

1465  
Duplum

AUGUST VAGA

# BOTAANIKA ÔPPERAAMAT

KESKKOOLIDELE



K.-C. „LOODUS“, TARTUS

1931



AUGUST VAGA

**BOTAANIKA ÕPPERAAMAT**  
**KESKKOOLIDELE**

14507

K.-Ü. „LOODUS“, TARTUS  
1931

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



A-7465

---

K. Mattieseni trükikoda O/Ü., Tartus, 1931.

## Sissejuhatus.

Kui vaatleme taimeriiki, siis tõmbavad meie tähelepanu endile kõige pealt õitega taimed. Õied püsivad taimede küljes teatud aja; mõnel taimel õige lühikest aega, teistel kauem, kuid viimaks näeme ikka, et õitseae on möödas. Õis närtsib, aga tema sisemine osa, emakas, muutub viljaks. Vilja sees leiduvad seemned. Kui küpsed seemned mulda satuvad, siis hakkavad nad kasvama ja igast seemnest areneb uus taim. Nõnda näeme, et seemnete abil taimed paljunevad. Kõik taimed aga ei õitse ega kannu seemneid. Näiteks ei teki sõnajalgadel, osjadel ja seentel kunagi seemneid, ka pole neil taimedel kunagi näha õit. Paljunemiseks arenevad neil väga väikesed terakesed, mille sisemine ehitus on palju lihtsam kui seemnetel. Neid terakesi nimetatakse **eosteks**.

Selle järele, kuidas taimed paljunevad, võime taimeriigi jagada kaheks osaks: esimese osa moodustavad **eostaimed**, teise — **õistaimed** ehk **seemnelised** taimed. Ehituselt on eostaimed lihtsamad kui õistaimed. Kui tahame tundma õppida taimede ehitust ja elulisi toiminguid, siis on otstarbekohasem alustada lihtsamate, s. o. eostaimede uurimisega.



## Koppvetikas.

Koppvetikas (*Chlamydomonas*) on väga väike veetaim. Ta saab meie silmale nähtavaks ainult tugeva suurenduse juures. Võime teda leida suvel veeloikudes ja tiikides. Uurides teda mikroskoobiga näeme, et ta oma kujult on ümmarik, veidi piklik (1. joon. A). Ühe otsa küljes kannab koppvetikas kaht pikka ja peenikest niidikest. Need on **viburid**, mille abil ta ujub. Sõudes viburitega liigub ta vees kiiresti edasi. Vibureid kandev ots on eesmine ots.

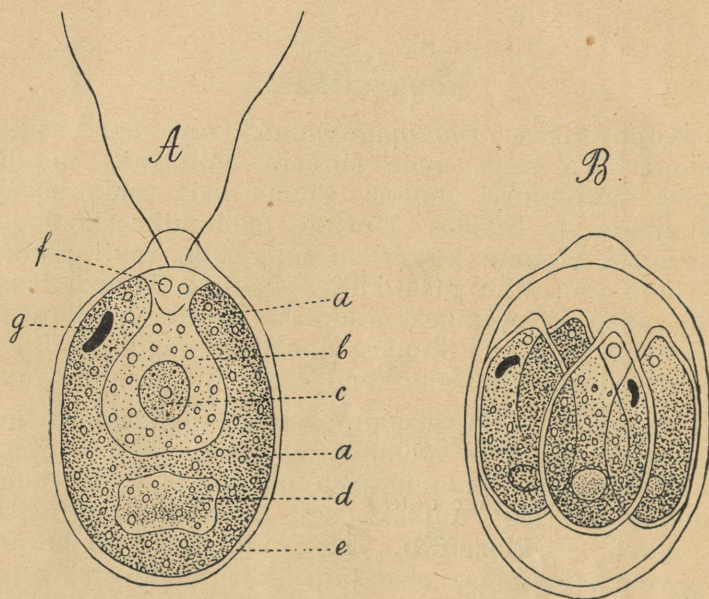
Vaadeldes liikuvat koppvetikat paistab meile, nagu oleks ta väike veeloom, aga mitte taim. Koppvetika sarnasus loomakestega on tõesti väga suur. Ometi loeme teda taimeks, sest ta sisaldab rohelist värvainet — **klorofüll**. Klorofüll on koondunud koppvetika tagumise otsa juurde ja moodustab siin võrdlemisi suure tassi- ehk kopakujulise kehakese — **kloroplasti**. Kloroplast on tähtis selle poolest, et ta valmistab tärklis, mille mõjul koppvetikas kasvab.

Tärkliseterakesed tekivad kõige pealt ühe väikesese värvita kehakese ümber, mis asub kloroplasti sees. Seda kehakest nimetatakse **tärklise koldeks** ehk **pürenoidiks**.

Kõige tähtsama osana koppvetika kehas esineb poolvedel, limasarnane aine. See on elus aine, mida nimetatakse **alglimaks** ehk **protoplasmaks**.

Alglimas näeme ümmarikku väikest kehakest. See on **tuum**.

Koppvetika eesmise otsa juures märkame alglima sees ühte või kahte vedelikuga täidetud õõnsust. Neid nimetatakse **mahlaruumideks** ehk **vakuoo-**

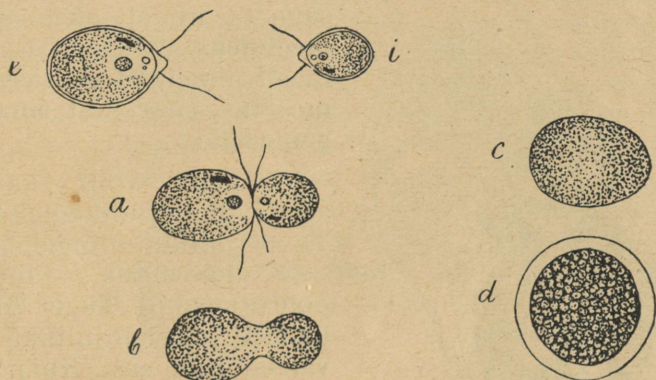


1. joon. A — koppvetikas. a — kloroplast, b — alglima, c — tuum, d — pürenoid, e — kest, f — vakuool, g — silmake.  
B — neljaks jagunenud koppvetikas.

**lideos.** Kloroplasti pinnal, koppvetika esimesest otsast veidi eemal, asub piklik punane täpik. See on valgustundlik ja teda nimetatakse **silmakeseks**. Tervet taimekest ümbritseb õhuke kile ehk **kest**.

