsa rohelistes vees püüdes ei jää püünisvõrku mitte midagi. Sel juhtumisel on vees just pea ainult nannoplankton.

Nannoplanktoni organismid on ka mitmesugused, nimelt tulevad nannoplanktonis ette bakterid, tillukesed vibuvalised, liirelised vetikad, vetikate liikuvad eosjed jne.

Söödillus.

Planktoni organismide seas on ka söödikuid, kes teiste elavate olevuste sees elavad ja neist enesele toitu võtavad.

Näituseks olgu amööbitaoline loomake *Pseudospora volvocis*, kes *Volvox*'i asunduses hävitab üfiskuid rakkusid



Joon. 70.

Söödik *Pseudospora volvocis* *Volvox*'i asunduse rakkusid hävitamas.



Joon. 71.

Hertwigia volvocicola Plate.

(joon. 70). Gosselistist loomadest (Sporozoa) parasiiteerib pikilikkude fogudena rotatooride ja vähitaoliste sees *Ascosporidium asperosporum* (joon. 51). Ka rotatooride seas on mõned söödikud (parasiidid), iseäranis *Proales*'ite perekonnas (*Proales daphnicola* — *Daphnia*'tes). Rotatoor *Hertwigia volvocicola* elab *Volvox*'i asunduses (joon. 71).

Muutused planktonis aastaaegade järele.

Plankton on väga muutuv oma rohksuse ja koosseisu poolest aastaaegade järele. Suurimisel ajal, kui vees soe ja valgust küllalt, on vees elutsemas palju planktoni organisme, talvel aga on neid jää all külmas vees palju vähem. Et näidata, kui palju muutub planktoni rohkus aastaaegade järele, selleks olgu ette toodud armud, mis käivad Põngoti järve kohta (Tartu maakonnas) 1906/7. a.

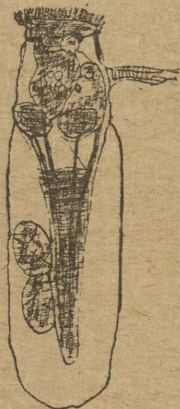
Kuupäev.	Planktoni maht		Kuupäev.	Planktoni maht	
	1 □ -meetri kohta	fantsentimeetrites.		1 □ -meetri kohta	fantsentimeetrites
20. III.	15,2		27. VII.	60,8	
28. IV.	30,4		22. VIII.	90,2	
4. V.	38		3. IX.	53,2	
17. V.	53,2		24. IX.	106,4	
27. V.	45,6		21. X.	98,8	
6. VI.	30,4		28. XI.	68,4	
17. VI.	76		30. I.	60,8	
27. VI.	83,6		28. II.	38	

Maгу neist andmeist näha, oli planktoni kõige vähem 20. märtsil, kesk maikuud juba 3 korda enam, siis jälle vähem. Siis edasi kuni 27. juunini suurenes planktoni maht, sünnitades juunikuul maksimumi. Juulikuul oli planktoni jälle vähem. Augustikuu teisel poolel oli planktoni jälle palju enam. Siis aga langes ta hulk kiiresti septembri algusel. Septembri lõpul oli kõige enam planktoni, sügisene maksimum. Novembrist jaanuarini on planktonis organisme ühevõrra, veebruaril on aga juba märgatav suur vähenemine.

Põhjuseks, miks märtsikuul vees kõige vähem loomi ja taimi elutseb, on see asjaolu, et siis vette kõige vähem hapnikku järele on jäänud. Läbi jää ei saa ta vette

tungida ja wetikad ei saa teda pimedas lumefatte all walmistada, sest taim ei saa pimedas süsikaput gaasi süsinikuks ja hapnikuks lahutada

Nastaaegade järele läheb lahtu ka planktoni koosseis. Talwe planktonil on hoopis teine nägu mikroskoobi all, kui suwe omal. Wahe on nõnda suur, et isegi võib kaunis hästi ära ütelda, missugusel kuul on püütud teatud planktoniproom. Ainult wähesed organismid leiduwad planktonis suwi ja tali läbi. Niisuguste sekka käiwad, näituseks, Anuraea cochlearis, mõlajalgsed vähitaolised, mõned Bosmina'd ja mõned räniwetikad.



Soon. 72.
Conochiloides
natans (Sel.)

