

KAPELKIN — FLEROV

H. MÄNNIK

BOTAANIKA  
ÕPERAAMAT

KESKKOOLIDELE

EOSTAIMED

EESTIMAA KOOLIÕPETAJATE VAST. ABIANDM. SELTSI  
RAAMATUKAUPLUSE KIRJASTUS

TALLINNAS, 1920



Heale sõbrall H. Richtobachile

tutarmiseks

Tolnijalt H. Mämmisest

BOTAANIKA ÕPERAAMAT



# BOTAANIKA ÕPERAAMAT

## KESKKOOLIDELE

KOKKU SEADNUD

V. KAPELKIN

JA

A. FLEROV

ALEKSANDRI INSTITUUDI ÕPETAJA

BOTAANIKA MAGISTER

TÕLKINUD JA TÄIENDANUD

HANS MÄNNIK

II JAGU

## EOSTAIMED

EESTIMAA KOOLIÕPETAJATE VASTASTIKU ABIANEMISE SELTSI  
RAAMATUKAUPLUSE KIRJASTUS

TALLINNAS, 1920

Ed. Bergmann'i trükikoda, Tartus, Jaani tänav 15.

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOGU

i 224624301

## Eessõna.

Meie pidasime oma botaanika õperaamatu II jao kokkuseadmisel seda silmas, et eostaimede kursus on iseäranis kohane õpilaste tutvustamiseks terve rea üldistustega, millel suur teoreetiline huvi. Niisuguste üldistuste hulka peab eestkätt arvama taimede suguvõsalise suguluse ja võimaluse peajoontes kindlaks teha praegu maakera pinnal kasvavate taimede najal järk-järgulist taimevormide arenemisekäiku. Selle printsiibi läbiviimiseks aetasime materjaali loomuliku (naturaalse) süsteemi järele, ainult siin-seal lubades puhtdidaktiliselt seisukohalt tingitud kõrvalekaldumisi. Peale selle tuli meil mitmesuguste rühmade vaheliste sidemete selgitamiseks võtta kursusesse niisugused võrdlemisi väikesed rühmad, nagu sinirohelised vetikad ja alamad seemed. Sekssamaks otstarbeks näis meil iseäranis kohane olevat tarvitada värvilist tabelit Wettsteini raamatust: „*Handbuch der systematischen Botanik*“. See tabel seletab üliväga näitlikult ära taimkonna järk-järgulise arenemise käigu.

Teine suure tähtsusega küsimus, mida võrdlemisi kergesti võib eostaimede tundmaõppimise kaudu selgitada, on sugutu ja sugulise sigimise küsimus. Täielikkuse peale pretendeerimata, piirasime oma seletust ainult kõige tüübilisemate sigimisejuhtumistega ja panime iseäralist rõhku kohaste näituste valiku peale. Õpilaste vaeva kergendamiseks lihtsustasime võimalust mööda terminoloogiat, siiski hoolega kinni pidades juba olémasolevatest botaanilistest

oskussõnadest. Igal pool, kus võimalik, hoidsime üldise spetsiaalseist terminitest kõrvale.

Eostaimede osakond omab meie õperaamatus peale eespool esitud kaalumiste veel sellepärast auväärt kohta, et enamail juhustel puudub õpilastel võimalus oma teadmisi antud valdkonnas iseseisvate vaatlemiste kaudu täiendada, nagu nad seda õistaimede alal võivad teha (herbariseerimine ja taimede määramine).

Meie ei varja, et ülesanded, mis me omale seadnud, rasked on, iseäranis selle tõttu, et sel sihil senini peaaegu midagi ei ole tehtud, kui siia mitte arvata ainukest oma väärtuste poolest erandilist Borodin'i raamatut: „*Процессы оплодотворения в растительном царстве*“. Kahjuks on see raamat klassis õpetamise jaoks vähe kohane.

Kursuse ulatuseks on arvatud üks nädalatund ühe õperaasta jooksul. Seeläbi, et kursuse aluseks on võetud aina tähtsamate taimerühmade üksikute enam tüübiliste esitajate vaatlemine, on võimalik kursust tuntavalt lühendada. Selleks võib peatada ainult üksikute esitajate tundmaõppimise juures, mille valik meile näis otstarbekohane olevat õpetaja äranägemise hoole jätta.

Meie õperaamatu I jaos tarvitusele võetud bioloogilise meetodi vastu oli kriitika heasoovlik; ka II jaos katsusime seda meetodi läbi viia. Süstemaatika suhtes pidasime kindlasti *Engler*'ist kinni.

Moskvas, 9. mail 1905.

Kokkuseadjad.

## Alamad ehk eostaimed.

### Roheliste vetikate (Chlorophyceae) osakond.

#### Klamüdomoonas (Chlamydomonas Braunii) (1. joonistus).

Meie kõige harilikumad vetikad on klamüdomoonased. Nad asuvad ojade kaldaäärses vaiksuses vees, tiikides ja järvedes, kuid iseäranis sagedasti teedel vihmavee loikudes, saviaukudes ja mitmesugustes teistes väheldastes seisva vee kogudes. Siin edenevad nad iseäranis suve teisel poolel väga suurel arvul ja annavad veele rohelist värvi. Seda nähtust nimetakse „vee õitsmiseks“. Iga klamüdomoonast moodustab väike, mikroskoopiline kerakujuline rakk. Rakk on protoplasma tombuke, mis väljastpoolt kaetud enam-vähem tiheda läbipaistva kestaga. Eespoolsest raku otsast tungib läbi kesta välja kaks niidikest, mida vibukateks nimetakse. Vibukad liiguvad kiiresti ühele ja teisele poole, ja nii liigub kogu vetikas edasi. Raku keskel on vaevast läbipaistev ümmargune tuum (nucleus) ühes tuumakesega. Raku sisu paistab rohelisena, ainult eespoolne ots on värvita. See värv on värvita. See värv on värvita.

Elukoht ja ehitus.

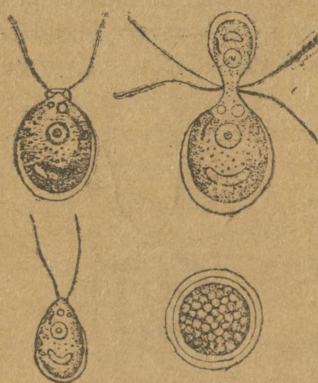


1. joonistus.

Klamüdomoonas (Chlamydomonas Braunii). *a* — vibukas; *b* — tuum; *c* — pürenooid; *d* — tuksley vakuool; *e* — silmake. Suurendud ligikaudu 600 korda.

Kromatofoor.

asuvast kromatofoorist (värvikandjast), mida isesugune aine klorofüll (leheroheline) roheliseks värvib. Klamüdomoonase kromatofooril on tassi kuju, mille põhi raku tagumise külje poole, pikkamisi õhenevad servad aga ettepoole hoiavad. Tassi õhenevad servad ei ulata siiski raku esimese otsani, mille tõttu see värvita on. Käsiteldava vetika tassikujulise kromatofoori põhjas on hobuseraua-kujuline pürenooid, mida ümbritsevad peened tärgliseterakesed. Tema etendab tähtsat osa raku toitmisel. Vibukate jala] asub kaks veesarnase vedelikuga täidetud õõnt — vakuoolid. Nende maht pea suureneb, pea jälle tõmbub järsult kokku, mille tõttu neid tukslevateks ehk pulseerivateks vakuoolideks kutsutakse. Esimese otsa läheduses on punane tundmata ülesandega kehake, nõnda nimetatud silmake. Alaliselt liikuvad vibukad ja pulseerivad vakuoolid tuletavad meele mõnede algloomade samalaadilisi orgaane. Aga rohelise kromatofoori ja tärglise sisaldamise tõttu loetakse klamüdomoonast taimeks.



Suguta sigimine.

2. joonistus.

Klamüdomoonase gamospori tekkimine. 1 — suur gameet; 2 — väike gameet; 3 — gameetide liitumine; 4 — gamospor. Suurendud ligikaudu 600 korda.

Suguline sigimine.

paljunevad klamüdomoonased jõudsasti.

Teine sigimiseviis kujuneb järgmiselt. Terve rea jagunemiste järele tekivad kahesugused rakud — gamee-

did (2. joonistus). Väljanägemise järele on gameedid hari-  
likkude klamüdomoonaste sarnased, erinevad ainult oma  
suurusega. Ühed neist on kobedamad, teised kõhnemad,  
vähemad kui harilikud klamüdomoonased. Gameedid liitu-  
vad paarikaupa -- mille juures harilikult suurem vähemaga  
ühineb. Kahe gameedi liitumise produkti nimetakse ga-  
mospooiks. Viimane on kerakujuline ja kaetud tiheda  
kestaga. Gamospooi sisus ilmub suurel hulgal tärklisteteri,  
moodustades toiduainete tagavarasid. Gamospoo rid kan-  
natavad ära veekogude talise ärakülimamise, kus nad elut-  
sevad, ilma et selle juures kahju saaksid, ja kujunevad  
kevade tulekuga harilikkudeks klamüdomoonasteks. Suvistel  
põua-aegadel kantakse gamo-  
spoorid ühes tolmuga kauge  
maa taha, ja niiviisi võivad  
klamüdomoonased uutele asu-  
kohtadele rännata.

Jagunemise ja igal teisel  
teel paljunemist, kus kaks rak-  
ku ühte ei liitu, on viisiks  
saanud nimetada suguta si-  
gimiseks; kahe raku  
ühinemise kaudu toimenevat  
sigimist nimetakse suguli-  
seks. Nii siis sigib kla-  
müdomoonas sugulisel kui ka  
suguta teel.

Põua kuivaga võitlemiseks on klamüdomoonastel koha-  
nenud üks huvitav abinõu. Kui veeloigud, kus need veti-  
kad elutsevad, hakkavad ära kuivama, siis kaotavad kla-  
müdomoonased kõige pealt oma vibukad ja hakkavad  
jagunema; aga nende kestad tursuvad üles ja sünnitavad  
rohkesti lima; nii tekivad neist lõpuks limased tombud  
(2. joonistus). Lima takistab vetikate täielikku ärakuivamist



3. joonistus.

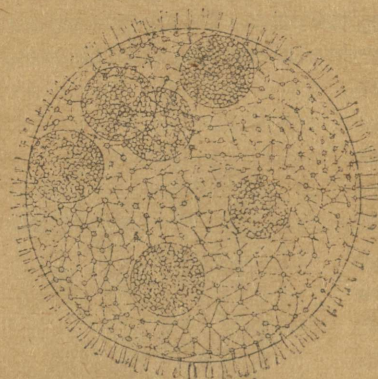
Klamüdomoonaste süliditaoline  
tomp. Suurendud ligikaudu  
600 korda.

Põua-aegsed  
limatombud.

ja hoiab nad niisuguses seisukorras eluvärsketena kuni järgmise vihmani.

Volvoks.

Klamüdomoonaste sarnased oma rakkude ehituse poolest on seisvas vees leiduvad ütle mata kenad volvoksid, keraloomad (*Volvox aureus*) (4. joonistus). Volvoks kujutab endast kogu ehk, nagu kõneldakse, arurikaste rakkude kolonii, asunduse. Üksikud rakud on asetud



4. joonistus.

Volvoks (*Volvox aureus*). Seest paistavad tütar koloniid. Suurendud ligikaudu 75 korda.

Sigimine.

hästi suguta kui ka sugulisel teel. Suguta sigimise puhul poolduvad mõned kolonii suuremad rakud mitu korda järgemööda ja sünnitavad uued kerakujulised koloniid. Tütar koloniid jäävad mõneks ajaks emakoloniisse. Suguline sigimine on keerulisem kui klamüdomoonastel, kuid lõppude lõpuks tekib siingi liikumatu, puhkav paksu kestaga kaetud rakk. Teine klamüdomoonastele lähedalt sugulane vetikas *sphaerella nivalis* on huvitav selle poolest, et ta kõrgetel mägedel ja polaarmaadel lumel kasvab. Ta on puhkavas olekus helepunane kera ja ilmudes rohkel arvul värvib lume punaseks. See nähtus on tuntud „punase lume“ nime all.

Sferella.

süldise kera pinnale, mida ka palja silmaga võib näha. Iga rakk on, nagu klamüdomoonaselgi, varustud kahe väljapoole sihtiva vibukaga. Vibukad töötavad vahetpidamata ühel meelel, mille tõttu terve kolonii nagu vee reks vees. Peale vibukatega varustud rakkude on volvoksi koloniis ehk asunduses kobedamaid ilma vibukateta rakke. Niisugused rakud lahendavad sigimise ülesandeid. Volvoks sigib nii-

Teistest rohelistest üherakulistest vetikatest on oma elutingimuste ja -viisi poolest huvitavad pleurokokid Pleurokokid.

(Pleurococcus vulgaris) (5. joonistus). Sii kuuluvad ilma väbuka-teta paksu kestaga kerakujulised helerohelist värvi vetikad. Pleurokokid sigivad ainult lihtsa pool-dumise teel. Need vetikad elavad liikumata paigal, asudes niiskeil sein-tel, puust katustel ja puutüvedel. Roheline vine, mis kaua seisnud veega pudeli põhja ehk akvaariumi seintele ilmub, on peasjalikult mainitud vetikad. Lõpuks kuulu-vad vetikate hulka ka kõik need rohelised kerakesed, mis amööbide, infusooride, mageda vee käsnade, hüd-rade ja mõnede teiste loomade kehas pesitsevad. Ennemini peeti neid lihtsalt värvi sisaldavaiks pigmentkehakesteks ja arvati, et nad osa looma kehast on. Pärastpoole läks korda neid loo-made kehast eraldada ja koguni teatavaks teha, et nad looma ke-hast vabastult edasi elavad ja sigivad. Need kentsakad vetikad, mida klorellideks (chlorella) nimetakse, on loomadele, kelle sees nad elutsevad, nähtavasti kasulikud (6. joon.). Arvatavasti valmistavad nad loomadele tar-visminevaid toiduaineid. Vetikale omakorda saab osaks mõnus pesi-tusruum ja võin alus loomaga ühes edasi liikuda. Niisugust nähtust, kus kaks organismi koos elavad, vastamisi teinetei- sele kasulikud olles, nimetakse s ü m b i o o s i k s, kooseluks.



5. joonistus.

Pleurokokk (Pleurococcus vulgaris). Siin on jagune-mine mitmes staadiumis esitud. Tütararakud ei ole veel jõudnud üksteisest lahku minna. Suurendus 540 korda.

Klorell.



6. joonistus.

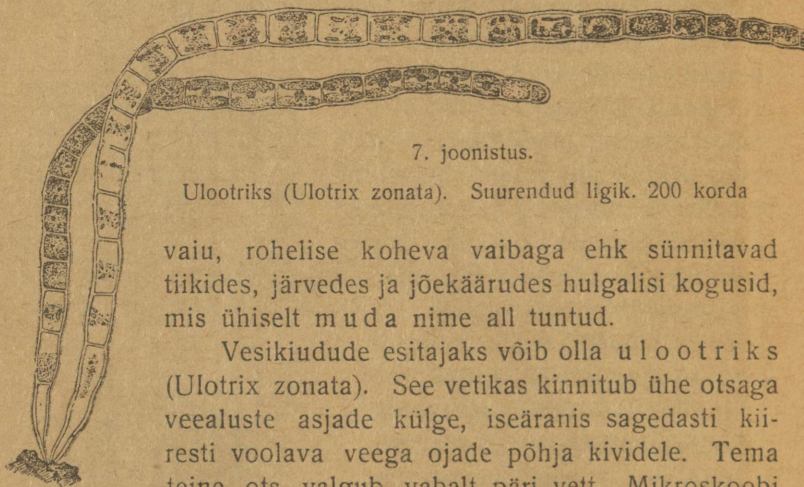
Amööb (Amoeba viridis) ühes temas kasvavate klorellidega. *k* — amööbi tuum; *cv* — tukslev vakuool, tugevasti suurendult.

Sümbioos.

Üherakulised rohelised vetikad sünnitavad keravetikate (Protococcales) klassi.

Vesikiud.

Rakkudevaheline side on vesikiudude (Confervales) klassi kuuluvatel rohelistel vetikatel palju tihedam kui volvoksil. Need vetikad katavad vee-aluseid asju, näituseks



7. joonistus.

Ulootriks (*Ulotrix zonata*). Suurendud ligik. 200 korda

vaiu, rohelise koheva vaibaga ehk sünnitavad tiikides, järvedes ja jõekäärudes hulgalisi kogusid, mis ühiselt muda nime all tuntud.