Suvel, kui tingimused on soodsad kasvamiseks, paljuneb koppvetikas kiiresti. Harilik paljunemisviis

on jagunemine. Jagunema hakkav koppvetikas jääb paigale, viburid langevad ta küljest ja koppvetikas pooldub. Väline kest jääb seejuures muutumata. Kumbki tekkinud pool pooldub omasoodu ja nii näeme, et on tekkinud neli tombukest, mida ümbritseb ühine kest (1. joon. B). Iga tombuke võtab endale koppvetika kuju ja tal tekivad viburid. Viimati

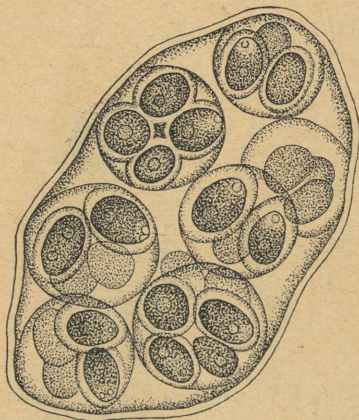


2. joon. Koppvetika sügooti tekkimine. e — emasgameet, i — isasgameet, a, b, — gameetide liitumine, c — sügoot, d — sügoot puhkeolekus.

katkeb kuski vana kest ja väikesed koppvetikad pääsevad välja vette. Peagi saavad nad täiskasvanuteks ja igaüks neist võib jälle jagunema hakata. Nõnda tekib mõnel suvel koppvetikaid veekogudes nii palju, et vesi paistab rohelisena. Siis öeldakse, et vesi õitseb.

Peale lihtsa jagunemise esineb koppvetika juures vahete-vahel teine paljunemisviis. See seisab selles, et ühed koppvetikad jagunevad suuremaks hulgaks osadeks, harilikult kaheksaks; teised jagunevad neljaks, mõnikord isegi ainult kaheks. Nii tekib kahe-

suguseid koppvetikaid: ühed on suuremad, teised väiksemad. Üks suurem ja väiksem koppvetikas lähenevad teineteisele, heidavad endi kestad, puutuvad eesmistest otstega vastamisi ja pikkamööda liituvad üheks tombuks (2. joon.). See võtab endale kera kuju ja tekitab enda ümber tugeva kesta. Seda viisi tekkinud kerakujulist moodustist nimetatakse **sügoodiks**. Neid kehakesi, mille liitumisest tekib sügoot, nimetatakse **gameetideks**. Väiksemat gameeti nimetatakse **isagameediks**, suuremat **emasgameediks**.



3. joon. Koppvetikad limatombuna.

Sügoot võib kaua aega viibida puhkeolekus. Ta ei ilmuta mingisuguseid eluavalduisi; ometi pole ta surnud. Tugev kest kaitseb teda kahjulikkude välismõjude eest. Kui näiteks palavaga vesi aurab veeloigust, milles asus koppvetikaid, siis satuvad sügoodid ühes tolmuga õhku ja tuul võib neid kanda kaugele. Satub aga

sügoot soodsaisse tingimusesse, siis hakkab ta arenema. Tema sisu langeb neljaks osaks, nagu lihtsa jagunemise puhul, ja iga osa muutub harilikuks koppvetikaks.

Paljunemisviisi, mille juures esineb gameetide liitumine, nimetatakse **suguliseks paljunemiseks**. Lihtne jagunemine on aga **suguta paljunemine**.

Suguline paljunemine tuleb nähtavale harilikult siis, kui ebasoodsateks hakkavad muutuma elutingi-

mused, milles viibivad koppvetikad. Näiteks vee auru-  
mine loigust põua ajal või vee külmumine sügisel  
on säärased ebasoodsad nähtused. Sügoodina elab  
siis taim üle need halvad ajad. Kuid on olemas veel  
teine viis, kuidas koppvetikas ennast kaitseb ebasood-  
sate väliste mõjude vastu. Ta jaguneb sel puhul nel-  
jaks, nagu hariliku pooldumise korral, kuid tekkinud  
osad ei tule neid katva kesta seest välja, vaid jäävad  
paigale. Kest aga muutub limaks. Samuti limastuvad  
ka iga üksiku taimekese kestad. Iga limaga ümbritse-  
tud taimeke võib jaguneda jällegi, millele järgneb  
tekkinud osakestel kestade limastumine. Korduva  
jagunemise tagajärjel võivad sedaviisi tekkida nii suu-  
red limatombud, et need on nähtavad palja sil-  
maga (3. joon.). Kui elutingimused muutuvad sood-  
sateks, siis võtavad lima sees olevad koppvetikad hari-  
liku kuju; neile tekivad viburid, nad ujuvad limast  
välja ja hakkavad kasvama ning paljunema harilikul  
viisil.

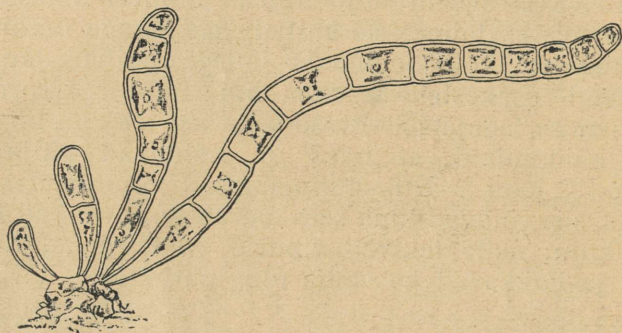
### Vesijuus.

Vesijuus (*Ulothrix zonata*) on väga peene nii-  
dikese kujuline veetaim. Ta kasvab harilikult voola-  
vas vees, ühe otsaga kinnituses vee põhja. Kuigi ta  
on nähtav palja silmaga, peame lähemaks tundma-  
õppimiseks uurima teda mikroskoobiga. Tugeval suu-  
rendusel näeme, et ta koostub üksteise külge kinni-  
tunud silindrilistest osakestest (4. joon.). Väljast on  
iga osa ümbritsetud kestaga. Sees leiame samu moodu-  
stisi, mis olid koppvetikalgi: sisemuse täidab alg-  
liima, selle keskel asub tuum; vastu külgmisi seinu  
asetseb lai lindikujuline kloroplast, mille taga-  
järjel terve niidike paistab rohelisena.