Bangoti järwes oli talwel (märts) leida loomadest ainult 11 liiki, augustikuul aga 43 liiki. Nii siis näeme, et suwel järwe palju uusi loomaliikisid ilmub, kes talwe tulekuga jälle ära kaowad. Suwewormidest on väga harilikud Cyclops oitonoides, Hyalodaphnia cucullata, Rattulus'ed, Synchaeta'd jne. Ehk küll talweks palju loomi planktonist ära kaob, siiski enam kaob talweks taimi, sest suuremal osal taimedel on mõimata elada pimedas. Loomadele ei ole walguis nõnda tarwilik. Iseäranis filmapaistem on siniroheliste wetikate kadumine, keda suwe jooksul väga palju ja väga mitmesuguseid võib leida.

Kuid talweks ei kao ära mitte üht mitmesugused planktoni organismid, waid mõiwad ka uued juure tulla, kes ainult talwel planktonis elawad. Niisuguseid on küll wähe. Üksna talweloom on rotatoor Conochiloides natans

(joon. 72); pääasjalikult talvekuudel võib leida Cyclops strenuus'i.

Kemadel planktoniproovi läbi waadates, leiame temas pääasjalikult mõlajalgseid vähitaolisi (Cyclops ja Diaptomus), siis veel harilikka rotatoore (Anuraea, Notholca, Polyarthra, Triarthra), taimedest diatomeesid (pääasjalikult Melosira). Kui juba wesi soemaks läheb, siis hakkab ifka ja ifka uusi looma- ja taimeliikisid juure tulema, näituseks Daphnia'd, Rattulus'ed jne. Niipea kui wee soojus üle 15—16° C on tõusnud (see on kõige kohasem soojus), hakkawad warsti, kui wesi veel soemaks muntub, diatomeed vähemale jääma.

Diatomeede asemele ilmuvad suuremal arwul kas Ceratium'i või Dinobryon'i liigid. Warsti aga tõuseb wee soojus veel kõrgemale, kuni see kõige kohasem on Ceratium'ile ehk Dinobryon'ile, ja siis hakkawad pääosa planktonis sinirohelistel wetikad etendama. Neid sigib sel ajal harilikult nii palju, et järwe wesi rohaka wärwi omandab. Sagebasti nimetatakse niisugust wee wärwi õitsemiseks. Enamasti aga mõeldakse wee õitsemise all nähtust, kui sinirohelistel wetikad waikse ilmaga suurel arwul terwe kihina wee pääle tõusewad.

Tuleb ette, et ühel aastal õitsemist üks siniroheline wetikas, teisel aastal aga teine esile kutsub. Kui sügisel wesi jahtuma hakkab, siis jääb sinirohelisti ifka ja ifka vähemaks ja nende asemele ilmub uuesti suurem hulk diatomeesid, kas neidsamu, kes kewadepoolel suuremal arwul ette tulid, ehk jälle teised liigid ühes endistega. Nii siis võib sagebasti juhtuda, et üks loom või taim faks korda aasta jooksul suuremal arwul planktonis leidub, selle järele nagu wee soojuski 2 korda aastas ühesugusel kõrgusel seisab (näit. 2 maksimumi on Fragillaria'l jne.).

Talweks, nagu nägime, kaob suurem hulk organisme: nad elavad munade ehk eoste näol põhjas. Järele jäävad mõned diatomeed, rotatoorid ja mõlajalgseid wähi-
taolised. Wäga huvitaw on, et üks ja seesama looma-
liik võib suuremal armul sigida mitmesugustel tingi-
mustel ja mitmesugusel ajal. *Anuraea tecta* Bangotti järwes annab esimese maksimumi mailuul, juulis miini-
mumi, siis järgneb teine kõrgem maksimum novembri-
kuul. Oktoobrist jaanuarini oli neid suurel armul plank-
tonis leida.

Just selle wastu on Saksamaa järwehes miinimum talwekuudel ja maksimum juulikuul.

Benemaa järwehes on miinimumi-aeg harilikult teine. Samasugune lugu on ka mitme teise planktoni-
organismiga (*Anuraea aculeata* Alpi järwehes kord talwe-,
kord suweworm, *Triarthra longiset*a jne.)

Näib, nagu oleks igas järwes oma isetõugu loomake,
kes muidu täitsa teiste sarnane, kuid lahku läheb selle
poolest, et armastab suuremal armul sigida teisel aasta-
ajal, teistel tingimustel. Harilikult räägitakse sel juh-
tumisel, et see ja see liik jaguneb „bioloogilis-
teks tõugudeks“. See tuletab meele näit. koeraliigi
mitmesugusteks tõugudeks jagamist, kuid sel puhul on
üksikute tõugude wahel enamasti ka wälimiselt suur wah.