Vesikiudude esitajaks võib olla ulootriks (*Ulotrix zonata*). See vetikas kinnitub ühe otsaga veealuste asjade külge, iseäranis sagedasti kiiresti voolava veega ojade põhja kividele. Tema teine ots valgub vabalt päri vett. Mikroskoobi abil vaadeldes näeme, et ta seisab koos ühest

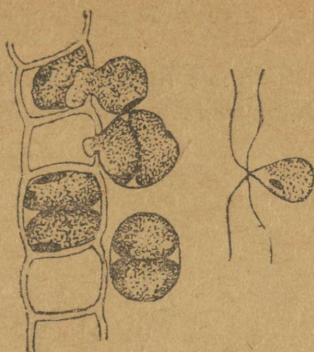
silindrikujuliste rakkude reast. Igas rakus on roheline kromatofoor, mis teda vööna ümbritseb. Vetika pikemaks kasvamine sünnib üksikute rakkude põikpooldumise teel. Alguses pooldub tuum ja viimaks terve rakk läbiulatava vaheseinaga. Iga tütarakk hakkab kasvama ja areneb hariliku raku suuruseks. Ulootriks sigib suguta kui ka sugulisel teel. Suguta sigimisel jaguneb mõnede rakkude sisu mitmeks osaks (rakuks), millest igaüks nelja vibukaga varustud. Need rakud, nõndanimetud zoosporid, poevad emaraku kesta tekkinud augu kaudu välja (8. joon.). Zoosporid ujuvad mõni aeg vabalt vees, siis kinnituvad veealuste asjade külge ning sirguvad uuteks ulootriksi niitideks. Vabalt ujuvate zoosporide abil rändab kirjeldatud vetikas ikka ja ikka jälle uutele asukohtadele.

Ulootriks.

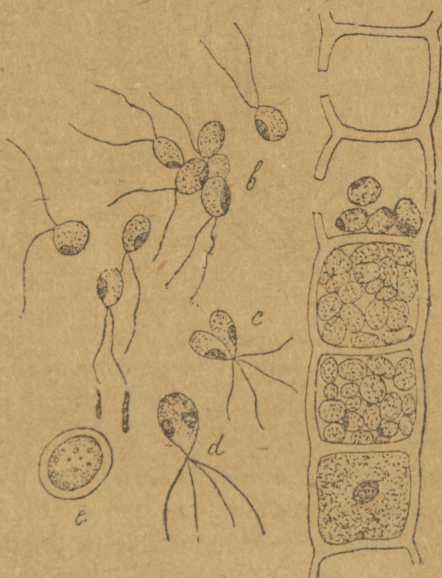
Zoosporid.

Suguline sigimine avaldub vähelaste kahe vibukaga varustatud gameetide tekkimises ning ühinemises (9. joonistus). Igas vetika rakus valmib gameete kaugelt rohkem kui zoospore. Ulootriksi gameetid lähevad klamüdomoonase omadest selle poolest lahku, et nad kõik ühesuurused on. Gameetid poevad sünnitajate rakkude kestast välja ja liituvad paarikaupa. On kindlasti tähele pandud, et ainult niisugused gameetid

ühinevad, millest kumbki vetika iseeksemplaarist pärit. Pärast liitumist tekivad r a h u s p ü s i v a d, s u i k t v a d gamosporid, millest soodsates tingimustes uued ulootriksid välja kasvavad. Ulootriksid kujunevad põua ajal nagu klamüdomoonasedki limasteks tom-pudeks.



8. joonistus.  
Ulootriksi zoosporide tekkimine.  
400-kordne suurendus.



9. joonistus.  
Ulootriksi gamospori tekkimine. *a* — niidi osad, milledes gameetid valmivad; *b* — gameetid; *c* ja *d* — gameetide liitumine; *e* — gamospor. Suurendud ligik. 400 korda.

## Nuivetikas (*Vaucheria sessilis*) (10. joonistus).

Teiste rohelistest vetikatest seas tõmbab meie tähelepanu Nuivetikas. enda peale nuivetikas, mis sifoonvetikate (*Siphoneae*)

klassi kuulub. Nuivetikas on üks hiiglarakk. Oma kuju poolest on ta juuspeen tugevasti harunev niit. Ühe tuuma asemel on nuivetikal lügemata hulk väikesi tuumakesi. Tema katab veealuseid asju, kinnitudes ühe otsaga nende külge, helerohelise muruna.

Mõnikord kasvab ta ka niiskeis kohtades maa peal. Suguta sigimine sünnib zoosporide kaudu (10. joon.). Viimased arenevad niitide otsades. Zoosporid on ovaali-ehk munakujulised ja üleni ripsmetega kaetud. Sugulisel sigimisel tekivad nuivetika niitide peal kahesugused näsad (11. joonistus). Ühed neist on

Sigimine.



10. joonistus.

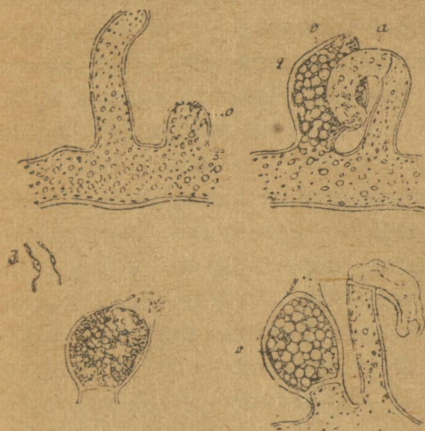
Nuivetika zoospori tekkimine. Arenemise kava on tähtedega *a-d* märgitud. Suurendud ligi 100 korda.

Oogoonium, anteriidium ja spermato-soiid.

ümarmargused ja nimetakse oogooniumideks, teised, kõverakspainunud konksu kujulised, kannavad anteriidiumide nime. Oogooniumid ja anteriidiumid eralduvad muust rakust vahenahkade läbi. Igas anteriidiumis areneb lõpmata palju vibukatega varustatud rakke. Nad on ütlemata liikuvad ja kannavad spermato-soiidi ehk seemneraku nime. Seemnerakud poevad anteriidiumi seinas tekkinud prao kaudu vette ja ujuvad oogooniumi juure.

siin tungivad nad oogooniumi sisse selleks otstarbeks tekkinud avanduse kaudu ja liituvad tema sisuga, nõndanimetud munarakuga, ühte. Munaraku ja seemneraku ühteliitumise saadusena tekib paksu kestaga kaetud puhkerakk — oospoor.

Munarakk ja oospoor.



11. joonistus.

Suguline sigimiseviis. 1 — arenevad anteridiumid ja oogooniumid; 2 — küpsed anter. ja oogooniumid; 3 — seemnerakud; 4 — seemnerakkude oogooniumiga liitumine; 5 — oospoori tekkimine; a — anteridium; o — oogoonium. Suurendud ligikaudu 200 korda.



12. joonistus.

Kaulerpa (*Caulerpa penata*). Loomulik suurus.

Nuivetika lähisugulane on ainult meredes kasvav vetikas kaulerpa (*Caulerpa*) (12. joon.). Kaulerpa kasvab peo pesa suuruseks ja on roomava rootsu sarnane, millest lehed ja juured välja kasvavad. Siiski ei vasta seesugune nähtav kaulerpa jaotus põrmugi vastavale kõrgemate taimede leheks, varreks ja juurteks jagunemisele, sest ta on tegelikult ainult üks hiiglarakk.

Kaulerpa.

Kõik senini läbivaadatud vetikad kuuluvad avarasse roheliste vetikate (*Chlorophyceae*) osakonda, mida peale kromatofooride rohelse värvi iseloomustab kahesugune

Liigitamise motiivid.

sigimiseviis: suguta ja suguline. Suguta sigimine toimeneb kas zoosporide sünnitamise ehk lihtsa pooldumise kaudu. Suguline sigimine oma peensustes on väga mitmekesine, kuid tema peapõhjaks jääb igal pool kahe raku kokkuliitumine. Kõige lihtsamal juhtumisel on need rakud täitsa ühesugused vabalt ujuvad gameetid. Selle näituseks on meil ulootriks. Keerulisemal juhtumisel on üks rakk suurem (naisgameet), teine vähem (meesgameet). Seda näeme klamüdomoonaste juures. Gameetide liitumise saadust nimetatakse gamosporiks. Lõpuks võib naisgameet koguni ilma iseseisva liikumisevõimeta olla; sel puhul kutsutakse teda munarakuks. Liikumisevõimeline meesgameet kannab seemneraku ehk spermatoosoidi, seemneraku ja munaraku liitumise produkt — oospori nime. Säärast sigimise juhus märkasime niivetika vaatlemisel. Pärast teatud puhkestaadiumi kasvavad gamospor kui ka oospor uuteks vetikateks. Roheliste vetikate osakond mahutab endasse kolm klassi: kerävetikate, vesikiudude ja sifoonvetikate klassi.

## **Ikkesvetikate (Zygothryceae) osakond.**

### **Paarisvetikate (Conjugatae) klass.**

#### **Spirogüra (Spirogyra quinina) (13. joon.).**

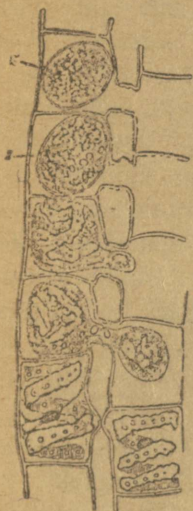
Spirogüra.

Väljanägemise poolest on roheliste vetikate sarnased paarisvetikad (Conjugatae). Siia klassi kuuluvaist vetikaist on õige sagedasti leida spirogüra. Tema sünnitab tähtsa osa kogu mudast. Oma ehituse poolest tuletab spirogüra vesikiude meelde ja seisab ühest silindriliste rakkude reast koos. Siiski on teda alati kerge ära tunda paelakujulistest spiraalselt looklevaist kromatofooridest. Spirogüra sigimine on järgmiselt korraldud. Kahel kõrvuti asuval spirogüra lindil tekivad kohastikku asuvail rakkudel pungad, mis vastamisi hakkavad kasvama. Niipea kui nad üksteisega

kokku puutuvad, laavad ühinemisekohas kestad ja tekib kahte rakku ühendav renn (13. joonistus). Peale seda valgub ühe raku sisu teise ja liitub tema sisuga, sünnitades nõndanimetud zügospoori (ikkeseos).

Zügospor.

Zügospoori ümber tekib paks kest. Zügospoor jääb mõneks ajaks puhkama, näituseks, talvitab üle ja kasvab elutingimuste soodsaks muutumise puhul uueks taimeks.



13. joonistus.

Spirogüra zügospoori tekkimine. z — zügospoor. Suurendud 150 korda.



14. joonistus.

Mageda vee diatomeed. 1 — Cymbella Ehrenbergii; 2 — Pleurosigma attenuata; 3 — Comphonema olivacea; 4 — Navicula sub-salina (kolonii); 5 — Asterionella gracillima (kolonii). Suurendud ligikaudu 200 korda.

## Diatomeede ehk ränivetikate (Diatomeae) klass.

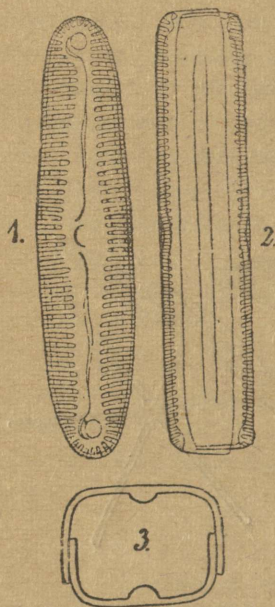
Siia kuuluvad üherakulised üliväga väikesed magedas kui ka soolases vees elutsevad vetikad. Mõned neist tulevad ette ka niiske maa sees. Diatomeede väline kuju on väga mitmekesine: leidub ovaalseid, ketta- kui ka pulga- ja muu-kujulisi (14. ja 16. joon.). Nende vetikate kõige tähtsamaks iseloomustavaks jooneks on ränimullaga läbiimbunud rakkude kest (15. joon.). Kest on nagu kaheks

Diatomeed.

Kesta  
ehitus.

teineteise peale nihutud karbipoo'est kokku pandud. Poolte  
niisuguse ehituse tõttu on diatomeedel mitmesugune väli-  
mus, seda mööda, kas neid pealt või külje poolt vaatame.

Lame karbi pealmine külg on  
harilikult peenekirjalise joonis-  
tusega kaetud, mis igale liigile  
kindel, alaline. Raku sisuks on  
protoplasma ühes tuumaga ja  
harilikult ühe- ehk kahelestalise  
kromatofooriga. Kromatofoorid  
sisaldavad peale klorofüllüüli ise-  
sugust kullakarva-kollast värvai-  
net, mille tõttu diatomeedel kol-  
lakas jume on. Nende vetikate  
sigimine toimeneb lihtsa pool-  
dumise teel. Pooldumise eel pai-  
sub raku maht, mille tõttu kest-  
karbi pooled üksteisest välja  
nihkuvad, ja viimaks jaguneb  
terve vetikas kaheks rakuks. Pä-  
rast pooldumist jääb vähem karbi-  
pool ühe, suurem pool teise  
tütarraku külge. Puuduvad karbi-  
pooled sõõrutab tütarrakkude  
protoplasma endast välja. Vetikad,  
mis niisuguse jagunemise korral  
vähema poole saavad, jäävad aeg-

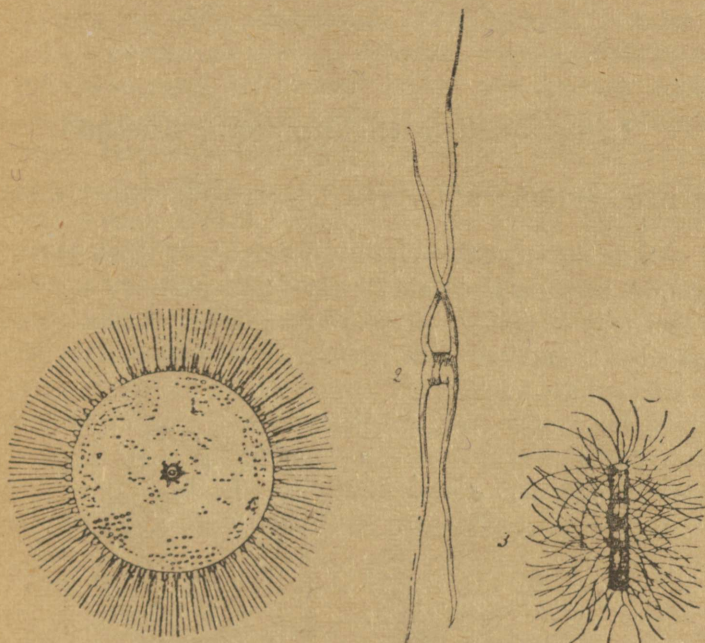


15. joonistus.

Vetika *Pinnularia viridis*'e karbi  
pooled. 1 — pealt; 2 — külje  
poolt; 3 — karbi põik-läbilõige.  
Õige tugevasti suurendud.

ajalt ikka vähemaks. Aga seesugusele rakkude kahanemisele  
tuleb piir, ja uus järgnev protsess viib nende uuenemisele.  
Lihtsamal juhtumisel sünnib see järgmiselt. Kaks kõhnaks  
jäänud vetikat lähenevad teineteisele, heidavad karbid maha  
ja liituvad ühte. Sündinud rakkude maht läheb suuremaks  
ja nende pinnale sõõrduvad uued karbipooled. Sedaviisi suu-  
reneb rakkude kogus endise suuruseni. Mõned diatomeed  
ei lahku pärast jagunemist üksteisest, vaid jäävad alaliselt  
ühete, sünnitades koloniisid. Suurem osa diatomeesid kuulub

vabalt ujuvate organismide sekka, ainult mõned liiguvad pikkamisi nagu liueldes mööda veealuseid asju. Vabalt ujuvad diatomeed kuuluvad planktoni koosseisu. Nõnda nimetakse elavaid olevusi, kes lahtiste vete ülemistes kih- tides elutsevad. Säherduseks eluks kohanemise otstarbel



16. joonistus.

Merediatomeed. 1 — *Gossleriella tropica*; 2 — *Synedra thalassothria*; 3 — *Bacteriastrum varians*. Ligikaudu 125<sup>0</sup> korda suurendud.

on paljud merediatomeede vormid varustud pikkade peente võsudega, mille abil nad lainete mängus nagu udusuled õhus hõljuvad (16. joonistus). Kui väikesed diatomeed ka ei ole, ometi mängivad nad tähtsat, silmapaistvat osa looduse majapidamises. Ise on nad lugemata arvu algloomade ilma toiduks; nende ränimullast karbid sajavad nägemata vihmana mere põhja ja koguvad sinna diatomee mudana.

Ikkesvetikate osakonda kuuluvad üherakulised ehk niitidena konstrueeritud vetikad, mis jagunemise teel või kahe liikumata raku kokkuliitumisest kujunenud eostega sigivad. Siia osakonda kuulub kaks klassi: paarisvetikad ja diatomeed.

## Lahkseenedeliste (Schizophyta) osakond.

### Siniroheliste vetikate (Cyanophyceae) klass.

Sinirohelised  
vetikad.

Sinirohelisi vetikaid iseloomustab nende tähelepanematu suurus ja omapärane värv. Nende vetikate rakkudes võib vahet teha keskmise värvita osa ja välise, perifeerse, siniroheliseks värvitud kihi vahel. Selle taime värv on



17. joonistus.