Silindrikujulisi osakesi, mis koos moodustavad  
vesijuukse niidi, nimetatakse **rakkudeks**. Terve kopp-

vetikas koostub ühest ainsast rakust, vesijuus on aga **hulkkrakne taim**.

Suve jooksul kasvab vesijuukse niidike ikka pikemaks rakkude arvu suurenemise tagajärjel. See sünnib nii, et mõne raku sisu pooldub: esiteks langeb rakutuum kaheks osaks, siis jaguneb kaheks ka alglima ühes muude rakuosadega. Kummagi poole vahele kasvab vahesein. Nõnda ongi ühest rakust saanud



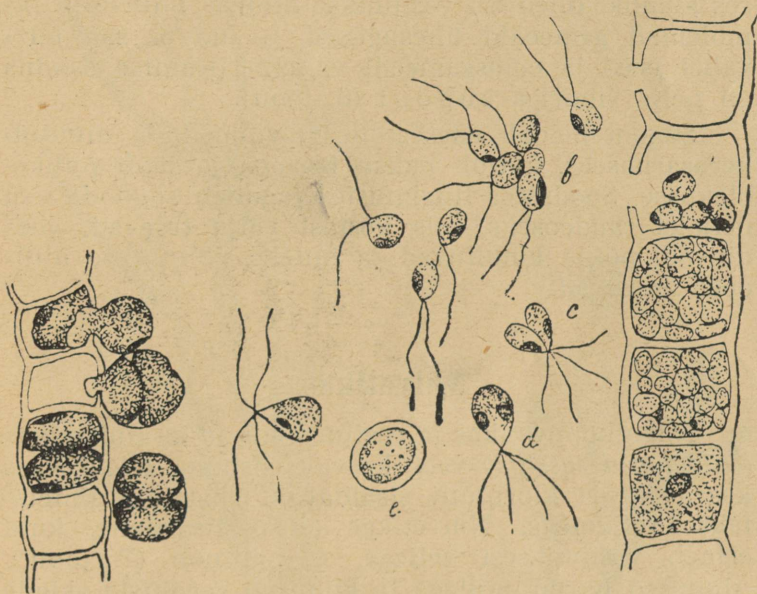
4. joon. Noored vesijuuksed kivi küljes.

kaks poole väiksemat raku. Kumbki rakk kasvab aegamööda nii suureks nagu see rakk, mille pooldumise tagajärjel nad tekkisid, ja nii ongi terve vesijuus veidi pikenenud.

Nagu koppvetikal, nii näeme vesijuukselgi kaht paljunemisviisi — suguta ja sugulist. Suguta paljunemise korral pooldub mõne raku sisu nagu kasvamise puhul, kuid poolte vahele ei ilmu vaheseina. Selle asemel aga tekib välisesse rakukesta auguke ja mõlemad alglima tombud tulevad välja vette. Siin võtavad nad endile kuju, mis tuletab meelde koppvetikat: nad on rohelised, veidi piklikud, kannavad teravamas osas vibureid, isegi valgusetundlik silmake ei puudu

neil külje peal (5. joon.). Nad erinevad koppvetikast ainult sellega, et neil puudub kest ja et vibureid on neli, mitte kaks. Need ongi eosed.

Oma viburite abil ujuvad eosed vees teatud aja, kinnituvad siis terava otsaga mingisuguse veealuse



5. joon. Vesijuukse ränd-  
eoste tekkimine.

6. joon. Vesijuukse suguline pal-  
junemine. b — gameetid, c — ga-  
meetide liitumine, d — sügoot, e —  
sügoot puhkeolekus.

asja külge, heidavad endi küljest viburid, neile tekib kest ümber ja nad hakkavad poolduma. Nõnda areneb igast eosest uus vesijuukse niit. Viburitega varustatud ja vees ujuvaid eoseid nimetatakse **rändeosteks** ehk **zoosporideks**.

Sugulise paljunemise puhul jaguneb mõne raku sisu suuremaks hulgaks osadeks, harilikult 16 osaks.

Need väikesed osakesed tulevad ka kestasse tekkiva ava kaudu vette ja võtavad endile koppvetika kuju. Need on gameedid. Gameedid on rändeoste sarnased, kuid palju väiksemad ja varustatud kõigest kahe viburiga. Gameedid liituvad paariviisi, mille juures kumbki tuleb eri vesijuukse niidist. Suuruselt on mõlemad gameedid ühesugused ja me ei saa teha vahet isas- ja emasgameedi vahel. Liitumise saadus on nelja viburiga sügoot (6. joon.).

Sügoot heidab enesest peagi viburid, ta muutub kerasarnaseks, kattub paksu kestaga ja jääb puhkeolekusse. Soodsates tingimustes jaguneb sügooti sisu neljaks rändeoseks, mis kestast välja tulevad, vees ujuvad, põhja kinnituvad ja uuteks vesijuukse niitideks arenevad.

## Nuivetikas.

Nagu koppvetikas ja vesijuus, nii on ka nuivetikas (*Vaucheria sessilis*) vees kasvav eostaim. Kõiki vees kasvavaid ja klorofüllis sisaldavaid eostaimi nimetatakse **vetikateks**. Nuivetikas on niidisarnane, kuid erineb vesijuuksest sellega, et hargneb (7. joon.). Alumised harud, millega ta kinnitub veetaluste asjade külge, ei sisalda klorofüllis, ülespoole kasvavad harud on aga rohelised. Selle tagajärjel paistavad veetalused asjad, millel kasvab nuivetikaid, kaetud olevat õrna roheka sametise kihiga. Mõnikord võime nuivetikaid leida ka veest väljas niisketel kohtadel. Näiteks kattuvad niisked lillepotid tihti nuivetikatega.

Uurides nuivetika ehitust mikroskoobiga, märkame tal veel teist iseärasust. Nimelt kogu vetikat ümbritseb küll kest, kuid ristvaheseinu nuivetika sees pole märgata. Need puuduvad täiesti. Nii moodustab kõik alglima ühtlase osadeks jagunemata massi. Selle-

pärast peame tervet nuivetikat lugema üheks ainsaks rakuks.

Rakutuumi leiame alglimas väga palju. Need asuvad alglima välises kihis, rakukesta lähedal. Siin-



7. joon. Nuivetikas.



8. joon. Nuivetika rändeose tekkimine. 1 — niidi tipp hakkab paksenema, 2 — ristvahesein on tekkinud, 3 — rändeos välja tulemas, 4 — rändeos vees.

samas on ka rohkearvulised väikesed kloroplastid. Kloroplastides puuduvad pürenoidid.