Pääle muutumiste planktonis võib muutumist mär-
gata ka aastate jooksul. Planktoni koosseis ja
rohkus ei ole iga aasta mitte ühesugune.
Suurtes järwehes on küll wahewäike, kuid wäikestes
järwekestes ja tiikides võib lahuminef
wäga suur olla, nii suur, et koosseisu järele sugugi
ei wõi ära tunda sama weefogu planktoni eelmise aasta
planktoni järele.

Sga üffitu organismi sigimine on tingitud toidu hulgaft, mis tal faadawal. Kui olewufel toitu küllalt, siis sigib ta kiirefti ja neid faab palju.

Miiuguft asjaolu on järwehes küllalt tähele pandud. Nagu eelpool nimetatud, on nannoplankton paljudele wähifestele ja rotatooridele toiduks. On tähele pandud juhtumift, kus lewadel aprilli- ja mailuul wees suurel arwul nannoplanktoni olewufi elutfeb. Ühtlaft ilmub ifka enam ja enam suuremaid loomi, kes eelmift toiduks tarwitawad. Seks ajaks, kui aga suured planktoni loomad kõige suuremal arwul juuli keskfel ette tulid, oli wähifest ainult väga wähle järele jäänud. Siis ei ole jälle suurtele ka enam tarwilifel mõõdul toitu, ja nendegi hulk hakkab wähenema. Mii siis on mitme organismi kohta tähele pandud, et neid suuremal arwul ilmub siis, kui enne küllalt nannoplanktoni oli. Miipea aga, kui suuremaid planktoni organisme suuremal arwul tekib, hakkab nannoplanktoni vähene mine pääle, kuna aga efimesi ifka enam ja enam sigib, fenikui nende arm toidupuudufe tagajärjel langema hakkab.

Sarnane fide leidub ka suuremate planktoni loomade wahel. Ejubitschankowski pani Moskwa kub. tähele, et Asplanchna brightwelli, kes end Anuraea aculeata'ft elatas, siis suuremal mõõdul ette tuli, kui Anuraea aculeata'fid küllalt oli. Kui aga wiimaseid vähemale jäi, siis hakkas warfti ka kõrgemale tipule jõudnud Asplanchna'de hulk vähenema. Selleft kõigest näeme, kui ligidalt on üksteisega feotud planktoni olewufed. Edaspidifed uurimifed toowad jellel alal loodetawasti weel mõndagi uudift juure.

Planktoni asetus sügavuse ja pinna järele.

Planktoni olemust ei ole igas sügavuses ühesugusel määral. Kord on rikkalikum plankton otse weepinna ligi, kord jälle sügavamal. Kui järw küllalt sügav, siis mõib sügavuses päris ilma olemusteta piirkonda leida. Meie järwed on aga kõik sedawõrd madalad, et neis igatahes põhjani elamaid olemust leidub, sest neid mõib leida järwe des isegi 100 meetri sügavuses (Como, Genf). Hari-likult on aga elustatud kiht õhem, näit. 75 mtr. (Nachi järw), 35 mtr. (Woodeni ja Starnbergi järw). Meie kõige sügavama järwe sügavus ulatab kõigest 41 meetrini (Suurjärw Rõuges).

Elustatud kihi paksus oleneb pääasjalikult wee selgu- sest. Selges wees elavad planktoni olemused sügavamal kui mitteselges, sest et selges wees tungivad valguse kiired sügavale wette ja teewad võimalikuks sääl taime- feste elu. Pimedas ei saa ju suurem enamus planktoni taimedest mitte elada ega sigida.

Järwes, kus wee läbipaistvus väga väike, meetri kuni mõne meetri ümber kõigub, on taimiplankton pää- asjalikult pinna ligi, kus nad enesele tarwimise wäl- gust tarwilisel määdul saawad. Suwitawad arwud plank- toni rohkeuse näituseks on Moskwa kub. Glubokoje järwe kohta, kus wõrdlewad arwud järgmised on:

0— 1	mt. sügavuses	451
1— 2	" "	131
3— 4	" "	26,3
6— 7	" "	25,4
8— 9	" "	7,6
10—11	" "	2
15—16	" "	1
20—21	" "	1,7.

Siit näeme, et fütoplankton pinna ligi sääl järves mitusada forda suurem oli (23. VI. 11) kui 15 mt. sügavusel.