*Nostoc verrucosum*. 1—limane tomp; 2—kaks nostoki lülakeed; Sp — eos; h—piirakk. 1—loomulikus suurus, 2—suurendud ligemale 500 korda.

isesugusest värvainest, mida temas peale klorofüllil leidub. Praegu peetakse raku tsentraalset osa tuumaks. Sigimine toimeneb lihtsa jagunemise teel. Mõnikord eralduvad jagunemise teel tekkinud rakud üksteisest, teinekord jäävad ühendusesse, sünnitades lülakeesid ja muukujulisi koloniisid.

Sugulist sigimist, mille juures puhkav rakk sündis, ei ole siin teada; kuid paljudel sinirohelistel vetikatel arenevad isesugused paksu kestaga kaetud rakud, mis nende asukohtade talvise külmamise ja suvise põua aegse ärakuivamise kergesti välja kannatavad. Neid rakkusid nimetakse puhkavateks eosteks. Mõnedel vetikatel võib tähele panna isesuguseid kobedamaid rakke, mis lähemal vaatlemisel täitsa surnud leiti olevat. Nende rakkude kohtadel katkevad kergesti vetika lülkeed, mille tõttu neid piirakkudeks nimetakse. Sinirohelistel vetikatel on väga leplikud elutingimustega: neid leidub seal, kus teistel elustikkudel (organismidel) peaaegu võimata on olla, nagu vabrikute ja tehaste solgivee-rennides, mädanevate orgaaniliste jätistega tiikides, palava vee allikates jne.

Puhkavad eosed.

Üks harilikumatest sinirohelistest vetikatest on nostoc (*Nostoc verrucosum*), rahvasuus „pilvetükk“ (17. joonistus), mis limastunud Greeka pähkli suurusi tompe sünnitab. Niisuguse tombu limastunud kogus on arvamata hulk lülirea kujulisi hästi arenenud piirakkudega koloniisid. Nostokid võivad kasvada vabalt, ilma sarnaseid tompusid sünnitamata.

Pilvetükk.

## Bakteeride (Schizomycetes) klass.

**Heinabakteer** (*Bacillus subtilis*) (18. joonistus).

Võtame natuke heinu vees keetmiseks ja jätame saadud keeduvee mõneks päevaks lahtiselt seisma, siis võib märgata, et vesi viimaks segaseks muutub ja tema pinnale õhuke kirme ilmub. Säärane kirme ilmub ka kaua akvaariumis seisnud vee peale. Kui me seda vedelikutilka mikroskoobi abil vaatleme, siis näeme temas hulga väikeseid küll pikkamisi ujuvaid, küll paigalseisvaid pulgakesi. Kirme tükike esineb meie silmale niisuguste arutumate pulgakeste koguna. Need pulgakesed on kõige vähemad taime-

Heinabakteer.

elustikud — bakterid. Bakterid, mis meil heina keeduvees tekkisid, kannavad heinabakteride nime.

Heinabak-  
teeri ehitus.

Tugeva suurendamise abil võib näha, et liikuvatel heinabakteridel isesugune liikumiseabinõu — vibukad on. Kuid neid vibukaid võib näha ainult surmatud ja ise viisi värvitud bakteridel. Seisvad bakterid on juba oma vibukad ära kaotanud. Terve heinabakteri keha pole muud kui protoplasma rakk, mis kestaga kaetud. Sigimise puhul jaguneb iga heinabakteri pulgake põigiti pooleks, kaheks



18. joonistus.

Heinabakter (*Bacillus subtilis*). *a* — vibukatega varustud liikuv pulgake; *d* — seesugustest pulgaketest kokkupandud pikem pulgake; *b* — seisev pulgake; *c* — eostega pulgake; *e* — bakteridest kirme. *a*–*d* on 1500 korda suurendud, *e* — 250.

bakteriks. Mõnikord jäävad pulga pooled peale jagunemist ühte, moodustades lüliskeesi. Toiduainetest rikkas vedelikus, nagu heina keeduvees, sünnib jagunemine ütle-mata kiiresti ja mõne tunni vältusel võivad sajad tuhanded bakterid tekkida. Kui bakterid toidupuudust kannatavad

ehk vesi ära kuivama hakkab, siis tõmbub protoplasma heinabakteeri pulgakases kerasse, eraldab enda pinnale paksu kesta ja muutub spooriks, eoseks. Eosed võivad kergesti ära kannatada mitmesuguseid halbu elutingimusi, nagu täiesti ära kuivada, kõrgetes ja madalates temperatuurides olla, kus harilikud heinabakteeri pulgakased ära hävinevad. Eosed on sedavõrt tillukesed ja kerged, et lugemata hulgal õhku satuvad ja kõige nõrgema tuule tõukega väga kaugele kantakse. Õhust vajuvad nad maa peale, satuvad mitmesugustele asjadele, vette ja toitu sisaldavasse vedelikkusse. Heinabakteeri eosed hakkavad soodsaisse tingimustesse sattudes kasvama. Kõige pealt lõhkeb nende kest ja sisu sirgub pulgakakeseks, mis endast vibukad välja ajab ning jagunedes sigima hakkab.

Peale vaadeldud heinabakteeri on looduses palju õige mitmekesiseid baktere. Nende kuju on väga mitmesugune, ja selle järele antakse neile ka nimed. Nii nimetakse ümmargusi kerasarnaseid ümmarpisilasteks (coccus), piklikke pulgalaadilisi pulkpisilasteks (bacillus), korgitõmbaja viisi kõverduid keerispisilasteks (spirilla) jne.

Baktereide liigitamine.

Bakterid on harilikult ühest rakust, kuid mõnikord sünnitavad nad lülikee laadilised ehk mõne muu kujulised rakkude kogud.

Pöörame tähelepanu bakterite laialilagunemise peale looduses, siis näeme, et neid leidub, sõna tõsisemas mõttes, igal pool — vees, õhus ja mulla pöues.

Bakterite üliväiksuse tõttu sai nende teadusline uurimine võimalikuks ainult mikroskoobi täienemise tagajärjel, mis võimaldas hästi tugevaid suurendusi saada. Praegusel ajal on teadus pisilaste üle — bakterioloogia — nii suure ulatuse ja sisuga, et ta täiesti iseseisva teaduseharu moodustab. Selle teaduse loojaks oli silmapaistev Prantsuse õpetlane Louis Pasteur. Varemad uurijad, märkides aiavilja, juurvilja keedistes kui ka liha keeduvedelikus ja muudes sarnastes vedelikkudes hulga kõige vähemate olevuste (mikroorganismid) ilmumist, oletasid, et need

Bakterioloogia.



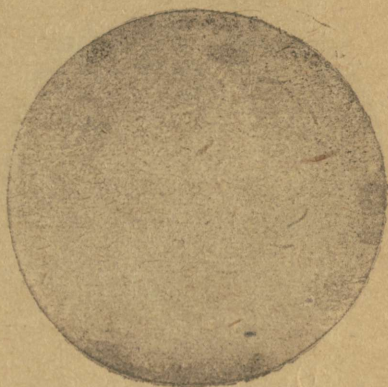
või, nagu rohelised taimed, toita end veega, süsihappega ja mineraalainetega. Suurem osa bakterisid on mädarikud (saprofütidid), see on, niisugused taimed, mis end surnud taimede, loomade ja nende lagumisesaadustega toidavad. Saprofütbakterid tarvitavad väga vähesel määral toiduaineid ja selle tõttu võivad nad areneda ka puhtas vees, kus õige vähe orgaanilisi aineid leidub.

Peale saprofütbakteride on olemas taime ja looma elavates kehades elutsevad bakterid. Need kuuluvad söö-



19. joonistus.

Soetõbe bakterid (*Bacillus typhi*).  
1000 korda suurendud.



20. joonistus.

Tiisikusebakterid (*Bacillus tuberculosis*)  
haige rõgas. Suurendud 1000 korda.

dikute ehk parasiitide hulka. Paljud parasiitbakterid sünnitavad inimestele raskeid haigusi, nagu näituseks: soetõbe, tiisikust, katku ja palju teisi haigusi. Neid nimetakse haigusetekitajateks bakterideks (19., 20., 21., 22. joonistus). Parasiitbakterid võivad siiski mädarikudena mullas, vees jne. elada. Mõned bakterid elavad organismides, ilma et neile iseäralist häda sünnitaksid; näituseks, paljud inimese kõhus asuvad bakterid ei tekita haigeksjäämisi.

Bakteride elutingimuste tundmaõppimine näitab, et mitmesugused bakteride liigid ei reageeri ühtlaselt väliste

Elutingi  
mused.

elutingimuste peale. Nii, näituseks, on ainult mõningatele bakteritele valgus tarvilik; suuremale osale ei ole valgus tarvilik, vaid koguni kahjulik. Hele valgus surmab baktereid ära. Mõned bakterid võivad kasvada igas temperatuuris 0—40° C järele, teised elavad ainult 37—40° ja, lõpuks, on niisuguseid, kes kasvavad ka 70—80° palavuses.

Üksikutest bakterite rühmadest pakuvad suurt huvi merede ja ookeanide hiilgavad bakterid. Pimedatel öödel



21. joonistus.

Katkebakterid (*Bacillus pestis bubonicae*) roti maksast punaste vereliblede vahel. 1000 korda suurendud.



22. joonistus.

Mädanemist tekitavad bakterid (*Streptococcus pyogenes*). 1000 korda suurendud.

võib näha, kuidas merevesi liikuva laeva või lootsiku läheduses helesinise valgusega hiilgab. See hiilgamine oleneb mere vees hulgakaupa asuvaist bakteridest. (Peale bakterite elavad meredes ka hiilgavad loomad.) Nii siis näeme, et bakterid — kõige vähemad taimedest — oma väiksuse peale vaatamata vägevate teguritena looduses esinevad. Tähtsate nähtuste ja protsesside tekitamise tõttu on neil looduses üks esimestest kohtadest.

Lahkseeneliste osakonda kuuluvad ütle mata väikesed lihtsa jagunemise teel sigivad üherakulised taimed. Mõnikord sünnitavad jagunemisest tekkinud rakud mitmesuguseid koloniisid.

Lahkseenelised langevad kahte klassi: sinirohelistes vetikad ja bakterid.

## Pruunide vetikate (Phaeophyceae) osakond.

Pruunid vetikad on peaaegu ilma erandita meretaimed. Nagu nimi näitab, on nad rohekaspruuni värvi. Viimane on tingitud isesugusest kollakast ehk pruunist värvainest, Värvaine.



23. joonistus.

Hiiglalaminaar (*Macrocystis pyrifera*). Väga palja vähendud.

pigmentid (phaeophyll), mis nende kromatofoorides peale rohelse klorofüllis sisaldub. Pruunid vetikad on paljurakulised, mõnikord õige suured, ja keerulise sisemise ehitusega taimed. Pruunide vetikate, nimelt laminaaride sugukonda (Laminariaceae) kuulub kõige suurem taimedest — hiiglalaminaar (*Macrocystis pyrifera*), mille pikkus ulatab 100—

Laminaarid.

150 süllani (23. joonist.). See vetikas esireb Antarktilises ookeanis ja ulatab harilikult põhjast üles vee pinnale.



24. joonistus.  
Laminaarid Saksa meres.

Teised laminaarid kasvavad ka mere põhjas, sünnitades veealuseid metsi (24. joonist.). Nad võivad kasvada kaunis

suures sügavuses, kuid ei satu mitte kunagi sarnasele sügavusele, kuhu päikese kiired ei ulataks. See on ka arusaadav, sest klorofüllü sisaldavate taimede olemasolemiseks on valgus tingimata tarvilik. Kalda läheduses kasvavad külluses adrud (Fucus), moodustades veealuseid aasu (25. joonist.). Adrude lehtedel on isesugused põiekuju-

Adrud.



25. joonistus.

Adrud (Fucaceae). 1 — harilik adru (*Fucus vesiculosus*); 2 — harilik sargass (*Sargassum vulgare*); 3 — kähhar sargass (*Sargassum crispum*); *l*—ujumise-elundid; *f*—vetika sigimise-elunditega osad. Loomulik suurus.

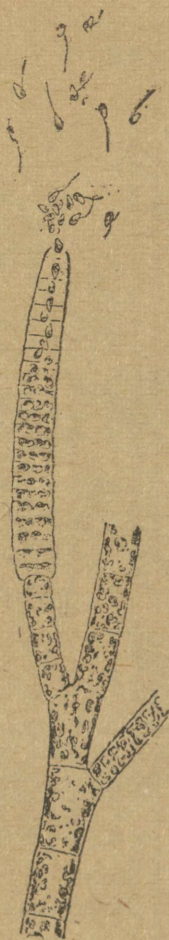
lised õhuõõned, mis neil vertikaalse seisaku vees võimaldavad. Mõõna ajal on need aasad kuivad ja adrud lamavad abitult kaldal. Adrudel tuleb võidelda lainetega; selle tõttu kasvavad nad ainult kivisel põhjal, mille külge nad oma juuresarnaste jätkudega kõvasti kinnituvad. Uhtlained õõtsutavad vetikaid ühele ja teisele poole, ja vetikad vangutavad lahti neid kiva, mille külge nad olid kasvanud. Nii mõjuvad pruunid vetikad kalda murenemiseks kaasa.

Osa vetikaid kistakse ikkagi tormi ajal lahti ja heidetakse kaldale ehk kantakse ära merele. Mõnes kohas Atlandi ookeanil on suured hulgad niisuguseid lahtikistud vetikaid,

peaasjalikult sargasside sugukonnast, kokku kuhjatud. Sargassid iseloomustavad tugevasti arenenud ujumisepööied. Ookeani kohti, kus niisugused vetikate kuhjastused asuvad, nimetakse Sargassi meredeks; need viimased on tuntud juba Kolumbuse ajast saadik.

Pruunidel vetikatel on suur praktiline väärtus; nende tuhast saadakse peaaegu kõik müügil olev jood. Peale selle lähevad kaldale uhutud vetikad põllu väetamiseks, aga mõnda laminaaride liikisid püütakse Ida-Aasia kallastel merest ja hiinlased tarvitavad neid „merekapsaste“ nime all toiduks.

Edaspidise kursuse mõistmiseks ja kõrgemate eostaimede (Archegoniatae) sugulise sigimise organide arenemise (geneesi) selgitamiseks pakuvad pruunid vetikad üldistamiseks sündsat materjaali. Selleks vaatame lähemalt pruuni vetika ektokarpuse (Ectocarpus) sigimist. Ektokarpus on kindla pinna peal kasvav haraline ehk lihtne ühest rakkude reast kokkuseatud niit.



26. joonistus.

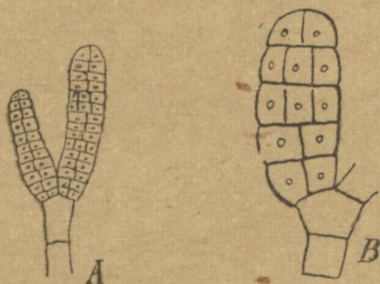
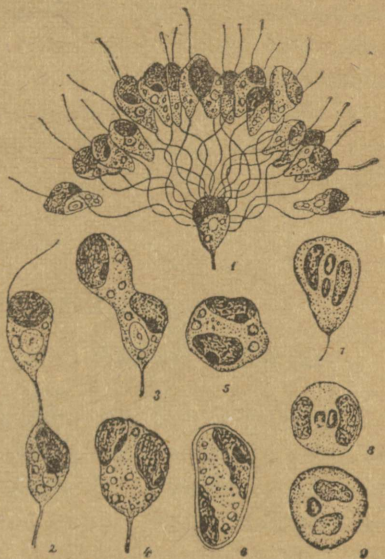
Ektokarpuse gameetide vabane-  
mine sporangiumist.

Ektokarpus.

Sigib suguta kui ka suguliselt. Rohkearvulised zoosporid valmivad munakujulistes ühepesalistes sporangiumides. Nad on varustud kahe külje peale kinnitud vibukaga ja punaka silmakesega (suguta sigimine). Gameedid tekivad paljurakulistes, nagu paljupesalistes sporangiumides, mida gametangiumideks nimetakse (26. joonist.). Igas gametangiumi rakus

27. joonistus.

Ektokarpuse (*Ectocarpus sili-culosus*) — 1 — naisgameeti ümbritsevad paljud meesgameedid; 2—5 gameetide ühteliitumine; 6—9 liitumise saadus.



28. joonistus.

*Cutleria multifida*. A — anteridium; B — oogonium. 400 korda suurendud.

Zügoot.

arenevad üksikud ühetaolise ehitusega gameedid. Vaatamata ühetaolise välimuse peale on ühed neist naisgameedid, mis kindla pinna külge kinnituvad, kuna teised, meesgameedid, hulgani tema juure ujuvad ja oma vibukatega tema külge kleepuvad, kuna üks neist lõpuks temaga ühte sulab, moodustades zügoodi (27. joonist.), milles üks tuum ja kaks kromatofoori. Ta on õhukese kestaga kaetud ja hakkab kohe ilma puhkusestaadiumis viibimata edasi nooreks taimeks kasvama. Mõnel teisel pruunil vetikal, nagu kuttleeriatel (*Cutleria multifida*), on kahesugused gameedid, mis kumbki isesugustes gametangiumides valmivad (28. joonist.).