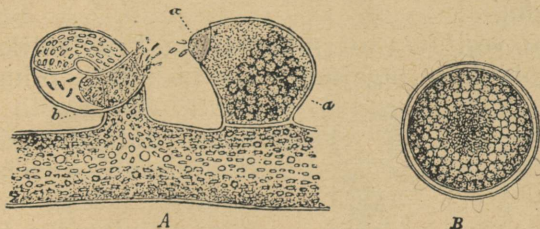
Nuivetikas paljuneb ka suguta ja sugulisel teel. Rändeosad tekivad nuivetika niidi tippudest. Niidi tipp paisub nuiasarnaseks ja läheb tumeroheliseks, sest siia koondub palju kloroplaste. Varsti tekib ristvahesein, mis eraldab paisunud osa muust vetikast. Eraldunud osa sisu muutub üheks suureks rändeosaks. Kestasse tekib ava, mille kaudu rändeos välja pääseb (8. joon.). Rändeos on veidi piklik, kestata ja on kaetud suure hulga väga väikeste viburitega. Nende abil ujub eos paar tundi vees ringi, kinnitub siis mõne veeluse asja külge ja areneb uueks nuivetikaks.

Sugulise paljunemise puhul näeme nuivetika küljes tekkivat kõrvuti kaht kühmakest. Üks kühmake kasvab pikemaks peenikeseks haruks, mis enese hari-likult kõveraks keerab. Teine muutub lühikeseks, kuid paksuks poolviltu asetatud muna kujuliseks. Kõveral harul tekib ristvahesein, mis eraldab tipust umbes ühe kolmandiku. Selle sisu jaguneb suureks hulgaks väikesteks osadeks, mis tippu tekkiva ava kaudu välja pääsevad. Need on isasgameedid. Väga väikesi, suurel hulgal tekkivaid isasgameete nimetatakse **spermatosoidideks**. Moodustist, milles tekivad spermatosoidid, nimetatakse **anteriidiumiks**. Nuivetika spermatosoidid on varustatud kahe viburiga, mille abil nad vees ujuvad.

Munakujulise kühma sisu eraldub muust alglimast ka vaheseinaga ja tekitab ühe suure raku. See rakk on emasgameet. Ta ei ole aga liikuv, tal ei teki vibureid ja ta ei tule kestast välja. Suuri ja liikumatuid emasgameete nimetatakse **munarakudeks**. Moodustist, milles tekivad munarakud, nimetatakse **oogooniumiks** (9. joon.).

Nuivetika oogooniumi kest katkeb tipus. Sinna

juurde ujuvad spermatoosidid. Üks spermatoosid tungib sisse ja ühineb munarakuga, mille tagajärjel tekib sügoot. Sügoot kattub kõva kestaga ja jääb



9. joon. A — nuivetika sügooti tekkimine; a — oogoonium, b — anteriidium. B — vabanenud sügoot puhkeolekus.

puhkeolekusse. Nuivetika niidi küljest pääseb sügoot harikult vabaks ja langeb vee põhja. Soodsail tingimustel areneb temast uus nuivetikas.

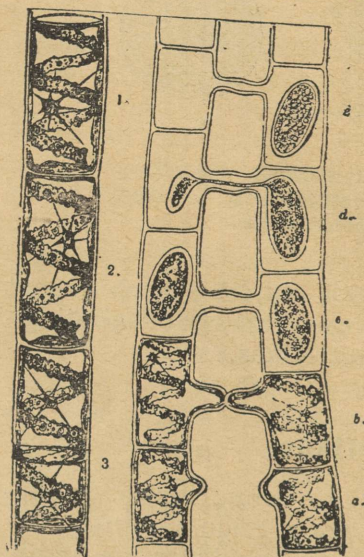
## Kruvivetikas.

Kruvivetikas (*Spirogyra*) on silindrilistest rakkudest koostuv niidisarnane vetikas nagu vesijuus. Viimastest erineb ta sellega, et ta ei ole otsaga vee põhja kinnitatud, vaid hõljub vabalt vees. Tihti on neid niidikesi suuremal hulgal koos ja nad moodustavad rohelist limast massid, mida suvel tiikide ja jõgede pinnal näeme ujuvat.

Kui vaatleme kruvivetika rakkude ehitust mikroskoobiga, siis paistab meile kõige pealt silma roheline, pika lindi kujuline kloroplast (10. joon.). Kloroplast on spiraalselt või kruvisarnaselt keerus ja asub alglimas, mis katab õhukese kihina rakukesta seestpoolt. Suurema osa raku sisust võtab enda alla suur läbipaistva vedelikuga täidetud vakuool. Läbi vakuooli tulevad

ühe seina juurest teise peenikesed alglima ribad. Raku keskkohas puutuvad need ribad üksteisega kokku ja tekitavad väikese alglima kogumiku, milles näeme rakutuuma.

Nagu vesijuus, nii pikeneb ka kruvivetikas rakude pooldumise tagajärjel. On ta küllalt pikaks kas-



10. joon. Kruvivetikas. Vasakul osa niidikesest, paremal sügodi tekkimine.

vanud, siis võib ta kaheks katkeda. Kumbki osa kasvab edasi iseseisva taimena. Nõnda on katkemise tagajärjeks kruvivetika paljunemine. Suguta paljunemist rändeoste abil kruvivetikal ei esine.

Suguline paljunemine algab sellega, et kaks kruvivetikat asetuvad kõrvuti. Kummalgi hakkab igal rakul tekkima kühm. Ühe niidi raku kühm kasvab otse vastu teise niidi raku kühmale, kuni need viimati kokku puutuvad. Kokkupuutumise kohal lahustub rakusein. Nõnda tekivad kahe niidi vahel torukesed. Kaks kruvivetikat neid ühendavate

torukestega näevad välja nagu redelike.

Selle järel tõmbub alglima ühe niidikesese rakkudes kokku, tuleb seinte küljest lahti ja moodustab ümmariku tombukesese. See tombuke hakkab mööda torukest liikuma teise niidikesese raku. Selles on vahepeal alglima ka seinte küljest lahti tulnud ja ümmarikuks tombukeseks tihenenud. Mõlemad tombukesed ühinevad üheks rakuks.