Selge meega järves on asjalugu palju teisiti. Sääl on pinna ligi vähe planktoni, iseäranis siis, kui päike heledasti paistab.

Boodent järves pandi tähele, et pinna ligi umbes 40 forda vähem planktoni leidus kui 5 mt. sügavuses. 15 mt. sügavuses asus planktoni umbes niisama palju, kui 5 meetri sügavuseski. 20 mt. sügavuses leidus kõige enam, 25 mt. sügavuses juba 2—3 forda vähem kui 20 mt. sügavuses. Selge ilmaga oli planktonist väga väene kiht kuni 2 mt. paks.

Kuid väga tähtis planktoni asetuse juures sügavuse järele pääle wee selguse on veel wee temperatuur.

On tähele pandud, et kui wee soojus teatud fihis ühtlane on, siis on ka plankton selles fihis ühetaoliselt jaotatud. Enam tundlik soojuse vastu on loomaplankton, kui taimiplankton. Harilikult on soojas weefihis palju enam elu asumas kui külmas, kus enamasti vähe planktoni olemust leidub. Sellest on arusaadam, et mida paksem on see weefiht, seda rikkam on harilikult temas ka plankton. Sügisel ja kewadel, kui wee soojus madalamais järvedes põhjani ühesugune, on ka plankton peaaegu ühetaoliselt ära jaotatud.

Suvisel ajal on taimiplankton peaaesjalikult pinna lähedal asuwates kihtides, kuna loomi ka sügavamal suuremal arvul võib leida.

Iseäranis armastavad sügavamal elutseda mõlajalsed (Copepoda). Glubokoje järves oli, näituseks, 15. juunil 1911. a. 0—1 mt. sügavusel taimiplanktoni arvuliselt 36 forda rohkem loomaplanktonist, 6—8 mt. — 11 forda, 15—20 mt. — 2,3 forda.

Sagedasti võib taimeplanktoni pinna ligi isegi mitustada tõrda armuliselt enam olla, kui loomaplanktoni.

Kui järves mõni planktoni vetikas, keda oli vees suurel armul, kiiresti välja hakkab surema ja tema kestad põhja hakkavad langema (see sünnib väga aegamööda, nädalate jooksul), siis võib niisugusel juhtumisel ka sügavamais kihtides leida suuremal armul vetikate surnud niidikefi (Melosira).

Isegi zooplanktoni olemused ei asu ühtlaselt teatud kihis, vaid mõned on ainult pinnal soojas veekihis (Pompholyx), mõned sügaval jahedas kihis, mõned kesk- mistes kihtides (Leptodora), mõned kõrgis kihtides (Diap- tomus ja Cyclops).

Kuid on tähele pandud, et suur osa zooplanktoni esitajaid öösel tõuseb pinna lähedale, kuna nad päeval jälle tagasi sügavamale vajuvad.

Et sarnast nähtust on isegi jää all leitud, siis ei või tema põhjusteks olla wee pinnakihtide temperatuuri muutused öö ja päeva jooksul. Nähtavasti avaldab päikese valgus siin oma mõju. Päälegi on otsesohesed katsed näidanud, et loomakesed põgenewad päikese valguse eest. Tiigis puude warju all on leitud pinnal zooplanktoni rikkalikumalt, kui teisel.

Valguse mõju muutub aga mitmesuguste teiste tingimuste järele (temperatuur, põrutamine jne.). Elisa- ärritused sunnivad organismi isewiisi reageerima.

Mitmesugustest ühe weekogu kohtadest mõetud proovides on harilikult pea täiesti ühesugune plankton. Ainult mõned üksikud väikesed iseäraldused paistawad silma. Tihtides ja linaligudes on lugu teisiti. Sääli võib väga sagedasti märgata „parwesid“. Mõnes kohas näeme lõpmata suurel armul koos wesikirpusid (Daphnia). Need „parwes“ liiguvad aegamööda edasi, muudawad oma fuju.

Olen parvesid ainult päikesepaistelistel ilmal tähele pannud.

Suuremais weefogudes on ranniku plankton harilikult rikkam ja sääal võib mõnigi liik leiduda, mis puudub ulgupiirkonnas.

Jõe plankton.