## Seente (*Emycetes*) osakond.

### Seenvetikate (*Phycomycetes*) klass.

Seenvetikate ehitus.

Surnud kärbes ehk mõni teine putukas hakkavad vette sattudes hallitama. Sel puhul kattub putukas nagu valgete tihedate udemetega. Mikroskoobi all paistavad need udemed putuka kehale lükitud hargnevad niidid olevat. Niitude sisu on protoplasmast ja sisaldab palju tuumasid. Et aga nende niitude sees vaheseinad puuduvad, on meil tegemist üherakulise kehaga. See hallitus kuulub alamate seente saproleegniate (*Saprolegniaceae* sugukond) hulka (29. joonistus).

Üksikud seene kiukesed kannavad seenniitude nime. Niitude otsad hakkavad teatud vanaduses jämetuma, punduma ja eralduvad muust rakust vaheseintega. Eraldunud jämetuste sisu laguneb paljudeks zoosporideks. Iga zoospor on varustud kahe vibukaga. Pundunud raku ülemine ots pakatab lõhki ja zoosporid ujuvad välja ümbritsevasse vette. Sapoleegniate zoosporid on, nagu vetikategi zoosporid, suguta sigimise avaldus ja on alguseks uutele saproleegniatele. Peale suguta sigimise võib saproleegniatel

tähele panna sugulist sigimist. Sel puhul sünnivad mõnede Saproleegnia niitide otsas kerakujulised oogooniumid, Sugulik sigimine.



29. joonistus.

Saproleegnia (*Achlya prolifera*). 1. Zoosporide tekkimine. 2. Oosporide tekkimine: anteriidiumid on külgnenud oogooniumidesse. Oogoonium nelja oosporiga. Suurendud ligikaudu 300 korda.

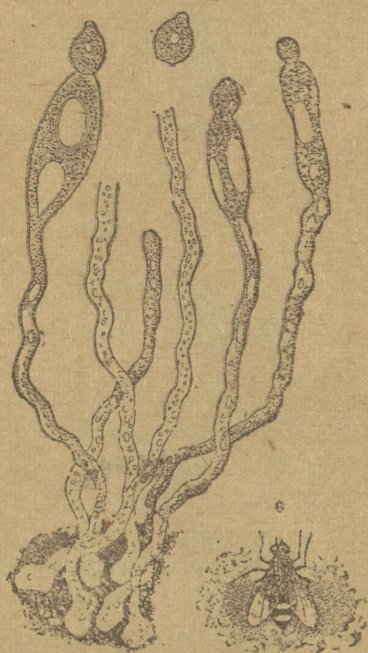
mille sisu mõneks munarakuks jaguneb. Samal ehk naab- ruses oleval niidil eraldub vaheseina läbi isesugune piklik rakk — anteriidium. Anteriidium kasvab oogooniumini ja külgneb tihedalt temasse. Tema võsund tungib oogoo- niumi ja puutub munarakkude külge. Pärast seda eritavad munarakud enda peale paksu kesta ja muutuvad oospori- deks, mis pärast rahu viibimist (rahustadiumi) uueks seen- niidiks kasvavad. Oma ehituse ja sugulise sigimise poolest tuletavad saproleegniad elavalt nuivetikat (*Vaucheria*) meelde, millest nad ainult klorofüllü puudumise poolest lahku lähe- vad. Klorofüllü puudumise tõttu on saproleegniad harilikult

Toitmise- viis.

mädarikud — nad toidavad end surnud taimede ja loomade riismetest. Mõned saproleegniad elavad parasiidielu ja tungivad elavatele kaladele külge.

Teine seeneke, kärbsehallitus (*Empusa Muscae*) (30. joonistus), seisab saproleegniatele õige lähedal; tema

Kärbse-  
hallitus.



30. joonistus.

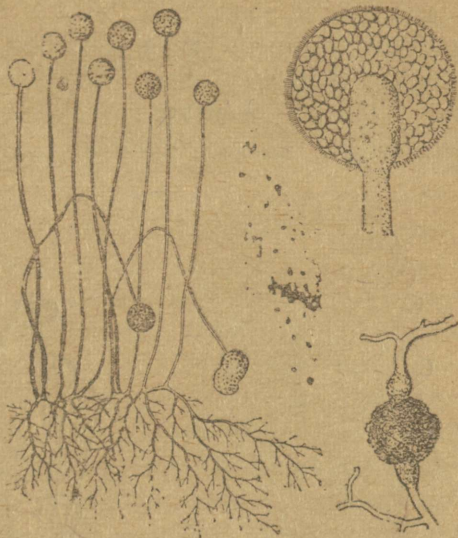
Paremal pool kärbes, millel kärbsehallitus (*Empusa Muscae*), pahemal pool seenniidid, millelt koniidiospoorid lahti soonduvad. Pahempoolne joonistus suurendud 300 korda.

parasiteerib elavate kärbste küljes ja tekitab sügisel nende seas päris katku. Kärbsehallituse seenniidid tungivad kärbe kehasse ja arenevad seal nii hoogsasti, et putukas ära sureb. Pärast seda kasvavad seenniidid läbi putuka katete välja ja soonivad oma otstest lahti isesugused rakud — koniidiospoorid. Hooga eemalepaisatud koniidiospoorid sünnitavad kärbe ümbervalkja võrgustiku (oreooli) ehk hiilguse, mis iseäranis hästi märgatav klaasi ehk peegli peale kärvanud kärbste ümber. Tervel kärbsel on vaja ainult üle säärase eoste (spooride) kuhjastuse minna, et haigeks jääda tema külge hakanud kleepivatest eostest.

Hallitusseen.

Samasse seenvetikate klassi kuulub hallitusseen (*Mucor Mucedo*) (31. joonistus), mis kaunis sagedasti niiske leiva, mädanevate puuviljade ja sõnniku külge ilmub. Tema on üks tugevasti hargnenud rakk. Raku pealt kerkivad üles

niidikesed, mille ülemised otsad, mis muust rakust vahe-  
seinaga eraldud, kerakujuliseks punduvad. Vahesein ulatab  
sambakesena kera-  
kujulise eraldud  
raku sisse. Kera-  
kujulise raku sisu  
jaguneb suureks  
hulgaks kestaga  
kattuvateks raku-  
deks. Need rakud  
on eosed, mille kau-  
du seen sigib. Kui  
kerakujulise raku,  
n. n. sporangiumi kest lõh-  
keb, vabanevad eo-  
sed. Eosed kasva-  
vad toiduainetele  
sattudes uueks halli-  
tuseks. Peale kirjeldud sigimiseviisi  
on hallitusseenel  
veel teine sigimise-  
mood, mis lähedalt  
meelde tuletab spi-  
rogüra zügospori tekkimist. Selle juures ulatavad kahe  
hallitusniidi otsad vastamisi, soonides kummaltki otsalt  
lahti ühe raku, mis siis tühte liituvad ja zügospori sünni-  
tavad.



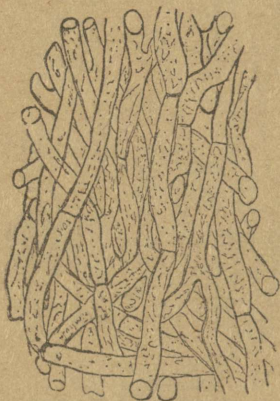
31. joonistus.

Hallitusseen (*Mucor Mucedo*). 1. Küpsede sporangiumitega hallitus, suurendud 30 korda. 2. Sporangiumi piki-läbilõige, suurendud 200 korda. 3. Zügospori tekkimine, suurendud 140 korda.

Seenvetikad, mida alamateks seenteks nimetakse, tule-  
tavad oma ehituse ja sigimiseviisi poolest mõndi alamaid ve-  
tikaid meelde. Vetikatest lähevad nad peasjalikult kloro-  
fülli puudumise ja toitmiseviisi poolest lahku.

Seenvetikad esitavad siiski ainult väikest seente klassi. Peale nende on rohkemal arvul kõrgemaid seeni olemas.

Kõrgematel seentel tuntakse ainult suguta sigimist\*). Eoste sünnitamise viisi poolest langevad kõrgemad seemed mitmesse klassi (32. ja 33. joonist.). Seened, mille niitide otsast spoorid samati lahti lülitakse, nagu kärbehallituselgi, kuid harilikult nelja kaupa, nimetakse jalgeosisteks (basiidio-) seenteks (Basidiomycetes). Nende seente niitised, mis eoseid valmis lülivad, nimetakse basiidiateks ja lahtiülituid eoseid — jalgeosteks, basiidiospoorideks.



32. joonistus.

Piki-läbilõige pääkseene (*Boletus edulis*) kannust. Suurendud 200 korda.



33. joonistus.

Nõmmeseene (*Russula rubra*) kübara aluse liistukese osa. *b* — basiidiad; *sp* — basiidiospoorid. Suurendud 540 korda.

Seened, mille spoorid arenevad sporangiumi sees, nagu seda hallitusseentel nägime, kuid harilikult kaheksa kaupa, nimetakse kottseenteks (Ascomycetes). Nende seente sporangiumi nimetakse kotiks (ascus) ja eoseid kotteosteks ehk askospoorideks.

### Jalgeosiste (Basidiomycetes) klass.

Jalgeosiste seente hulka kuuluvad muu seas need seemed, mis igapäevases elus seente nime kannavad. Siia

Viimasel ajal on teatavaks saanud ka kõrgemate seente juures suguline sigimine.

kuuluvad nimelt kübarseened: kärbseseen, sampinjoon, kivi- ehk pääkseen (*Boletus edulis*), haavaseen (*Boletus luridus*), kaseeseen (*Boletus scaber*) ja t. Nende seente arenemiselu ei ole veel küllalt selginud, kuid peajoontes on ta järgmine: Eosed kasvavad, sattudes niiskesse, mädanevate ainete poolest rikkasse mulla põue, paljurakulisteks hargnevateks niitideks — seenniitideks, mis end tihedalt seenkoeks ehk mütseeliks kokku põimivad. Teatud vanaduses sünnitavad seenniidid maa peal väga tugeva tiheda põimingu, mida seenviljaks nimetakse. See põiming ongi, mida harilikult seeneks kutsutakse. Seenvili seisab koos varrest ehk kannust ja kübarast. Kübara alumisel küljel arenevad ühtedel seentel (kärbseseen, sampinjoon, nõmmeseen [*Russula rubra*]) kiirtena asetud lehekujulised liistukesed, teistel (kivi- ehk pääkseen, kaseeseen, haavaseened) liistukeste asemel peenikesed torukesed. Lehtiistukestel ja torukeste sees kasvavad basiidiad, mille otsas jalgeosed asuvad (33. joonist.). Igal seenkoel areneb harilikult mitu seenvilja, mille tõttu seened peredena esinevad. Mõnikord on seenvili isesuguse „looriga“ kaetud, mis seene edasikasvamise puhul katkedes kübara alla rõngana püsima jääb. Loori tükid sünnitavad kärbseseene kübaral kõigile tuntud valged lapid. Paljud seened, näituseks kärbseseen (*Amanita muscaria*), sisaldavad kanget mürki.

Teistest siia kuuluvatest seentest pakuvad huvi surnud kui ka elavatel taimedel asuvad taelad (*Polyporacéae* suguk.). Taelade seenviljad kasvavad puutüvedel kogukate massiivsete poolkeras kehadena. Elades mitu aastat, puutuvad nad ära. Taelade hulka kuulub ka „vammi“ nime all tuttav, puuehitustele kardetav maja- ehk seinraseen (*Merulius lacrimans*). Seinaseen asub niiskeis halvasti tuulunud ehitustes. Selle seene seenkude hävitab puud, hoogsasti kasvades, ja muudab kohedaks, pudedaks massiks. Tõbest tabatud palkidele ilmuvad valged seenkoe tombud; nad nõristavad rikkalikult niiskust, mis tilkadena maha voolab. Punakaspruuni värvi seenviljal on lehe kuju.

Taelad.

Murumunad.

Põisseente ehk murumunade (*Lycoperdaceae*) sugukond kuulub ka jalgeosiste seente hulka. Nende jalgeosed valmivad seenvilja sees. Peale eoste küpsekssaamist rebeneb seenvili lõhki ja eosed kukuvad pruuni tolmuna välja.

Rooste-  
seened.

Üliväga keeruline arenemine on jalgeosistel seentel, mida roosteseenteks (*Uredineae*) nimetakse. Siia kuuluvad söödikseened, mis oma elu kestusel ühelt peremees-taimelt teisele rändavad. Roosteseente näituseks võib olla kõrre-rooste (*Puccinia graminis*) (34. joonist.). Kõrreliste sugukonna lehtedel ja kõrtel võib sagedasti roosteribu tähele



34. joonistus.

Kõrre-rooste (*Puccinia graminis*). 1—suvieosed (suurendud 200 korda); 2—talieosed (suurendud 200 korda); 3—kaks kasvama läinud talieost. Seennit, mis alumisest eosest arenes, sünnitab jalgeosed (basiidiospoorid) (suurendud 200 korda); 4—seenvili kukerpuu lehel.

panna. Need on nõndanimetatud suvieoste (uredospooride) kogud, mis peremees-taime sees kasvaval seenel arenevad. Suvieosed hakkavad kasvama, sattudes naabruses olevate kõrsviljade, näit. rukki peale, ja sünnitavad kohe uue seenkoe, mis sellesse uude taime tungib. Selle tõttu jäävad kiiresti ikka uued ja uued rukkid haigeks. Sügisel tekivad suvieoste asemele n. n. talieosed (teleutospoorid), mis talve mulla põues üle võivad elada ja ainult järgmise kevadel edasi kasvada.

Väljakasvanud talieosed annavad seenkoe, millel jalgeosed arenevad. Jalgeosed satuvad kukerpuu (*Berberis vulgaris*, барбарис) lehtedele ja hakkavad siin kasvama, tabades arenevate seenniitidega lehe sisemisi osasid. Mõne aja pärast ilmuvad kukerpuu lehtede alumisele pinnale roostetäpid. Nende täppide põiklääbilõigetel võib näha, et nad on kausikujulised seenviljad, mis veel neljandat liiki eoseid sünnitavad. Samad eosed, sattudes kõrsviljadele, sünnitavad roostehaiguse.

Nõndanimetud pool-jalgeosiste seente isesugusesse rühma kuuluvad nõgipeaseened (*Ustilagineae*) (35. joonistus) Nõgipea-seentel on kaks põlve. Üks põlv elab mädarikuna mulla pöues, teine söödikuna mitmetel kõrgematel taimedel, iseäranis kõrsviljadel. Eosed valmivad haigusest tabatud taime teatud osades, harilikult peas, terades, ja on musta pulbri taolised; nagu nõgi.



35. joonistus.

Nõgipea-seened. 1 — *Ustilago Hordei*, odradel; 2 — *Ustilago avenae*, kaeral. Loomulik suurus.

Nõgipea-seened.

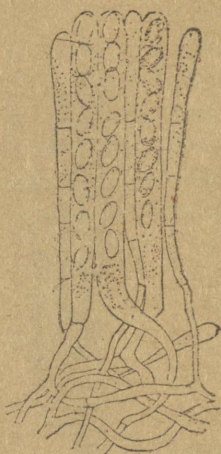
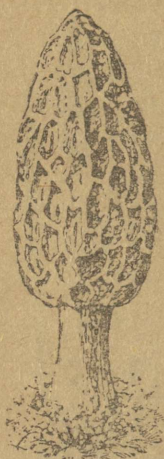
### Kottseente (*Ascomycetes*) klass.

Kottseente esitajaks võib olla mürkel ehk lehmanisa (*Morchella*) (36. joonistus). Kotikesed (*ascus*) on asetud lehmanisa kübara pealmisele pinnale isesugustesse soppidesse. Igas kotikeses arenevad välja kaheksa ovaalset eost. Teistest kottseentest on rohkem tuntud leivahallitus ja tungal.

Mürkel.

Leivahallitus.

Leivahallitus (*Penicillium glaucum*) (37. joonistus) on harilik roheline hallitus. Ta ilmub niiske leiva ja saia, soolaste keediste, tindi, niiske naha ja muude sarnaste asjade peale. Selle hallituse seenkude on peenikestest haralistest paljurakulistest seenniitidest kokku pandud.



36. joonistus.