Kumbagi ühinevat rakku peame lugema gameediks. Liikuv rakk oleks isasgameet, liikumatu — emasgameet. Varemini õpitud taimede gameetidest erinevad nad sellega, et nad vabalt vette ujuma ei pääse ja et neil puuduvad viburid. Ühinemise saadus on sügoot. Sügoodile tekib ümber paks kest. Kui vanad kruvivetika kestad kõdunevad, siis pääsevad sügoodid välja ja langevad vee põhja. Soodsail tingimusil areneb sügoodist uus kruvivetikas.

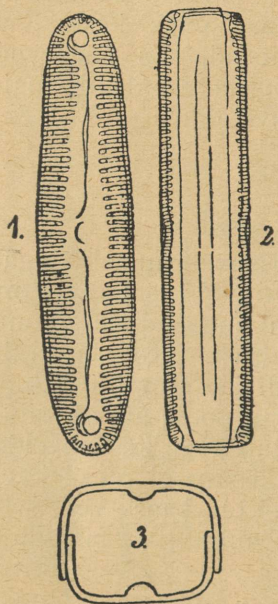
### Sulgvetikas.

Sulgvetikat (*Pinnularia*) võib suvel suurel hulgal leida tiikide ja järvede põhjas muda peal. See on väike üherakuline vetikas. Tugeval suurendusel võime näha tema kesta omapärast ehitust. Kest koostub kahest poolest. Üks pool on veidi suurem kui teine. Küljelt vaadates näeme, et suurema poole ääred katavad väiksema poole ääri. Nii tuletab kogu kest meelde kaanega karbikest, kus väiksem kestopool oleks karbikese ise, suurem pool aga teda kattev kaas. Veel selgemini paistab see, kui vaadelda sulgvetika ristlõiku (11. joon.).

Kumbki kestopool on piklik, ovaalne. Keskkohas ja kummagi tipu ligidal näeme ümmarikke paksendunud kohti. Nende vahel läheb pikipragu. Külgedelt selle prao poole tulevad õige peenikesed kriipsukesed nagu sulleudemed linnu sullel. Need kriipsukesed ei ulatu aga keskpaigani.

Sulgvetika kest sisaldab väga palju ränikahelishapendit (ainet, millest koostub puhas valge liiv). Selle tagajärjel on ta kõva ega kõdune peale vetika surma. Pikkade aegade jooksul võivad veekogude põhja koguneda suured lademed nende vetikate kestadest.

Nagu kõigil rakkudel, nii koostub ka sulgvetika sisemus alglimast, mille keskkohas asub rakutuum. Alglimas leiame pikuti vastu rakukesti kaks värvkeha-kest. Need sisaldavad peale klorofüllil veel isesugust pruuni värvainet, mille tagajärjel terve sulgvetikas paistab pruunina. Kaunis palju ruumi võtavad endi alla alglimas olevad vakuoolid.



11. joon. Sulgvetikas.  
 1 — pealt vaadatuna,  
 2 — küljelt vaadatuna,  
 3 — kest ristlõikes.

Sulgvetikas paljuneb pool-  
 dumise teel. Enne pooldumist  
 paisub raku sisu tugevasti ja  
 lükkab kestapooled üksteisest  
 välja. Nüüd pooldub rakutuum  
 ja selle järel alglima ühes kõigi  
 temas olevate osakestega. Seda-  
 viisi tekib kaks raku; kumbki  
 saab ühe poole vana raku kes-  
 tast.

Vanalt sulgvetikalt päritud  
 kestapool jääb kummalgi rakul  
 suuremaks kestapooleks. Puum-  
 duva väiksema kestapoole val-  
 mistab mõlemal alglima täiesti  
 uue. Seesuguse pooldumise ta-  
 gajärjel tekkinud vetikad ei ole  
 ühesuurused. Suurema kesta-  
 poole pärinud vetikas on vana

raku suurune, teine vetikas on aga veidi väiksem. Sulgvetika suurenemist takistab ränistunud kest. Mitmekordse pooldumise tagajärjel tekib viimati väga väikesi sulgvetikaid.

Seesuguste väikeste sulgvetikate juures võime tähele panna sugulist paljunemist. See seisab selles,

et kaks väikest vetikat heidavad endilt kesta täiesti ja ühinevad teineteisega üheks rakuks — sügoodiks. Sügoot ümbritseb enese limaga, mis teda kaitseb puuduva kesta asemel. Nüüd kasvab sügoot, kuni ta on saanud loomuliku sulgvetika suuruseks, ja tekitab siis mõlemad täiesti uued kestapooled. Nõnda muutub sügoot harilikuks sulgvetikaks, mis jälle pooldumise teel hakkab paljunema.

Üherakulisi vetikaid, mille kest koostub kahest poolest ja sisaldab ränikaheshapendit, nimetatakse **ränivetikateks**. Peale sulgvetika kuulub siia väga palju ja väga mitmekesise välise kujuga vetikaid. Neid leidub niihästi mageda vee kogudes kui ka meres. Suurem hulk neist ei asu veekogude põhjas, nagu sulgvetikas, vaid hõljub vabalt vees.

## Adru.

Adru (*Fucus vesiculosus*) on merivetikas. Teda leiame igal pool Läänemeres, kaldast mitte väga kaugel. Kasvamiseks tarvitab ta valgust nagu muudki taimed; sellepärast ei saa ta kasvada sügavas vees, kuhu valgus ei tungi.

Kõigist senivaadeldud vetikaist erineb adru oma suurusega. Ta võib kasvada kuni 30 sm pikaks. Tihti kisuvad tormid adrusid suurel hulgal põhjast lahti ja uhavad kaldale suurte pruunide lademetena. Rannarahvas kasutab neid aluspõhuna loomadele, paiguti ka põlluväetisena.

Soodsam kui Läänemeri on adru kasvamiseks Saksa meri, Atlandi ookeani ja Vahemere rannik, kus vesi on soolasem. Seal kasvab ta tihti kuni 1 m pikaks. Väga tähtis on adru sellepolest, et ta mere-

veest kogub enesesse joodi. Jood, mida apteegist arstimina müüakse, saadakse keemilistes tehastes adrude tuhast.