Jõe wee woolamine on loomadele talistuseks liikumise ja toidupüüdmise juures. See on põhjusel, mille pärast jões zooplankton on palju waesem kui järwes ehk tiigis. Wähitaolisi leidub jões öietl wähe. Kõige püüwam on Bosmina'de sugukond. Jõgedes on harilikult ikka jüto-plankton kõige rikkalikumalt esitatud. Jões, mille wesi aeglaselt woolab, võib zooplankton kergemini sigida. Sääal on sagevasti leida Brachionus'eid ja teisi rotatoorid.

Planktoni organismide laialilagunemine.

Kui on kuskil kaawatud uus tiik ehk linaligu, siis ei jää ta mitte ilma elawate olemusteta, waid mõne aja järele leiame sääalt suurel hulgal kõitsugu organisme. Kuidas on nad sinna sattunud? Teed on mitmekesised. Nagu eelpool nägime, wõiwad paljud organismid entsüsteeruda. Kuiw isüst võib õhku „lendu“ sattuda. Ohu laudu on mõnigi organism uude weefogusse juhtunud. Sarnasel wiisil lagunewad laiali iseäranis tiikide organismid, sest tiigid (samuti linalaad) kuiwawad suwisel ajal kergesti ära. Nende kuiwa põhjamuda kannab tuul kaudgemale. Nõnda lagunewad laiali algloomad, welikate, bakteride eoljed jne.

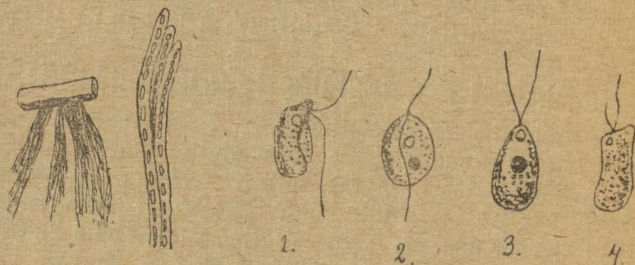
Mune ja eolseid kannab laiali woolaw wesi.

Tähtsat osa laialikandmises etendawad linnud. Kui linnud wees ehk wee ääres käiwad, satuwad nende jalgade

külge mitmesuguste loomade munad, eossed jne. Lendab lind teise weefogusse, siis satuvad nad sinna ja võivad sääl sigida. Isegi väljaseideteega kannavad linnud organismide mune laiali. Vähitooliste talimunad on nõnda wastupidamad, et seedimisemahlad neile wiga ei tee. On leitud eluwõimulisi wähtooliste mune kala sififonnast, kes mõni aeg formaliinis oli olnud.

Mustunud wesi.

Wesi, kuhu on sattunud palju organismide jätiseid, on planktonile otse kahjulik. Sääl hakkab kange mädanemine; — hapnik kulub mädanemisproduktide hapendumiseks. Zooplankton sureb hapniku ja mädanemismürkide



Joon. 73.
Sphaerotilus natans Kg.
Paremal pool näidab suu-
rendatult.

Joon. 74.
1. *Bodo globulosus* St. 2. *Bodo edax*
Kl. 3. *Polytoma uvella* Ehrb. 4. *Mo-*
nas minima H. Meyer.

mõjul. Samasugune saatus tabab ka fütoplanktoni. Sigivad määramata arvul bakterid, siis veel seente hulka kuuluvad *Sphaerotilus* (joon. 73), *Leptomit* ja läbipaistvad wibukalised (*Monas*, *Bodo*, *Polytoma* — joon. 74). Mädanemisel muutuvad orgaanilised ollused. Pääle selle

hakkawad sinna lümuma infusoorid, kes end bakteeridest elatawad (Vorticella, Carchesium, Paramaecium, Colpidium). Infusoorid sööwad kole suurel arwul bakteere. Mikitiinski katsete järele häwitaz üks ainus Carchesium'i rakk tunni jooksul 30.000 bakteeri.

Kui mädanemine lõppenud ja bakteere wähe jäänud, siis wõiwad ses wees juba kõikjugu teised organismid sigida. Sarnasel wiisil saab mädanem ja haise wesi puhtaks. Suurtest linnadest (Moskwa, Pariis) satub jõffe palju solli. Linna ligiduses haiseb ja mädaneb wesi. Pinnale tõusewad haiswad wääwelweefiniku (H_2S) mullid. Kuid mida fangemale alla woolu läheme, seda vähemaks jääb mädanemine. Kõikjugu toidujätised jne. on mädanedes lihtsaks kahjutumaks ollu seiks muutunud, organismide tegewusel. 30—40 wersta linnast eemal ei ole enam jälgegi solgist, mis jõffe woolanud. Wesi on jään juba hoopis puhas. Jõe wee rikkumise eest hoidmiseks lastakse uuemal ajal solgiwesi basseinidesse. Ühes on organismid, kes kangesti mustunud wees elawad ja teda puhastawad, teises on organismid, kes wett edasi puhastawad jne., kuni hoopis puhas wesi jõffe woolab.