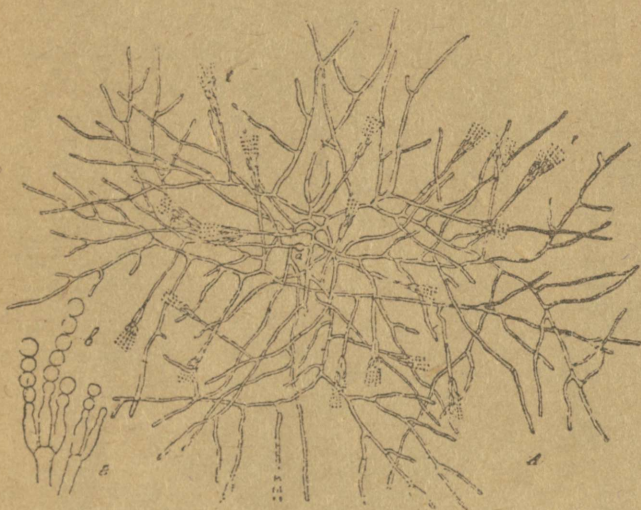
Mürkel (*Morchella conica*). Parempoolne joonistus kujutab seeni loomulikus suuruses. Paremalt pool mõned eostega kotid. Suurendud 300 korda.

seenkoed sünnitavad. Peale kirjeldud eoste arenevad leivahallitusel teatud tingimustes iseäralistes taskutes — kott-e o s e d, askosporid.

Tungal.

Tungal (*Claviceps purpurea*) (38. joonistus) elab söödikuna rukki peal. Sattudes rukki noore emakasõlme peale, areneb seen ees valgeks vildisarnaseks seenkoeks. Seenniitide otsast lüüvad end lahti koniidiosporid. Emakasõlmed eritavad seeni ärrituse mõjul magusat mahla välja, mis putukaid ligi meelitab. Putukad kannavad, lennates ühelt rukkipealt teisele, eoseid edasi ja laotavad nii haigust uute taimede peale. Mõne aja pärast läheb seenkude tublisti tihedamaks ja kõvaks, ja tema pind omandab mustjas-lilla karva. Tekib kõigile tuntud tungaltera. Tungal-

terad kukuvad maha, ja kevadel arenevad nende peal varre-  
 keste otsa asetud ümarikud kehad — punakat karva seen-  
 viljad. Seenvilja pea peal asuvates iseäralistes soppides  
 tekivad peenikeste niidikujuliste askosporidega taskud.  
 Tuul kannab nõnda valminud eosed laiali rukki noortele  
 emakasõlmedele, kus nad tõbe edasi sünnitavad.



37. joonistus.

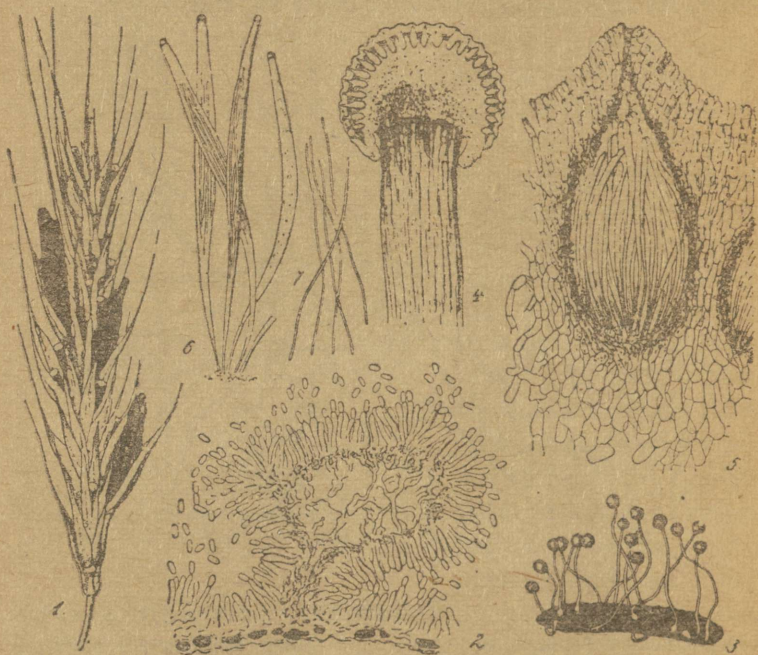
Leivahallitus (*Penicillium glaucum*); A — väikene eosest — a — arenenud  
 seenkude; t — koniidiosporide pintsel; tugev suurendus. B — pintsel  
 koniidiosporidega — a veel tugevamini suurendus.

Kottseente lähedal seisab poolkottseente klass  
 (Hemiascomycetes). Teda iseloomustab peasjalikult see  
 asjaolu, et kottides eoste arv kindel ei ole. Siia kuuluvatest  
 seentest on enam tuntud pärmi- ehk käärimisseened. Harilikud õlle- ehk leivapärmiseened (*Saccharomycetes Cere-*  
*visiae*) (39. joonistus) on ühest ovaalsest rakust. Pärmisee-  
 ned sigivad pungamise teel. Pärmiseene rakul tekib  
 pung, mis sünnitaja raku suuruseks kasvab ja siis temast  
 eraldub.

Pärmi-  
 seened.

Pungamine.

Pungavad rakud jäävad vahest mõneks ajaks ühte, sünnitades keekesi. Pärmiseened tarvitavad toiduks suhkraineid ja panevad neid käärima. Käärimise juures laob suhkur piirituseks ja süsihapuks gaasiks. Toidu puudusel



38. joonistus.

Tungal (*Claviceps purpurea*). 1—tungalteradega rukkipea; 2—koniidio-sporisid sünnitav seenkoe tükike; 3—seenviljadega tungaltera; 4—seenvili; 5—taskutega (ascus) sopp seenviljal; 6—taskud; 7—kotteosed. 1. ja 3. joonistus on loomulik suurus, 2, 6 ja 7 suurendud 300 korda, 4 suurendud 25 korda, 5 suurendud 200 korda.

jaguneb osa pärmiseene sisust üksikuteks teradeks, mis kestaga kattudes eosteks kujunevad. Rakus tekkinud eoste arv võib olla mitmesugune. Eos võib ärakuivamise ja muud mittekohased elutingimused üle elada, aga suhkravedelikkude sattudes kasvab harilikuks pärmiseeneks.

Seente hulka kuuluvad ühe- ja paljurakulised leheroheliseta taimed. Suurem osa seeni moodustab seenkoe (mütseeli). Toitmiseviisi poolest on nad mädarikud (saprofüüdid) ehk söödikud (parasiidid). Suguta sigimine avaldub eoste sünnitamises. Kui eosed seenniidide otsast määrata arvul lahti lülitakse, nimetakse neid koniidiospoorideks. Kui lahti lülitatud eoste arv kindel on, kutsutakse neid basiidiospoorideks. Mõnikord arenevad eosed rakkude nõndanimetud sporangiumide sees. Kui eosed kujunevad määratud arvul rakkude sees, nimetame neid produtseerivaid rakke kottideks ehk taskuteks (askus).



39. joonistus.

Õllepärm (*Saccharomyces Cerevisiae*). 1 — üksikud rakud; 2 — pungav rakk; 3 — rakkude lüliske; 4 — eoste tekkimine. Suurendud 1000 korda.

### Samblikud (Lichenes).

Samblikud kuuluvad kõrgemate seente hulka. Väliskuju poolest on samblikud üliväga mitmekesised. Kord sünni-

Samblikud.



40. joonistus.

Seinasamblik ehk seinakorp (*Xanthoria parietina*). Loomulikus suuruses.

tavad nad kivil, puudel, kaljudel koore laadi pahad (40. joonistus), kord on neil väikeste maa peal kasvavate põesaste välimus, ehk nad ripuvad jälle hallide koonaldena, habemetena puuokstel. Vaatamata välise mitmekesisuse peale on

nende sisemine ehitus õige ühetaoline. Sambliku läbilõikel on näha, et tema keha seisab kohedaist värvita niitide põimingutest koos. Nimetud niitide abil kinnituvad samblikud nende asjade külge, mille peal nad kasvavad ja kust nad tarvisminevaid aineid omandavad. Pealpoolsel pinnal sünnitavad sambliku niidid enam tiheda, nõndanimetud korpkihi. Sambliku niidid on täitsa seenniitide sarnased. Nii-

Korpkhiht.



41. joonistus.

Piki-läbilõige samblikust *Acarospora fuscata*. *a* — seenest puutumatu vetikas; *b* ja *c* — vetikad, millesse seenniidi võsundid juba tunginud; *d* — hukkunud vetikas. Väga tugevasti suurendud.

tide vahel leiduvad siin ja seal üksikud rohelised ehk sini-rohelised rakud ja rakuniidid, mis väga vetikate sarnased (41. joonistus). Praegu on kiidlasti teada, et samblikud tõesti seened on, aga rohelised rakud ja niidid ei ole muud midagi kui mitmesugused vetikad. Neid vetikaid läks korda samblikkudest eraldada, mille juures selgus, et nad iseseisvalt võivad elada. Samati, olgugi küll suurte raskustega, kasvatati ka samblikkude seened ilma vetikateta üles. Nii sai samblikkude seente hulka kuulumine kahtlemata kindlaks.

Samblikud sigivad kahel viisil: haudumise punga-  
dega ja eostega. Samblikkudelt eralduvad väikeste põrmu-  
kestena kehaosad, n. n. haudumise pungad, mis tuul laiali  
kannab. Haudumise pungad sisaldavad endas seen-  
niite ja vetikaid. Selle tõttu arenevad nad kohe uuteks  
samblikkudeks. Peale haudumise pungade sünnitavad samb-  
likud ka eoseid. Eoste arenemine läheb peajoontes samati  
nagu seentelgi. Suurem osa harilikka samblika kuulub  
kottseente hulka. Taskud arenevad isesugustel helevärvi-  
listel ringikujulistel kausikestel. Sattudes soodsaisse tingi-  
mustesse, hakkab eos kasvama, kuid saab peagi hukka.  
Kui aga läheduses sama liiki vetikas juhtub olema kui  
samblikus, siis imeb kasvav seenniit vetika külge ja areneb  
samblikuks. Vetikas jätkab elu edasi ja sigib samblikus,  
mis teda oma niitidega ümbritsenud. Seene ja vetika koos-  
elamist ei või täitsa leplikuks pidada. Seen nagu hoiaks  
vetikat vangis ja sunnib teda enda kasuks töötama. Tema  
võimaldab vetika kasvamist, sellele tarvisminevat vett ja  
mineraalaineid kätte toimetades. Süsihapet saab vetikas,  
nagu kõik rohelised taimed, õhust. Seene teenused ei ole  
ilma omakasu püüdmise mõtteta. Mässides vetika rakku  
oma seenniitidesse, tungib ta isesuguste võsunditega tema  
sisse ja imeb aegamööda tema sisu välja. Lõppude lõpuks  
hävineb vetikas ära.

Haudumise-  
pungad.

Kooselu.

Samblikud võivad selle tõttu, et nende kehas ka veti-  
kad asuvad, kasvada täitsa sigimata maal, kaljudel ja ko-  
guni vanadel kirikute ja losside aknaklaasidel. Seda vähe-  
nõudlikkust edendab võime ajutiselt ära kuivada, ilma et  
nad selle juures mingisugust kahju kannataksid. Ära kui-  
vades jäävad samblikud rabadaks ja murduvad kergesti,  
kuid niiskes õhus ja pärast vihma saavad nad uuesti pain-  
duvaks ja kasvavad edasi. Ka suur palavus ja kange külm  
ei sünnita samblikkudele sugugi kahju.

Eluviis.

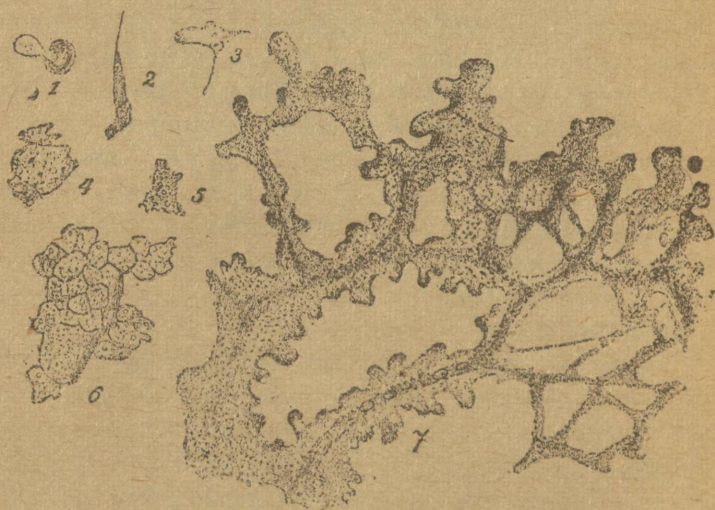
Mitmesugused happed, mis samblikkudest välja imbu-  
vad, söövad ja murendavad ära samblikkude asupaigad —  
kaljud ja kivid. Lagunemisesaadused, segudes surnud samb-

likküde osadega, moodustavad õhukese viljakandva mullakirmitise. Nõnda etendavad samblikud looduses tähtsat osa, valmistades kõrgematele taimedele mulda.

## Limaseente (Myxomycetes) osakond.

Limaseened.

Limaseeni leiame metsa alt, mahalangenud lehtedelt, mädanevailt puult, kändudelt ja muudelt sarnastelt asjadelt. Vesi ja niiske õhk on limaseente elamise eeltingimus ja selle tõttu puutub neid kevadel ja sügisel kõige suuremal



42. joonistus.

Limaseen *Didymium Leucopus*. 1 — idanev eos; 2 ja 3 — vibukatega varustatud rakud; 4 ja 5 — amöboidsed rakud; 6 — nende rakkude kokkuliitumine; 7 — plasmoodium.

arvul silma. Täiskasvanud olekus kujutavad nad vormita protoplasmatompe, mida plasmoodiumideks (seen-

loomadeks) nimetakse (42. joonistus). Plasmoodiumide protoplasma on paksu rõõsa ehk hapu koore laadi. Protoplasma sees on hulk tuumasid. Peale selle asuvad temas rasvatilgad, lubjakristallid ja värvikehakesed. Plasmoodium on värvikehakeste tõttu harilikult heledat, roosat, kollast ehk muud karva. Limaseentel puudub klorofüll ja nad toidavad end enamatel juhtumistel mädarikkudena. Plasmoodiumid muudavad vahetpidamata oma kuju. Pikkamisi liikudes ja võsundid sünnitades avaldab plasmoodium rohkem looma kui taime muljet. Kui plasmoodiumi elutingimused halvaks muutuvad, siis tõmbab ta harud kehasse ja sünnitab väljapoole kehakatteks kõva koore. Siin laguneb plasmoodiumi sisu väga väikesteks ühe tuumaga rakkudeks. Need rakud sõõrutavad oma pinnale tiheda kesta ja muutuvad eosteks. Eostena elavad limaseened suve põuaaja ja talve külmad üle. Kui elutingimused lahendamaks lähevad, siis lõhkeb eose kest ja tema sisu tuleb liikuva rakuna välja. Samal rakul tekib piitsakese laadi võsund, mille abil ta vees ujub. Mõne aja pärast kaob piitsake ära ja rakk saab täiesti amööbi sarnaseks. Säärases seisukorras jaguneb rakk. Viimaks ühineb palju amöboiidseid rakke ja sünnitavad uuesti limalised paljutuumalised plasmoodiumid.

Tammekännu limaseene, n. n. parkseenega (*Fuligo septica*), korraldud katsed tegid avalikuks palju huvitavaid asju plasmoodiumi eluavaldustest. Väliskuju poolest on parkseene plasmoodium kokkulitsunud munarebu laadi. Teda võib leida tamme koore, tamme puru, vanade tammekändude pealt. See plasmoodium toidab ennast lahudega, kuid liikudes tõmbab endasse ka mõned kõva aine osakesed. Huvitavamaks plasmoodiumi omaduseks tuleb pidada tropismusi, ärritusi. Tropismused võivad positiivsed ja negatiivsed olla. Positiivse tropismuse puhul rändab plasmoodium sinna, kus tingimused tema jaoks kõige soodsamad. Näituseks, plasmoodium rändab sinna, kus kohane toit (trofotropismus — toidu juure rända-

mine), ehk sinna, kus enam niiskust (hüdrotropismus — niiskuse juure rändamine). Negatiivse tropismuse puhul rändavad plasmoodiumid kahjulikkudest tingimustest eemale. Harilikult hoiavad plasmoodiumid heledast valgusest kõrvale (eitav fototropismus — valgusest eemale rändamine) ja rändavad varjatud kohtadesse. Eoste tekkimise ajaks aga pöördub negatiivne fototropismus siiski positiivseks.

---

# Archegoniaatide (Archegoniatae) osakond.

## Sammalde (Bryophyta) alaosakond.

### Lehtsammalde (Musci) klass.

#### Käolina (*Polytrichum commune*) (43. joonistus).

Käolina kuulub kõige harilikumate lehtsammalde hulka. Ta katab valgusrikastes niiskeis metsades tiheda pehme vaibana maad. Ka kuiva metsa all leidub teda, kuid siin sünnitab ta ainult madalaid õhukesti murusid. Täiskasvanud käolinal on väheste harudega peenike vars, mis tihedalt, peaaegu ilma vahedeta asetud tumeroheliste lehtedega kaetud. Käolina lehed võivad vihma ja kaste vett, mis nende peale satub, sisse imeda; õige kuival ajal liituvad lehed pikuti varre ümber, et vee väljaauramist vähendada. Varre alumises osas puuduvad juba lehed, nad on maha langenud, siia ilmuvad pruunikad haralised rakuniidid, mida rizoiidideks nimetaks. Päril juuri, nagu kõrgematel taimedel on, sammaldel ei ole. Nagu suurem osa lehtsamblaid, kasvab ka käolina oma ladvaga, kuna alumine osa aeg-ajalt ära kõduneb (43. joonistus).