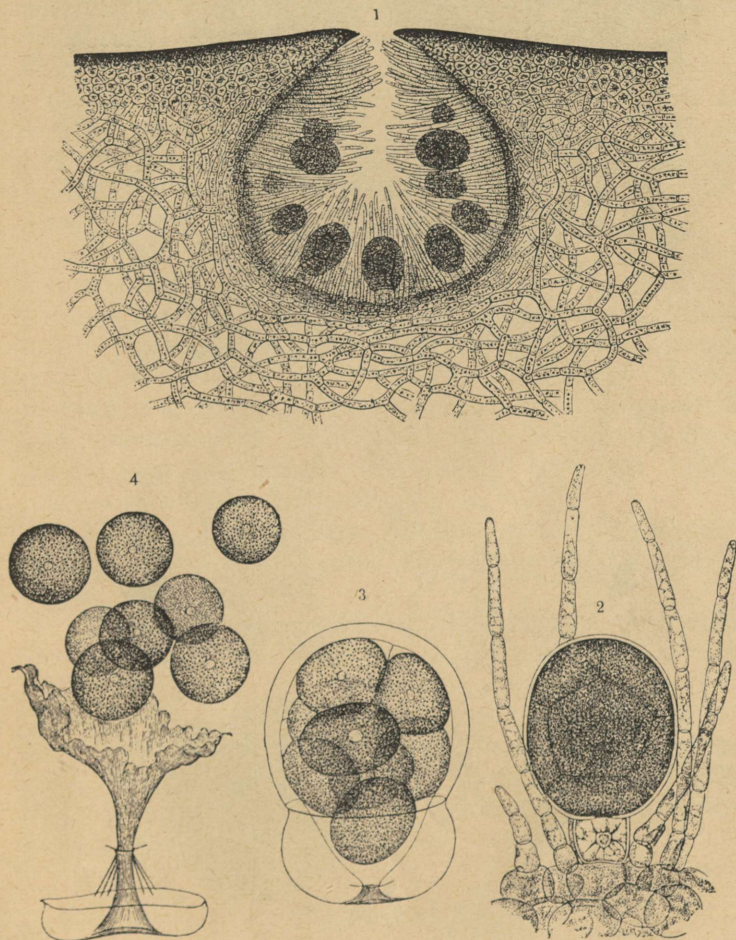
12. joon. a — adru, b — adru alumine osa kivi küljes, c — sargass.

Adru alumisel osal näeme juurtesarnaseid moodustisi, millega ta veealuste kivide külge kõvasti kinnitub (12. joon. b). Ülespoole tõuseb vart meelde tulevat keskosa, mis külgede poole harusid tekitab. Niihästi keskosa kui harud on õhukesed ja lamedad. Nende küljes näeme paarikaupa asuvaid põiekesi, mis on täidetud õhuga (12. joon. a). Õhupõiekestel abil ujubki adru pehme ja nõrk ülemine osa üles valguse poole.

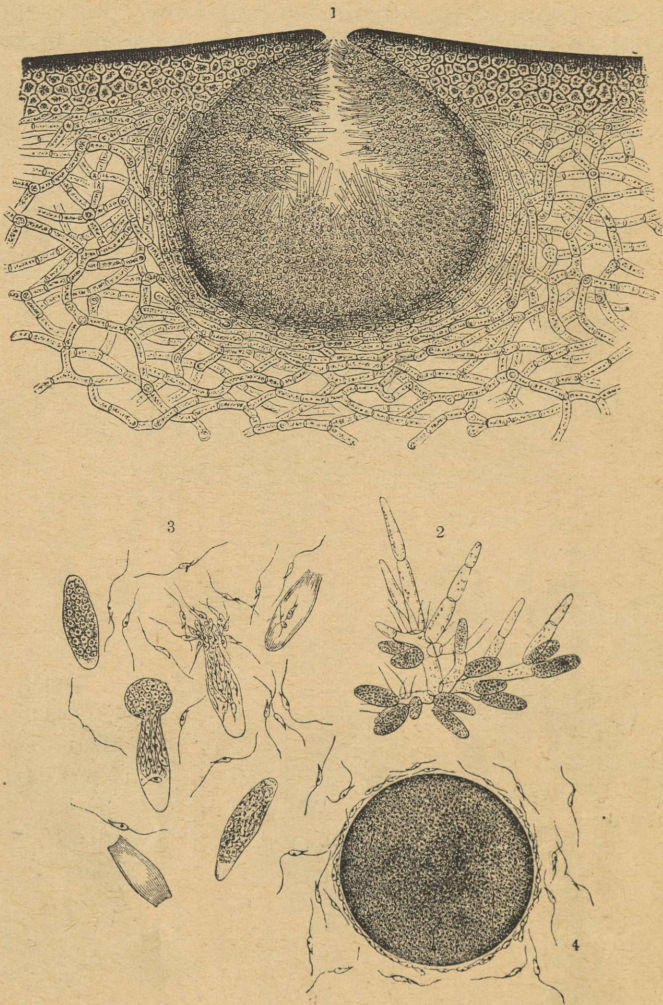
Adru pruun värvus oleneb sellest, et ta rakud peale roheline värvaine sisaldavad erilist pruuni värvainet. Iseäranis pruunina paistab surnud taim, millel klorofüll on lagunenud.

Vaadeldes adru harude tippusid märkame, et mõned harud on teistest palju paksemad ja kaetud

väikeste täpikestega. Tehes seesugustest paksenenud kohtadest õhukesi lõikusid ja uurides neid mikros-



13. joon. 1 — koopake adru tipust oögoniumidega pikilõikes, 2 — oögonium, 3 — munarakud oögoniumist vabanemas, 4 — munarakud on oögoniumist vabanenud.



14. joon. 1 — koopake antiidiumidega, 2 — osa niidikesest antiidiumidega, 3 — niidikeste küljest vabane-  
 nud antiidiumid neist välja tulevate spermatoosididega,  
 4 — spermatoosidid munaraku ümber.

koobiga näeme, et iga täpik on ava, mis viib ümarrikku koopakesse. Koopakese seinu katavad karvakesed. Mõnel taimel on neis koopakestes karvakeste vahel kerasarnased moodustised, mis lühikese varre abil kinnituvad koopakese sein külge. Need on oogooniumid (13. joon.). Igas oogooniumis areneb kaheksa munarakku. Kui munarakud on küpsed, siis lõhkeb oogooniumi sein ja munarakud pääsevad koopakese ava kaudu välja vette. Iga munarakk on kerasarnane ja ilma viburiteta.