Teatud määral mustunud wees suudawad ainult teatud organismid elada. Hoopis puhtas wees asuwad iseolewused (näit. Anabaena flos aquae, Synura uvelle, Dinobryon sertularia, Codonella lacustris, Carchesium polypinum, Cyclotella Meneghiniana, Floscularia cornuta, Asplanchna brightwelli, Notholca longispina, Anapoda ovalis ja testudo jne.), keskiniselt mustunud wees elawad suurel määral teised (näit. Euglena deses, Trachelomonas volvocina ja hispida, Oscillaria tenuis, Lepocinclis ovum, Colpidium colpoda, Paramaecium caudatum, Epistylis plicatilis, Brachionus urceolaris, Monostyla lunaris, Rotifer vulgaris, Triarthra longiseta). Kangesti mustunud wees, nagu nägime, on jälle isesugused ehitajad. Organismide järele on isegi võimalik

wee puhtust kindlaks määrata. Wees olewaid organisme ära määrares sõrdleme saadud nimekirja selleks antud nimekirjade ja, võime lihtsal viisil kindlaks teha, kuiwõrd on mustunud antud wesi. See on n. n. wee bioloogiline analüüs, mis on kaunis laialt tarwitusel.

Planktoni tähtsus inimese kohta.

Planktonil on praegu kaudselt kaunis suur tegelik tähendus, sest ta läheb kaladele toiduks. Kõik eluaeg on plankton toiduks tintkalale (*Osmerus eperlanus*), rääbisele (*Coregonus albula*), siiale (*Coregonus lavaretus*).

Õimesel eluaastal elatawad end planktonist särj (*Leuciscus rutilus*), latikas (*Abramis brama*), säinas (*Idus melanotus*), ahwen (*Perca fluviatilis*). Tindi toit on mitmesugused vähitaolised, särje toiduks iseäranis *Anuraea cochlearis* ja suwel *Clathrocystis* jne.

Kuidas aga saawad kalad kätte pisikesi olewusi, kuida wiisi nad püüawad neid? Kala mõtab suu wett täis ning pigistab ta kofku, mille juures wesi lõpuste wahelt wälja tungib. Planktoni organismid ei pääse mitte läbi, waid jääwad sissespoole lõpukseid (suhu), kust nad edasi sooltesse juhitate.

Monako würst Albert walmistas planktoni vähitaolistest (*Copepoda*) rahuloldawad „planktoni pasteedid“ Tema ja ka mõned teised soowitawad laewaõnnetuse korral planktoni organisme toiduks püüda.

Teades planktoni organismide elutingimusi, võime nende sigimist edendada, millega suurt mõju avaldame kalade suurema kasvamise pääle. Kalakasvanduses on planktoni tundmisel suur tähendus. Pääle selle on kalakasvanduses tarwilik teada muudugi ka teisi weekogu omadusi, teist loomi jne.

Et plankton palju lämmastikku sisaldab, siis mõiks ta tarwilisel korral olla isegi wäetisaineks.

Sisu.

	Lht.
Gessõna	5.
Siseseuhatus	7.
Bakteerid	9.
Sinirohelised wetikad (Cyanophyceae)	10.
Euglena	15.
Teised mibutalised	18.
Rohelised wetikad (Chlorophyceae)	27.
Räniwetikad (Diatomeae)	30.
Algloomad (Protozoa)	
Suurjalgsed (Rhizopoda)	36.
Infusoorid (Vorticella)	38.
Rotatoorid	42.
Wähitaolised	
Harunemkobjatega wähitaolised — Cladocera	52.
Mõlajalgsete wähitaolised — Copepoda	58.
Putulad	61.
Seljunnise tingimused	63.
Planktoni toitmine	70.
Nannoplankton	72.
Söödiksus	74.
Muutusel planktonis aastaegade järele	73.
Planktoni asetus sügavuse ja pinna järele	80.
Jõe plankton	83.
Planktoni organismide laialilagunemine	83.
Mustunud veesi	84.
Planktoni tähtsus inimese kohta	86.

A

3127

i47671476