Hilja sügisel ja suve algul ilmuvad käolina latvadele sugu sigi-orgaanid. Selle sambla mõnede eksemplaaride ladva otsa ilmuvad laiemad punakad lehtriinad ehk korvikesena asetud lehekused. Seesugune lehekogu on väliselt õie sarnane. Selle lehekogu keskel, peenikeste niidikestega

Käolina.

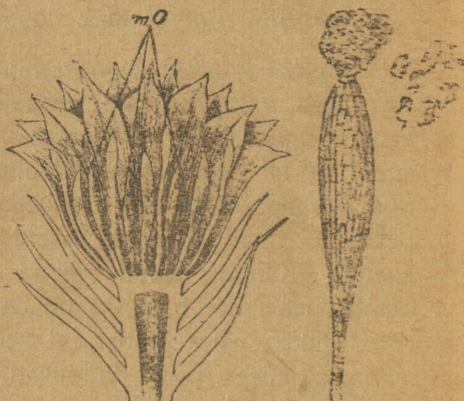
Sigi-  
orgaanide  
ehitus.

segamini, istuvad piklikud juba liht suurendusklaasiga selgesti nähtavad värvita kotikesed — anteriidiumid (44. joonistus). Mikroskoobiga vaadeldes näeme, et anteriidiumis on hulk väikesi rakkusid — tulevasi seemneidusid, kuna pealt teda paljurakuline kest ümbritseb. Valminud anteriidiumi pea lõhkeb vihma või kaste niiskuse käes ja seemneid ud pääsevad välja. Kahe piitsakese abil, mis seemneidu pea külge kiirnitud, jõuab ta naabruses kasvavate käolinade peale. Harilikult



43. joonistus.

Käolina (*Polytrichum commune*). 1 — meeseksemplaar; 2 — sama eksemplaar pärast suguorganide valmimist; 3 — naiseksemplaar, millel sporogoonium välja arenenud.

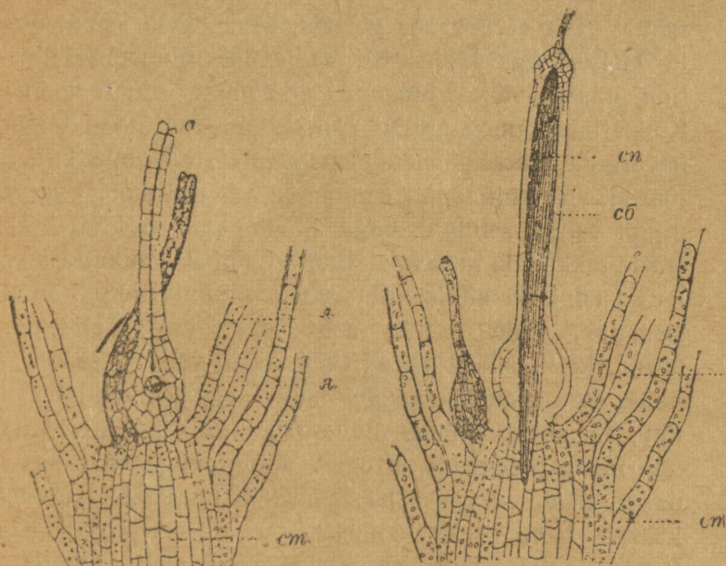


44. joonistus.

Paremal pool piki-läbilõige käolina meeseksemplaari ladvast. Kolm anteriidiumi on näha — *mO*. Suurendud 40 korda. Paremal pool anteriidium korda 200 suurendud.

kasvavad anteriidiumidega varustud sammalde seas ka archeooniumidega eksemplaarid (45. joonistus). Archeooniumid, millel pika kaelaga pudeli kuju, kasvavad sambla varte ladvas ülemiste punga moodi kokkuvõetud lehtede

vahel. Archegoonium on, nagu antiidiumgi, paljurakuline. Tema sees on kobedam ümmarik, vetikate oogooniumi munarakule vastav m u n a r a k k. Valminud archegooniumi kaela sisemised rakud muutuvad limaks, sünnitades renni, mida mööda seemneid munaraku juure tungivad ja viimasega ühinevad.



45. joonistus.

Piki-läbilõige käolina naiseksemplaari ladvast. Pähemal pool enne, paremal mõni nädal peale sugutamist *a* — archegoonium; *st* — munarakk, *cn* — munarakust arenev sporogoonium; *cm* — sambla vars; *st* — ladva lehekesed. Suurendud ligikaudu 60 korda.

Käolina antiidiumid ja archegooniumid on, nagu teame, kumbki sambla iseeksplaaridel; selle tõttu nimetatakse teda kahekojaliseks taimeks. On ka ühekojalisi samblaid, mille suguorganid ühel taimel, õiesarnases sünnituskojas koos kasvavad. Antiidiumidega samblaeksplaarid nimetatakse meessooks ja archegooniumidega — naissooks.

Kahekojaline.

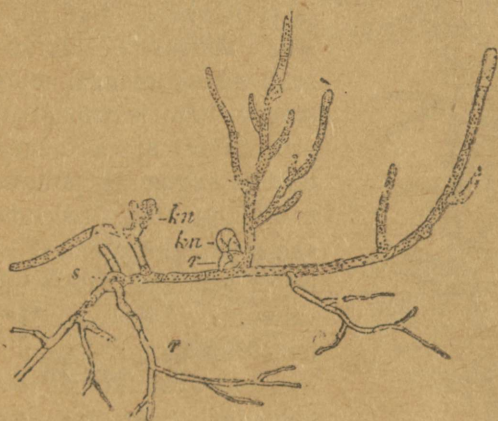
Heidame pilgu varemini tundma õpitud taimede sugulise sigimise orgaanide peale tagasi ja vaatame, kas ei ole meil ennemini olnud vaatlemisel suguorgaane, millest kõrgesti arenenud sambla antiiridiumi ja archeooniumi võiksimise tuletada. Pruunidel vetikatel kutleeriatel nägime paljurakulisi mees- kui ka naisgametangiume, mille igast rakust välja arenes üks gameet, selle peale vaatamata, kus ta asetseb, kas külje- või sisepoolses gametangiumi osas. Siin näeme väljakujunenud eristumist, differentsiatsiooni. Kutleeriate gametangiumi välistest rakkudest on teatud vahvormide juures tähelepanemata väikeste üleminekute kaudu jõutud väljakujunenud sammalde antiiridiumi ja archeooniumi väliste seinteni, kuna ainult gametangiumi keskpoolsetele rakkudele vastavaist antiiridiumi siserakkudest seemneid välja arenevad; archeooniumis areneb ainult üks sisemine, pudeli põhjas asuv rakk, munarakk, kuna teised, keskpoolsed pudeli kaela rakud küpseks saades, limanedes oma keemilise külgetõmbavusega ja kerge läbilaskvuse tõttu seemneidu juhiks munaraku juurde muutuvad.

Peale seemneidu liitumist munarakuga ehk, nagu öeldakse, peale sugutamist hakkab munarakk jagunema ja kasvab isesuguseks taimeks — sporogooniumiks. Sporogoonium jääb sünnitaja emataimiga ühendusesse, ammutades viimasest esialgu oma jalakese kaudu toitu. Ühtlasi sporogooniumi munarakust tekkimisega hakkavad ka archeooniumi seinad sealsete rakkude jagunemise tõttu edasi kasvama. Siiski kasvab sporogoonium kiiremini kui archeooniumi seinad järele jõuavad kasvada ja käristab viimased lõpuks alusest lahti. Kunni sporogooniumi küpseks saamiseni jäävad archeooniumi riismed tanuna tema pähe. Tanu kaitseb esialgu õrna sporogooniumi õhkkonna kahjuliku mõju eest ja langeb üleliigsena küpse sporogooniumi pealt maha. Küpsel sporogooniumil on varre otsas istuva karbikese kuju. Karbikese sees on väga palju pisikesi paksu kestaga kaetud rakkusid — eoseid. Karbikese kaas avaneb kuiva ilmaga ja eosed rabatakse laiali. Eosed

Sammalde suguorgaanide arvatav arenemiskäik.

Sporogoonium.

kasvavad, niiskele mullale sattudes, peenikesteks haralisteks niitideks. Iga niidike, nõndanimetud protoneema ehk Protoneema. eelniidike, seisab koos reast rakkudest (46. joonist.). Eelniit sisaldab klorofülli teri, kuid üksikutes mulda tungivates niitides puudub klorofüll; need niidid funktsioneerivad, tegutsevad juurtena. Oma välimusega tuletab käolina eelniit mõnda kiudvetikat meelde. Varustamata silmaga võib teda näha mulla peal rohelise võrguna või vildina.



46. joonistns.

Eosest — *s* — arenenud sambla eelniit; *kn* — pungad; *r* — värvita eelniidi maa sisse tungivad niidid.

Eelniitidele ilmuvaist pungadest kasvavad uued lehtedega kaetud sammalkasvud välja.

Keerulist sambla arenemist, mis algab eosest ja lõpeb uute eoste sünnitamisega, vaadatakse kui kahe — sugulise ja <sup>Kahe põlve vaheldumine.</sup> suguta põlve vaheldust. Sugulist põlve esitab eelniit temast väljakasvavate lehti kandvate sammalkasvudega. Selle sambla küljes arenevad suguorganid: anteriidiumid ja archeogooniumid. Sugutud munarakust tekkiv eoseid sisaldav sporogoonium on suguta põlv. Peajoontes tuleta- vad lehtsamblad oma ehituse- ja sigimiseviisi poolest,

kujude rikkuse ja mitmekesisuse peale vaatamata, käolina meelde. Kõik samblad tarvitavad rohkesti niiskust ja selle-



47. joonistus.

Soosammal (Sphagnum).

pärast kasvavad nad iseäranis lopsakalt soos. Selle tõttu, et samblad kahju kannatamata ära võivad kuivada ja niisutamise puhul jälle uuesti elusse tõusta, asuvad paljud samblad kaljudel ja puutüvedel. Nad lepivad siin oma tähtsusega suuruse tõttu selle vähese toiduga, mida maha langev tolm ja vihmavesi pakuvad, millest aga kõrgematele taimedele sugugi ei jätkuks. Iseäralist huvitust pakuvad soosammalad (Sphagnum) (47. joonist.). Need samblad tõmbavad nagu vammid vett endasse ja on ütlemlata hügrokoopilised. Nad kasvavad kõige niiskemais kohtades ja koguni otse vees. Nende alumised osad vajuvad vette ja hakkavad bakteride mõjul pehkima, muutudes turbaks. Siin toime tuleval kõdu-

nemiseprotsessil on sama tagajärg kui söe põletamiselgi. Nagu miiliaukudes puuduliku õhuga põlemise korral puust süsi tekib, nii soordub ka siin vee sees kõdunedes sambla süsinemine. Turbasammal edendab määratu suurt osa järvede ja teiste seisvate vete soostumisel (kinnikasvamisel).

Turbasammal ilmub alguses ainult kallaste ääres, kuid katab hiljemini kogu järve nõtkuva samblavaibaga. Aja jooksul läheb turbakiht kord-korralt paksemaks, kuna viimaks järv turbarabaks muutub. Turbasambla kannul ilmuvad säherdusele soole ka õistaimed: jäneselilled (soovill), jöh-

vikad ehk kuremarjad, palukad ehk pohlakad, kailud ja hulk teisi taimi. Meie kodumaal, Põhja-Venemaal ja Saksamaal võib paljude järvede sooksmuutumist näha.

### Maksasammalde (Hepaticae) klass.

See nimetus on seletatav sellega, et maksasamblaid varemini tarvitati arstirohtudena maksahaiguste vastu.

Maksasammalde esitajatest leidub kõige sagedamini *maakõrvu* (*Marchantia polymorpha*) (48. joonistus). Temal on le- Maakõrvad.



48. joonistus.

Maakõrvad (*Marchantia polymorpha*). 1 — naiskesemlaar; 2 — meeskesemlaar. Mõlemad loomulikus suuruses.

helaadiliste mitmehõlmaliste tumerohekat värvi plaadikeste kuju. Maakõrvad kasvavad varjatud kohtades ojade kallastel, kaevu raketel ja mujal sellesarnastes paikades. Tema alumisel poolel on arvurikkad rizoiidid, aga pealmisel pinnal arenevad isesugused lahtise korvi kujulised orgaanid. Neid orgaane nimetakse „haudumisekorvideks“ (49. joonst.). Korvi põhjast nõõrduvad emataime osad lahti, mis vegetatiivseks sigimiseks määratud; neid osakesi nimetakse haudumise pungadeks. Vesi uhab hau-



49. joonistus.

Maakõrvade haudumisekorvi piki-läbilõige. Suurendud ligikaudu 15 korda.

Haudumisekorvid.

dumisepungad korvidest välja ja kannab kohastesse kasvamisepaikadesse, kus neist uued maakõrvad sirguvad. Suvel ilmuvad maakõrvade pealmisele poolele veel isesugused kasvud, millel sugu sigiorganid — antiidiumid ja archeooniumid tekivad (48. joonistus).

Neil kasvudel on pika jala otsa asetud taldriku ehk kübara kuju. Antiidiumid ja archeooniumid asuvad kumbki liik isetaimel ja juba kübara kuju järele võib nende vahel vahet teha. Antiidiumide ja archeooniumide saatus on peajoontes samasugune kui lehtsamaldelgi.

Samblad esitavad harilikult varreks ja lehtedeks jaotud rohelisi taimi, millel veel päris juured puuduvad. Vahel on samaldel lehelaadilise rohelise plaadikese kuju. Nende elus on iseloomulik sugulise põlve vaheldumine suguta põlvega, kusjuures suguta põlv tunduvalt vähemini välja on arenenud kui suguline. Nagu mäletame, oli suguta põlve moodustus ainult sporogoonium.

## Sõnajalaliste (Pteridophyta) alaosakond.

### Sõnajalgade (Filicales) klass.

**Maarja sõnajalg** (*Aspidium Filix mas*) (50. joonistus).

Maarja  
sõnajalg.

Juured.

Maarja sõnajalg kasvab meil igal pool vanades lehtpuumetsades, kuristikudes kui ka mujal varjurikastes ja niisketes kohtades. Leherootsude kõdudega ja peenikeste lisajuurtega ümbritsetud sõnajala-juurikas kasvab metsaaluses kohedas mullas. Sõnajala juured on hulgarakulisest, arenenud koest, kuna samalde juurniidid üksikutest rakkudest ehk rakuniitidest olid. Juurte ja muude osade sisemise ehituse poolest tuletab sõnajalg õistaimede samaste organide ehitust meelde ja seisab oma organisatsiooni poolest samaldest kõrgemal. Sõnajalg on mitmeaastane taim,

ja iga aasta kasvatab tema juurika ülemine ots maa peale suurte kahekordselt sulgliste lehtede viha. Sõnajala lehed on varustud, nagu õistaimedelgi, hästi arenenud lehesoontega, kuid kasvavad neist lahku minnes oma ladvapoolse otsaga. Noored lehed on tigu viisi kokku keeratud, mille tõttu sõnajalga õistaimedest sedamaid võib eraldada. Suvel



50. joonistus.

Sõnajalg (*Aspidium Filix mas*) metsa tihnikus. Ülesvõte.

võib märgata lehtede alumisel pinnal ümmarikke täppe (51. joonistus). Nende põiklabilõigetel võib väikese suurenduse abil näha järgmist pilti. Iga täpp on varrekeste otsas asetsevate kollakaspruunide kotikeste kogu, mida pealt ühine läbipaistev loor ehk nahakelme katab. Kotikesed, nn. sporangiumid (eosepesad), sisaldavad endas hulga väikesi eoseid. Sporangiumi tekib kuiva ilmaga

Eosepesade kogud.

põikpragu ja eosed valguvad välja. Lõhkemine sünnib isesuguse, sporangiumi ümbritseva raku harja kaasabil, mis töötab kuiva ilmaga kui taskukella kapsli avamise vedru.



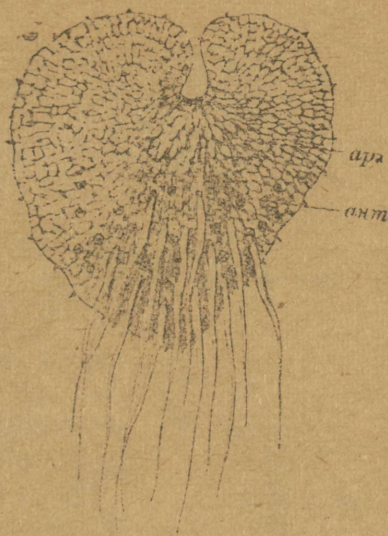
51. joonistus.