Teistel taimedel on koopakestes harunevate karvakeste tippudes väikesed anteriidiumid (14. joon.). Igas anteriidiumis tekib suur hulk väga väikesi kahe viburiga spermatooside. Valminud spermatoosidid vabanevad anteriidiumist, pääsevad vette ja ujuvad munarakkude juurde. Iga munarakuga ühineb üks spermatoosid. Selle järel tekib munaraku ümber tugev kest, ta langeb vee põhja ja varsti hakkab temast arenema uus adru.

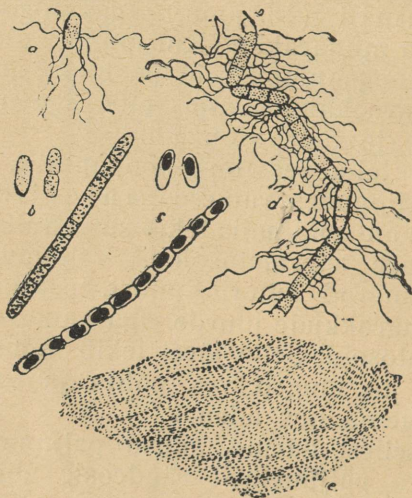
Nagu sellest näeme, adrud paljunevad sugulisel teel. Suguta paljunemist rändeoste abil adrudel ei esine.

Adrusarnaseid vetikaid nimetatakse **pruunideks vetikateks**. Nende seast on nimetamisväärt sargassid (12. joon. c). Need kasvavad Põhja-Ameerika idarannikul. Golfi hoovus kisub neid põhja küljest lahti ja kannab enesega ühes Atlandi ookeani kesksaika. Õhupõiekeste abil veepinna ligidal hõljudes võtavad nad enda alla laiaulatusealase ala, mida nimetatakse Sargasso mereks.

## Heinabakter.

Kui mõnesse veenõusse paneme ligunema heinu, siis tekib veepinnale mõne aja pärast läikiv rasvasarnane kirme. See kirme koostub üliväikestest ühe-

rakulistest taimedest. Need on heinabakterid (*Bacillus subtilis*). Et neid näha, selleks peame tarvitama väga tugevat suurendust (500—1500 korda), sest bakterid on palju väiksemad kui kõik muud üherakulised taimed.



15. joon. Heinabakter. a — üksik heinabakter viburitega, b — bakteri pooldumine, c — eoste tekkimine, d — bakteritest koostuv kiud, e — rasvasarnane kirmes veepinnal (suurendus on nõrgem kui eelmistel joonistel).

Kujult sarnanevad heinabakterid lühikeste pulgakestega (15. joon.). Vett katvas kirmes asuvad need pulgakased tihti otsapidi koos, moodustades pikki kiude. Seesugused kiud on ajutised, nad võivad laguneda ja iga rakk elab siis vees iseseisvalt. Sellepärast ei või me tervet kiudu lugeda üheks taimeks ega võrrelda vesijuuksega või kruvivetikaga.

Ehituselt on heinabakter väga lihtne. Meie ei leia

temas rakutuuma ega rohelist värvainet. Vees ujub heinabakter viburite abil. Vibureid on palju ja nad kinnituvad igale poole raku ümber. Nad on aga väga peenikesed ja ka mikroskoobiga pole nad alati nähtavad. Selgemini paistavad nad, kui heinabaktereid sellekohastes värvainetes leotada.

Kuna heinabakteril puudub klorofüll, siis ei saa ta ise valguse abil valmistada toiteaineid. Ta peab neid saama valmis kujul. Heinabakter toitub ainetega, mis vabanevad vees ligunevatest heintest või muudest taimedest. On tal toitu küllalt ja temperatuur soodus, siis paljuneb ta jõudsasti lihtsa pooldumise teel. Selle juures jaguneb rakk ristsihis kaheks. Peagi saavad mõlemad pooled täiskasvanuteks ja võivad jällegi poolduda.

Heinabakteril võime ka tähele panna eoste tekkimist. See sünnib nii, et kõik bakteri sisu tõmbub kokku ja tiheneb, moodustades eose, millele tekib ümber tugev kest. Alul on eos ümbritsetud vana raku kestaga, kuid see kõduneb ja nii pääseb eos välja. Eoste tekkimine algab harilikult siis, kui elutingimused muutuvad bakteritele ebasoodsateks, näit. kui tuleb toidupuudus või vesi aurub ära.

Tugeva kestaga kaitstud eos ei karda kuivust. Öhku sattunud eoseid kannab tuul tolmuuga kaugele. Langeb eos vette, kus elutingimused soodsad, siis hakkab ta arenema. Alguses paisub ta, siis katkeb kest ja eose sisu muutub harilikuks bakteriks, mis jälle pooldumise teel paljunema hakkab.

Sugulist paljunemist heinabakteril ei esine.

Kuigi heinabakter kasvab vees, ei loe me teda vetikaks, sest tal puudub klorofüll. Klorofüllita eostaimi nimetatakse **seenteks**. Nii siis peame ka heinabakteri lugema seente hulka.

## Teised bakterid.

Nagu vettepandud heinad, nii lähevad mädanema ka kõik muud taime- ja loomariigi saadused, kui nad on niiskes ja kui õhk on soe. Näiteks loomade laibad ja metsas sügisel puudelt langenud lehed kõdunevad ning tekitavad mustmulla. Mädanevad ained on toiduks heinabakteritaoliste bakteritele. Kui aga need ained asetada tingimustesse, kus bakterid puuduvad, siis ei lähe nad mädanema. Sellest järeldame, et bakterid ongi mädanemise tekitajad. Näiteks võivad konservid plekk-karpides seista kaua aega halvaks minemata. See tuleb sellest, et konservitehastes karbid täidetakse ja tinutatakse kinni kõrges kuumuses. Kõrge kuumus surmab bakterid ja bakterite eosed, mis konserveeritava aine või karbi küljes juhtusid olema.

Mädanemist tekitavaid baktereid peame lugema kasulikkudeks, sest nende mõjul lagunevad lihtsateks ühenditeks taime- ja loomariigi saadused, mida enam tarvis ei ole, näit. puude mahalangenud lehed. Lihtsaid ühendeid aga saavad kasvavad taimed tarvitada toiduks. Nõnda edendavad mädanemisbakterid ainete ringkäiku looduses.