Sõnajalg (*Aspidium Filix mas*). Pahemal pool leht sporangiumide kogudega (sorus). Vähendud 3 korda. *B*—leheke, millel veel looriga kaetud sporangiumide kogud. *C*—seesama, kuid küpsenult, kus loor ära langenud. *B* ja *C* on natuke suurendud. *A*—põik-läbilõige sporangiumide kogust. Näha üksikud sporangiumid. Suurendud 20 korda.

Tuul külvab sõnajala eosed laiali. Eosed sirguvad niiskele mullale sattudes eelleheks (prothallium) (52. joonistus). Nõnda nimetakse eosest tekkinud rohelist lehelaadilist taime-

kest. Maarja sõnajala eelleht on südamekujuline, viiekopikalise hõberaha suurune. Eellehe alumisel pinnal on rizoidid, millega ta maa külge kinnitub. Alumisel poolel arenevad ka sugu sigiorganid: antiidiumid ja archeooniumid. Kuplikujulised antiidiumid asetsevad eellehe teravas osas juurniitide vahel (52. joonistus). Seemneidud, mis neis arenevad, on korgitõmbaja kujulised ja peapoolises osas vibukatega varustatud. Nagu sammaldegi juures, lähevad antiidiumid vihma ehk kaste ajal lahti, mille niiskuses ujudes vabanenud seemneidud archeooniumideni võivad jõuda.

Archeooniumil on kolbi kuju; tema paisunud osa asub eellehes koe sees, kuna peenem veidikese painutud osa, n. n. kael, välja ulatab (54. joonistus). Archeooniumi sees asub munarakk; tema kaela keskmiste limanenud rakkude kaudu tungivad seemneidud muna- raku juurde ja sulavad viimasega ühte. Pärast hakkab üks muna- rakk jagunema ja temast kasvab eoseid kandev sõ- najalg, mis veel mõnda



52. joonistus.

Sõnajala eelleht. *арх*.—arheooniumid; *ант*—antiidiumid. Suurendud 200 k.

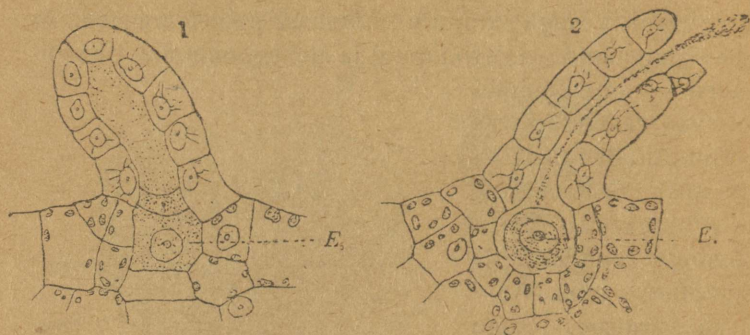


53. joonistus.

Sõnajala antiidiumid. 1—kinnine; 2— avanenud antiidium, millest seemne- idud välja ujuvad. Suurendud 300 korda.

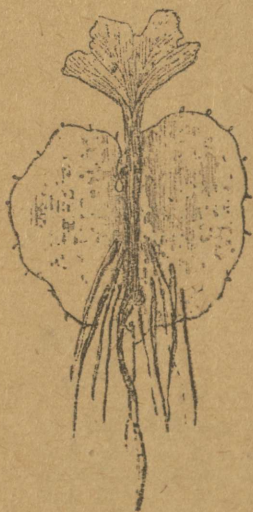
Noore sõnajala arenemine.

aega eellehega ühendusesse jääb (55. joonistus). Viimane lõpetab peagi oma tegevuse ja kuivab ära. Sugutud muna-



54. joonistus.

Sõnajala archegooniumi piki-läbilõige. 1 — kinnine; 2 — avanenud. E — munarakk.



55. joonistus.

Sõnajala eelleht. Sugutud munarakust sirgunud noor taim. Suurendud ligi 10 korda.

rakust väljaarenenud noor sõnajalg varustab enese juurtega, mis maa seest niiskust ja toitu vastu võtavad, ja lehtedega. Sõnajala eellehel, kui sugulise põlve ilmutajal, on piiratud tegevuseala sambla samaste sünnitustega võrreldes. Nagu mäletame, jäi sammaldel sporogoonium kunni eoste valmimiseni sugulise põlve edasikestvate kasvude peale ja sai sealt peaaegu kõik kasvamiseks tarvisminevad ained. Sõnajalgade juures on siis eelleht ainult suguorganide sünnitamise ja sugutamise toimingu vahendiks. Sõnajalad käivad oma arenemiseloo, nagu samb-ladki, kaks vahelduvat põlve, sugulise ja suguta põlve, läbi. Sugu-list põlve esitab eosest tekkinud eelleht, millele sugu sigiorganid

asetud ja millel sugutamiseprotsess soordub. Suguta põlve moodustab lehtedel eoseid kasvatav sõnajalg. Sammaldega võrreldes saab sõnajalgade juures sugutaja põlv arenemises ülekaalu enda kätte. Mõlemad suguorganid on asetud ühele ja samale eellehele, mille tõttu sõnajalg ühekojaline taim on.



56. joonistus.

Põdrasarv (*Platycerium alpicorne*) — epifüüt-sõnajalg.

Iseäranis rikkalikuks on sõnajalgade taimestik troopika niisketes metsades arenenud. Siin kasvavad puusarnased sõnajalad, mis ilu ja kenaduse poolest palmisid meelde tuletavad; siin leiduvad ka võrdlemisi väikesed sõnajalad, mis epifüütidena teiste puude koorel asuvad.

Põdrasarv. Epifüüt - sõnajalgadest teenib iseäralist tähelepanu põdrasarv ehk platütseerium (*Platyserium alcorni*) (56. joonist.). Sel sõnajalal on kahte laadi lehed: ühed, põdrasarve kujulised, on harilikkude roheliste lehtede ülesannete lahendamiseks, teised on vesirooside lehtede sarnased ja hoiavad ennast taime koore vastu, mille peal nad asetsevad. Ümmarikud õõnsad lehed hoiavad alal niiskuse tagavarasid kuivaks ajaks. Nende lehtede alla korjub ka huumus, mis taimetele toiduaineid pakub.

Sigimiseviisi ja arenemiseloo poolest on sõnajalgade sarnased osjad ja karukollad.

### Osjade (*Equisetales*) klass.

Osjad. Osjad, rahva suus ka kuuskjalgade nime all tuttavad, on äärmiselt vähenõudlikud ja kasvavad lopsakalt hulga viisi kesal ja sool. Osjade juurikad asuvad sügaval maa sees ja on varustatud isesuguste toidu-tagavara sisaldavate mugulakestega. Sellepärast on nad väga visa eluga ja põllumehel raske neist lahti saada. Osja varred on kandilised, seest õõnsad, suurte, õhuga täidetud ruumidega. Lehed on lehttrina varrelülide sõlmede alumise osa ümber kokku kasvanud. Varred kui ka lehed on ränimullaga läbi imunud ja käega katsudes karedad.

Põldosi. Meie harilikul põldosjal ehk kuuskjalal (*Equisetum arvense*) (57. joonist.) on kahesugused maa-alused võrsed. Ühed, ilma klorofüllita võrsed, mis ta kevadel välja ajab, kannavad eoseid, teised võrsed, mis taim hiljemini, suve poole kasvatab, on tumerohelist värvi. Rohelised võrsed, nn. põldkuused, jäävad suveks otsaks kasvama ja koguvad juurikaisse ja mugulatesse toidu-tagavarasid. Eosed valmivad kevadistel võrsetel, mida ka tilka de ks nimetakse, isesugustes ladva eosepesade peakestes. Iga peake seisab koos varrest ja tihedalt selle ümber asetud jalakeste otsas istuvaist kuuekandilistest tahvlikestest. Tahvlikeste sisemisel küljel kasvavad kotikeste laadi sporangiumid. Eosed on

isesuguste vedrudega varustud, mis nende laialisaatmist aitavad edendada.

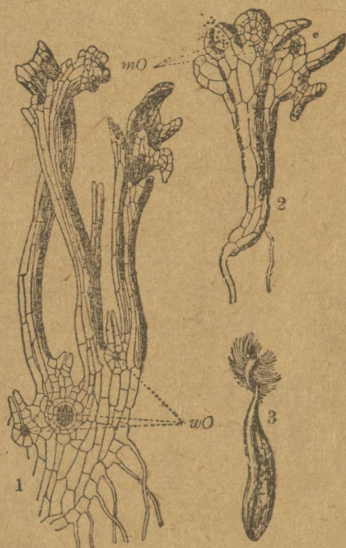


57. joonistus.

Pöldosi (*Equisetum arvense*). *A* — eoseid kandvad võrsed; *F* — roheline võrse; *B* ja *C* — eoste pead; *D* — vedrudega kaetud eosed; *E* — lahti-  
harutud vedrudega eosed; *B* ja *C* natukene, *D* ja *E* tugevasti suurendud.

Eosed kasvavad eellehtedeks. Anteriidiumid ja arche-  
gooniumid on asetud kumbki osja iseeksemplaarile. Nii eelleht,  
siis on osjade eellehed kahekojalised. Eellehed, millel an-  
teriidiumid asuvad, on väiksemad. Sugutud munarakust  
areneb harilik osi, mis juurika ja maapealsed võrsed moo-

dustab (58. joonist.). Elleht esitab temal arenevate sugu-  
 orgaanidega osja sugulist põlve, kuna varemini vaadeldud  
 kevadised ja suvised võrsed, mis aastast aastasse juurikast  
 välja kasvavad, kui ka sugutud munarakust välja arenevad  
 kasvud, millel eosed valmivad, suguta põlve kujutavad.



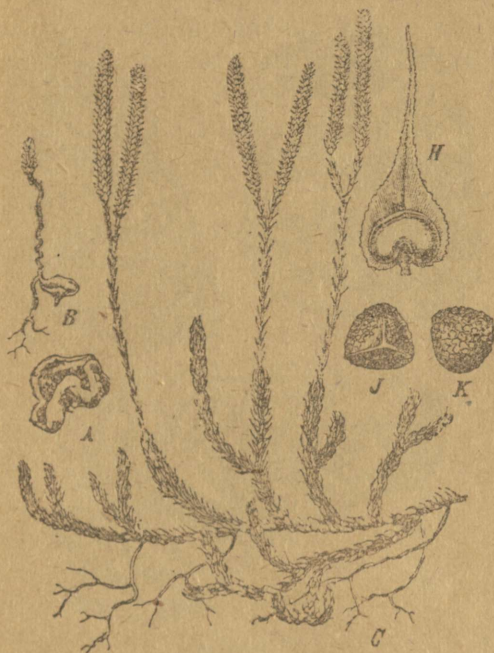
58. joonistus.

Osja elleht. 1 — *wO* — Archegooniumid. 2 — *mO* — Anteriidiumid  
 3 — Spermat. (seemneidu).

Praegusel ajal kasvab maakera pinnal veel vaevalt 30  
 liiki osje. Kuid oli kord aeg maakera minevikus, kus nad  
 mitme sülla kõrguste kasvudena suured metsad sünnitasid.  
 Sagedamini leidub meie kodumaal põldosje, metsosje, konna-  
 osje ja raudosje.

## Karukoldade (Lycopodiales) klass.

Harilikud karu- ehk nõiakollad (*Lycopodium clavatum*) (59. joonist.) on alati rohelistes taimed, mille pikad pune- med valguserikaste kuuse- ja segametsade alust mööda le- bavad. Kitsad lehed katavad tihedalt nende peenikesi



59. joonistus.

Nõiakold (*Lycopodium clavatum*). *G* — täiskasvanud eoseid kandev taim, pisut vähendud; *H* — sporangiumiga leheke, tugevasti suurendud; *K* ja *J* — väga tugevasti suurendud eosed; *A* — eelleht; *B* — eelleht temal arenenud noore taimega.

varsi, kuna peenikesed lisajuured teda mulla külge kinnita- vad. Üksikud karukolla ülemised oksad moodustavad oma latvades eoseid kandvad pead. Peades on laiemad lehed kui mujal varrel ja nad kannavad oma pealmisel sissepoole pöördud küljel eostega täidetud sporangiume. Karukolla

eosed on kõigile tuntud kollane pulber, mida apteekides pillide peale riputamiseks tarvitakse. Karukoldade eosed sünnitavad, kui nad kasvama hakanud, eellehe, millel sugu sigiorgaanid arenevad. Peajoontes on sõnajalgade, osjade ja karukoldade arenemine sedavõrt ühesugune, et neid ühiseks sõnajalaliste alaosakonnaks kokku võetakse.



60. joonistus.

Sõnajala jäljed kivist. 1 — *Sphenopteris obtusiloba*; 2 — *Neuropteris flexuosa*; 3 — *Pecopteris dentata*.

Tagasiwaade  
kõrgemate  
eostaimede  
minevikku.

Ainult sõnajalad kasvavad praegusel ajal puudeks, kuna osjad ja karukollad läbi ja läbi rohikasvud on. Maakera ajaloos oli siiski aeg, kus sõnajalalised võimsateks puudeks sirgusid, sünnitades päris metsasid. Kõrgemaid õistaimi ei olnud veel ja taimkonda esitasid ainult eostaimed. Sõnajalaliste hooaega kuulub kivistõe tekkimine. Kivisütt leitakse paljudes kohtades maakeral. Kivistõe lademikud aset-

sevad mitmesuguste teiste maakih tide all; sagedasti on nad omakorda savikildkivi, liivakivi ja muude kiviliikide kordadega kihtideks lahutud. Vahel ulatab kivisüsi koguni maapinnale. Kivisöe lademetes leidub sagedasti puude tüvesid, mis praeguse aja sõnajalaliste omadele väga sarnased, ja söe peal võib näha nende taimede lehtede ja varte jälgi (60. joonist.). Taimede riismed kivisöes sunnivad oletama, et kivisüsi taimedest on saadud, ja hästi alalhoidunud jäljed võimaldavad otsustada, missuguse iseloomuga taimestik kivisöe tekkimisest osa võttis.

Arvatakse, et kivisüsi järgmisel teel on saadud. Järvede ja merede kaldal ja niisketes kohtades leiduvad praegusel ajal võsastiku ja metsaga läbikasvanud sood, millesse koguvad paksud turba lademed. Turbast leiame sagedasti kõdunemata puutüvesid ja muid puude osasid. Võib arvata, et ka kivisüsi sarnastes tingimustes on sündinud. Järvede ja merede rannal kasvasid hiiglasõnajalalised, sünnitades tihedaid soopealseid tihnikuid. Terved puutüved maeti aastasade jooksul kõdunenud mädanevatesse riismetesse. Vahel võis vee tasapind kerkida ja siis ujutati need soopõõsastikud muda, liiva ja väikeste kividega üle, mille tõttu terve taimeriismete lademik maa alla maeti. Pärast võis vesi alaneda, kasvada uus taimestik hävinenu asemele ja uuesti alga da taimeriismete kogumine.

Sõnajalaliste seas on taimerühmi, mis ühenduselülideks on eostaimede ja õistaimede vahel. Nii-suguste rühmade hulka kuuluvad kahesuguste eostega karu-



61. joonistus.

A—selaginella (*Selaginella helvetica*) loomulikus suurus. B—makrospoor ternal areneva noore taimega. Pisut suurendud.

Üleminek  
õistaimede-  
deks.

kollad (Lycopodiales ligulatae). Nende karukoldade esitajaks võib olla selaginella (*Selaginella helvetica*) (61. joonistus). Need taimed moodustavad sporangiume, nagu päris karukolladki, peade lehtede sissepoole pöördud küljel; viimased on siin aga kahe- ja kolmesugused. Ühed sisaldavad suure hulga väikesi eoseid, n. n. mikrospoori, teised neli suurt eost — makrospoori. Mikrospoorist välja kasvaval eellehel tekib ainult üks anteriidium, kuna makrospoorist saadud eelleht ainult archeogooniume sünnitab. Mõlemal juhtumisel on eellehed äärmiselt nõrgalt välja arenenud ja jäävad eose kesta sisse. Makrospoor hakkab juba emataimel sporangiumis kasvama. Kahe- ja kolmesuguste eostega karukoldade mikrosporangium vastab paljasseemneliste tolmukale, mikrospoor aga üksikule tolmukübemele. Makrosporangium vastab paljasseemnelise seemnepungale (välja arvatud tema kest). Paljasseemnelistel ei arene siiski mitte neli, vaid ainult üks makrospoor. Üleminek kahe- ja kolmesuguste eostega karukoldade juurest paljasseemneliste juurde sündis seda tähelepanematamalt, et mõnedel paljasseemnelistel korda läks leida liikuvaid seemneidusid (spermatoosiide). Paljasseemneliste tähtsam lahkumine karukoldadest seisab selles, et neil eelleht kiduraks jääb, ja peale selle jääb makrospoor (s. o. seemnepunga sisemine osa) sünnitaja taime peale ja hakkab siin kasvama.

## Üldine kokkuvõte.

Praeguse aja taimestiku tundmaõppimine ja nende taimede jäänuste uurimine, mis ammu möödaläinud aegadel elasid, sunnivad oletama, et esimestel maa peale ilmunud taimedel ei olnud jaotust peaorganideks: varteks, lehtedeks ja juurteks. Niisugused taimed (Thallophyta) elasid vees ja sigisid kas lihtsa jagunemise teel ehk mitmesuguste liikuvate rakkude abil (näit. zoosporid, gameetid jne.). Asudes pärast-poolle ranna-äärsetes kohtades, mis ajutiselt kuivale jäid, olid taimed sunnitud kohanema kuival elamiseks. Sel ajal tekkiski sammalde rühm (Bryophyta). Ühenduses maisamaa eluviisiga arenesid sammaldel juurte sarnased niidikesed, rizoiidid, millega nad maa külge kinnituvad, varred ja lehed. Need taimed olid kord kuival, kord vee all, ja selle tagajärjel arenes neil kaks sugupõlve: suguta ja suguline. Suguline põlv kohanes vees elamiseks. Sugutamine soordub vees vabalt ujuvate seemnerakkude abil. Suguta põlv, mis sugutud munarakust välja kasvab, kohanes maisamaal elamiseks. Tema kannab eoseid, mida tuul laiali külvab. Edaspidisel laialilagunemisel võtsid taimed enda alla kohti, mis ikka vähem ja vähem veega üle uhuti. See viis sõnajalaliste (Pteridophyta) taimede, alguses samaeosisiste (Isosporae) ja viimaks kahesuguste eostega ehk erieosisiste (Heterosporae) tekkimisele. Suguline põlv on vähem välja arenenud kui sammaldel ja avaldub kidura

Eostaimede  
arenemise-  
käik.

eellehena. Sugutamine sünnib siiski ikka veel vees. Sugutud munarakust kasvav eoseid kandev sugutu põlv on täiesti kohanenud maisamaa elule ja sirgub õige kopsakaks. Lõpuks, kui taimed täiesti veest välja tulles maisamaal elama hakkasid, arenesid välja paljasseemnelised ja kõrgemad õistaimed (Anthophyta ehk Phanerogamae). Suguline põlv on neil alles jäänud üksnes õieosade näol (tolmukad ja seemnepungad). Suguta põlv on kõrgele täiuseastmele jõudnud. Tolmlemine on korraldud tuule ehk putukate kaasabil. Sellega ühenduses on õitstaimedel lisaosad — õiekatted arenenud.

## Järelsõna.

Õpetades viimastel aastatel eestikeelses keskkoolis muu seas alamate ehk eostaimede süstemaatilist kursust, tundsin alati tõsist puudust õperaamatust, mis õpilastele oleks võinud käsiraamatuks olla. O. Schmeili Botaanika õperaamatus on küll õistaimed korralikult esitud, kuid eostaimed on seal õige puudulikult kirjeldud; eostaimede kursuse läbivõtmisel ei suuda ta siis küllalt kohaseks käsiraamatuks olla.

Vaatasin õige mitmed muukeelsed botaanika käsiraamatud läbi ja leidsin kõige kohasemaks neist, peale ümber-töötamist teatud piirides, Eesti keelde toimetada Kapelkini ja Flerovi Botaanika õperaamatu II osa, eostaimed. Terve see õperaamat on kroonitud oma väärtuse tõttu suure Herdi preemiaga ja venekeelsetest taimeteaduse kooli-õperaamatutest peeti teda üheks paremaks tööks sel alal.

Sisuliselt on ta küll õige kokkuvõtlik, kuid selle juures mitte kuiv ja igav. Olgugi et ta alamaid taimi süstemaatilises järjekorras käsitab ja süstemaatika on, tunduvad igal pool silmas peetud olevat kõik tähtsamad üksikute taimede huvitavamad elulised nähtused, mis tervele kursusele elava värskuse annab.

Ümber pannes julgesin oma poolt iseäralist rõhku panna taimkonna suguvõsaliste sidemete selgitamise peale; seal, kus alguskeelses raamatus tundus tühi koht olevat ja

minul neid sidemeid kujukalt tõestav materjaal käepärast, lisasin oma poolt seletusi ümberpanekusse, näit. pruunide vetikate suguline sigimine, mille pärast sammalde ja teiste kõrgemate eostaimede sugulise sigimisega ühendusesse seadsin.

Siin ja seal katsusin tarvidust mööda eestikeelseid oskussõnu rahvusvaheliste asemel tarvitada ja, kus need puudusid, uusi luua, nagu näit. ikkesvetikad, ikkeseos, paarisvetikad jmt., kuid ei annud siiski eestikeelsetele oskussõnadele ainuõigust ja tarvitasin kirjelduses üheõigusliselt eestikeelsetega ka rahvusvahelisi oskussõnu.

Viletsate ja kalliste trükiolude tõttu olin sunnitud suured tabelid raamatust ära jätma.

Oskussõnade loomisel pakkusid oma lahket abi hrd prof. J. Piiper ja keeleteadlane J. V. Veski. J. V. Veski avitas ka raamatu keelelist külge väga vastutulelikult korraldada. Avaldan nimetuile sõbraliku kaastöö eest tõsist tänu.

Tartus, 16. IV. 20.

H. Männik.

## Eestikeelsete taime nimede ja oskussõnade register.

- Adrud 29  
Antarktiline ookean 28  
Anteriidium 14  
Archegoonium 50  
Askospor 36  
Asundus 10  
  
Bakteer 21  
Bakterioloogia 23  
Basiidiospor 36  
  
Diatomeed 17  
Diatomeemuda 19  
  
Ektokarpus 30  
Eelleht 58  
Eelniit 53  
Elustik 21  
Emakolonii 10  
Emarakk 8  
Eos 35  
Eostaim 7  
Epifüüdid 62  
  
Fototropismus 48  
  
Gameet 8  
Gametangium 31  
Gamospor 9  
Genees 30  
  
Haigusttekitavad bakterid 25  
Hallitusseen 34  
Haudumisekorv 55  
Haudumisepeungad 45  
Haavaseen 37  
Heinabakteer 21  
Hiiglalaminaar 27  
Hiiglarakk 15  
Hiiglasõnajalalised 66  
  
Hiilgavad bakterid 26  
Hüdrotropismus 48  
  
Ikkeseos 17  
Ikkesvetikad 16  
  
Jalgeos 36  
Jalgeosised seemned 36  
Juurikas 56  
Juurniidid 50  
Jõhvikad 54  
Jäneselill 54  
  
Kael 59  
Kahekojaline 50  
Kailud 55  
Karukollad 65  
Karbipooled 18  
Kaseseen 37  
Kaulerpa 15  
Keraloom 10  
Keravetikad 12  
Keerispisilased 23  
Kiviseen 37  
Klamüdomoonas 7  
Klorell 11  
Klorofüll 8  
Kolonii 10  
Koniidiospor 34  
Konnaosi 64  
Korpkiht 44  
Kooselu 11  
Kotteos 36  
Kotteosised seemned 36  
Kromatofoor 8  
Kukerpuu 39  
Kuremari 55  
Kutleeria 32  
Kuuskjalg 62

- Käolina 49  
 Kärbseshallitus 34  
 Käärmisseseen 41  
 Kärbseseen 37  
 Kõrre rooste 38  
 Kübarseen 37  
  
 Lahkseeneelised 20  
 Laminaar 27  
 Leheroheline 8  
 Lehmanisa 39  
 Lehtsamal 49  
 Leivahallitus 30  
 Limaseen 46  
 Limatomp 9  
  
 Makrospoor 68  
 Maksasammal 55  
 Maakõrvad 55  
 Maarja sõnajalg 56  
 Merekapsad 30  
 Meesgameet 16  
 Metsosi 64  
 Mikroorganism 23  
 Mikrospoor 68  
 Miiliauk 54  
 Muda 12  
 Mugulad 63  
 Munarakk 15  
 Murumuna 38  
 Mädarik 25  
 Mürkel 89  
 Mütseel 43  
  
 Naisgameet 16  
 Nostok 21  
 Nucleus 7  
 Nuivetikas 14  
 Nõgipea-seen 39  
 Nõiakollad 65  
 Nõmmeseen 36  
  
 Oogonium 14  
 Oospoor 15  
 Organismus 21  
 Osjad 62  
  
 Paljasseemnelised 68  
 Palukad 55  
 Paljupesaline gametangium 31  
 Paarisvetikad 16  
 Parasiit 25  
 Parkseen 47  
 Peremees-taim 38  
 Pigmendikehakesed 27  
  
 Pigment 27  
 Pilvetükk 24  
 Piirakud 21  
 Plankton 19  
 Plasmodium 46  
 Platütseerium 62  
 Pleurokokid 11  
 Pool-kotteosised seened 41  
 Prothallium 58  
 Protonema 53  
 Protoplasma 7  
 Pruunid vetikad 27  
 Puhkav eos 21  
     " olek 21  
     " rakk 20  
 Puhkerakk 20  
 Puhkestaadium 20  
 Pulkpisilased 23  
 Pulseerivad vakuoolid 8  
 Punane lumi 10  
 Pungamine 41  
 Pärmiseen 41  
 Pääkseen 36  
 Põdrasarv 61  
 Põisseen 38  
 Põldosi 62  
 Pürenooid 8  
  
 Rahuspüsiv 13  
 Rahustaadium 33  
 Rakk 7  
 Rakuniidid 49  
 Raudosi 64  
 Rizooid 50  
 Rohelised vetikad 7  
 Roostehaigus 39  
 Roosteseen 38  
 Ränivetikad 17  
  
 Samblikud 33  
 Sammal 49  
 Sampinjoon 37  
 Saprofüüt 25  
 Saprolegnia 31  
 Seinakorp 43  
 Selaginella 67  
 Seinasamblik 43  
 Seinaseen 37  
 Seemneidu 50  
 Seemnerakk 14  
 Seened 32  
 Seenkude 37  
 Seenloom 46  
 Seenniit 37

Seenvetikad 32  
Seenvili 37  
Sifoonvetikad 14  
Sigimatu 24  
Sigimine { suguline 9  
          { suguta 9  
Silmake 8  
Sinirohelised vetikad 10  
Soosammal 54  
Soostumine 54  
Soovill 54  
Spermosoiid 14  
Spirogüra 16  
Spoor 52  
Sporangium 35  
Sporogonium 52  
Steriilne 24  
Suikuv 12  
Suvieosed 38  
Sõnajalalised 56  
Sõnajalg 56  
Söödik 25  
Sümbioos 11  
Taelad 37  
Talieos 38  
Teleutospoor 38  
Trofotropismus 47  
Tropismus 47  
Tuum 7  
Tuumake 7  
Tungal 40  
Tungaltera 40  
Turbasammal 54  
Tütarkolonii 10  
Tütarrakk 8  
Ulootriks 12  
Uredospoor 38  
Vamm 37  
Vesikiud 12  
Vee öitsmine 7  
Vibukas 7  
Volvoks 10  
Värvaine 27  
Värvikandja 8  
Ärritus 46  
Õhuõõned 29  
Ümmarpisilane 28  
Zoospoor 13  
Zügoot 32  
Zügospoor 17



## Ladinakeelsete taimenimede register.

- Acarospora fuscata 44  
 Achlya prolifera 33  
 Amanita muscaria 37  
 Archegoniatae 49  
 Ascomycetes 36  
 Aspidium Filix mas 56  
 Asterionella gracillima 17  
  
 Bacillus 23  
 Bacillus pestis bubonicae 26  
 Bacillus subtilis 21  
 Bacillus tuberculosis 25  
 Bacillus Typhi 25  
 Bacteriastrium varians 19  
 Basidiomycetes 36  
 Berberis vulgaris 39  
 Boletus edulis 36  
 Boletus luridus 37  
 Boletus scaber 37  
 Bryophyta 48  
  
 Caulerpa 15  
 Chlamydomonas Braunii 7  
 Chlorella 11  
 Chlorophyceae 7  
 Claviceps purpurea 40  
 Coccus 23  
 Confervales 12  
 Conjugatae 16  
 Cutleria multifida 31  
 Cyanophyceae 20  
 Cymbella Ehrenbergii 17  
  
 Diatomeae 17  
 Didymium Leucopus 46  
  
 Ectocarpus siliculosus 31  
 Empusa Muscae 34  
 Equisetales 12  
 Equisetum arvense 63  
 Eumycetes 32  
  
 Filicales 56  
 Fucus vesiculosus 29  
 Fuligo septica 47  
  
 Gomphonema olivacea 17  
 Gossleriella tropica 19  
  
 Hemiascomycetes 41  
 Hepaticae 55  
 Heterosporeae 69  
  
 Laminariaceae 27  
 Lichenes 43  
 Lycopodaceae 38  
 Lycopodiales 65  
 Lycopodiales ligulatae 65  
 Lycopodium clavatum 65  
  
 Macrocystis pyrifera 27  
 Marchantia polymorpha 55  
 Merulius lacrimans 37  
 Morchella conica 40  
 Mucor Mucedo 35  
 Musci 49  
 Myxomycetes 46  
  
 Navicula subsalina 19  
 Neuropteris flexuosa 66  
 Nostoc verrucosum 20  
  
 Pecopteris dentata 66  
 Penicillium glaucum 40  
 Phaeophyceae 27  
 Phanerogamae 69  
 Phycomycetes 32  
 Pinnularia viridis 18  
 Platycerium alcorni 61  
 Pleurococcus vulgaris 11  
 Pleurosigma attenuata 17  
 Polyporaceae 37  
 Polytrichum commune 49  
 Protococcales 91

Pteridophyta 56	Spirogyra quinina 16
Puccinia graminis 38	Streptococcus pyogenes 26
Russula rubra 36	Synedra thalassothria 19
Saccharomyces Cerevisiae 41	Thallophyta 69
Sargassum 29	Ulotrix zonata 12
Sargassum vulgare 29	Uredineae 38
Sargassum crispum 29	Ustilagineae 39
Schizomycetes 21	Vaucheria sessilis 14
Schizophyta 20	Volvox aureus 10
Selaginella helvetica 67	Xanthoria parietina 43
Siphoneae 14	Zygomyceteae 16
Sphagnum 54	
Sphaerella nivalis 10	
Sphenopteris obtusiloba 66	
Spirilla 23	

# Sisu.

	Lhk.
Eessõna . . . . .	5
Alamad ehk eostaimed . . . . .	7
Osakond. Rohelised vetikad (Chlorophyceae) . . . . .	7
Klamüdomoonas (Clamydomonas Braunii) . . . . .	7
Ulootriks (Ulotrix zonata) . . . . .	12
Nuivetikas (Vaucheria sessilis) . . . . .	14
Osakond. Ikkesvetikad (Zygothyceae) . . . . .	16
Klass. Paarisvetikad (Conjugatae) . . . . .	16
Spirogüra (Spirogyra quinina) . . . . .	16
Klass. Diatomeed ehk ränivetikad (Diatomeae) . . . . .	17
Osakond. Lahkseened (Schizophyta) . . . . .	20
Klass. Sinirohelised vetikad (Cyanophyceae) . . . . .	20
Klass. Bakteerid (Schizomycetes) . . . . .	21
Heinabakteer (Bacillus subtilis) . . . . .	21
Osakond. Pruunid vetikad (Phaeophyceae) . . . . .	27
Osakond. Seened (Eumycetes) . . . . .	32
Klass. Seenetükad (Phycomycetes) . . . . .	32
Klass. Jalgeosised seened (Basidiomycetes) . . . . .	36
Klass. Kottseened (Ascomycetes) . . . . .	39
Samblikud (Lichenes) . . . . .	43
Osakond. Limaseened (Myxomycetes) . . . . .	46
Osakond. Archegoniaadid (Archegoniatae) . . . . .	49
Alaosakond. Samblad (Bryophyta) . . . . .	49
Klass. Lehtsamblad (Musci) . . . . .	49
Käolina (Polytrichum commune) . . . . .	49
Klass. Makšasamblad (Hepaticae) . . . . .	55
Alaosakond. Sõnajalalised (Pteridophyta) . . . . .	56
Klass. Sõnajalad (Filicales) . . . . .	56
Maarja sõnajalg (Aspidium Filix mas) . . . . .	56
Klass. Osjad (Equisetales) . . . . .	62
Klass. Karukollad (Lycopodiales) . . . . .	65
Üldine kokkuvõte . . . . .	69
Järeisõna . . . . .	71
Eestikeelsete botaaniliste oskussõnade ja taimede eestikeelsete nimede register . . . . .	73
Ladinakeelsete taimenimede register . . . . .	77



A-3109

TÜ RAAMATUKOGU



10300015213913

**Sama autori poolt ilmunud:**

1) Lühikene ülevaade

**Taimekogude korraldamisest.**

2) Praktilised tööd botaanikast

(Õistaimede määramise kaustik).