Peale nende on veel kasulikke baktereid, mille abi inimene kasutab igapäevses elus, näit. hapendumise bakterid. Piim muutub hapuks selle tagajärjel, et piimasse satub õhust hapupiimabakteri eoseid, mis piimas arenema hakkavad. Nende toimel muutub piimas leiduv piimasuhkur piimahappeks. Piimahappe mõjul lähebki piim kokku. Ka kapsaste ja kurkide hapendumine toimub sellesama bakteri abil.

Väga palju on ka kahjulikke, haigusi tekitavaid baktereid. Enamik kardetavaid nakkushaigusi, nagu tiisikus, difteeriit, rõuged, koolera, katk jne. tekivad vastavate bakterite toimel. Sattudes inimese kehasse

need bakterid paljunevad jõudsasti ja valmistavad mürkaineid, mille mõjul inimene haigestub. Haigestumise eest hoidumiseks tuleb hoolitseda, et bakterid meisse ei satuks. Kõige lihtsam abinõu selleks on puhtuse pidamine. Näiteks tuleb meil päeva jooksul puudutada kätega väga mitmesuguseid asju. Mõnel neist võib juhuslikult küljes olla haigusi tekitavaid baktereid. Need võivad jääda meie käte külge. Kui enne söömist käsi peseme, siis uhome käte küljest need bakterid ära; vastasel korral võiksid need kätelt sattuda toidu külge, mida kätega võtame, ja nii meie kehasse pääseda.

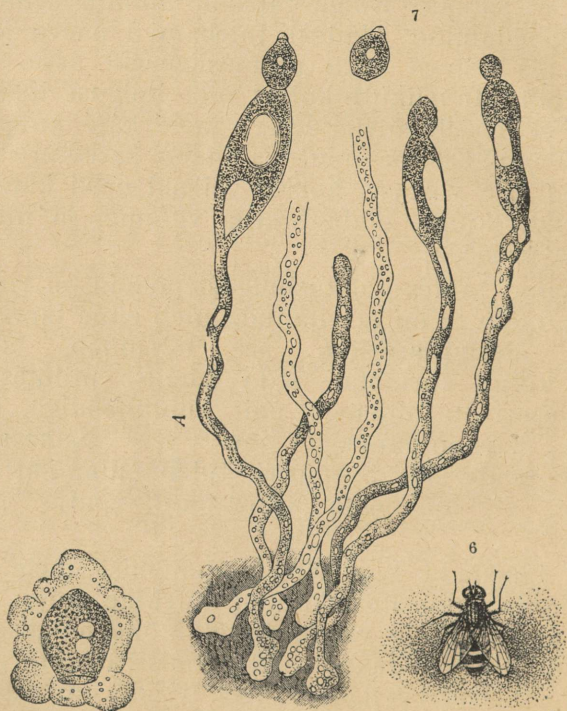
Ruume, milles nakkushaigust põdeja on viibinud, ja asju, mida ta on tarvitanud, tuleb enne tarvituselevõtmist **desinfitseerida**, see tähendab, bakterid nende küljes surmata. Seda tehakse mitmesuguste desinfitseerivate ainetega, näit. sublumaadiga, formaliiniga, karboolhappega jne. Ka **päikesevalgus** surmab baktereid. Seepärast tuleb elumajad nõnda ehitada, et tubadesse võimalikult palju päikest paistaks.

Et takistada bakterite paljunemist meie kehas ja hävitada bakterite tekitatud mürkide mõju, selleks tuleb verre juhtida vastumürke. Mõne haiguse, näit. difteriidi vastu tehakse seda valmis-vastumürgi **süstimise**, s. o. verrepritsimise teel. Teiste haiguste, näit. rõugete vastu pannakse **kaitserõugeid**. Kaitserõugete lima, mis meie verre satub, mõjub nii, et hakkab tekima vastumürk.

### Kärbsehallitus. *nugrlone*

Sügiseti leiame tubades tihti surnud kärkseid, kelle tagakeha on kaetud õhukese valge hallitusekihiga. Uurimine näitab, et see hallitus (*Empusa muscae*) koostub peenikestest niidikestest. Need niidi-

kesed asuvad kärbse tagakeha sees, ainult otsad kasvavad välja. Ehituselt tuletavad nad meelde nuivetikat. Nagu nuivetikal, nii on ka kärbsehallitusel



16. joon. Kärbsehallitus. A — kärbse kehaist välja ulatuvad niidikesed, 6 — surnud kärbes, mille ümber vabanenud eoste kogu, 7 — niidikese tipust vabanenud eos, 8 — limaga ümbritsetud eos.

- iga niidike suur rakk, mida ümbritseb kest. Nuivetikas ja kärbsehallitus erinevad selles, et viimase niidid ei hargne ega sisalda klorofüllit. Klorofüllit puudumise tagajärjel peame ka kärbsehallituse lugema seente hulka.

Kärbsehallitusel esineb ainult suguta paljunemine eoste abil. Eos tekib kärbsse kehast välja ulatuva niidikesse otsast, mis nagu nuivetikalgi paksuks, nuiasarnaseks kasvab. Eoseks ei muutu aga mitte terve nuiasarnane paksendus, vaid ainult väike osa selle tipust (16. joon.).

Alguses näeme tipu ligidal tekkivat vaosarnast rõngana niiti ümbritsevat sissesoonimist, mis ikka sügavamale läheb, kuni viimaks eos vabaneb ja suure hooga eemale kargab. Paksenduse alumine osa, mis niidi külge jääb, sisaldab kleepivat lima. Eose vabanemise silmapilgul tungib sealt lima välja ja katab eose. Selle tagajärjel kleepub eos eseme külge, millele ta langeb.

Eosed kargavad kärbsest 2—3 sm kaugusele. Surnud kärbsse ümber võime hoolsal vaatlemisel näha halli massi, mis koostub kärbsehallituse eostest.

Satub eos teise kärbsse kehale, siis hakkab ta kasvama, muutub harilikuks rakuks ja tungib kärbsse kehasse. Siin tekitab ta jagunedes peagi suure hulga kerasarnaseid rakke. Need kõik tarvitavad toiduks kärbsse kehamahlu, mille tagajärjel kärbes viimaks sureb. On kärbes surnud, siis kasvab iga kerasarnane rakk niidikeseks, mis otsaga kärbsse kehast välja tungib ja tipust eose eraldab.

Taimi (ja loomi), kes elavad teiste elusate olendite küljes või sees ja toituvad nende kehamahladega, nimetame **nugilisteks** ehk **parasiitideks**. Kärbsehallitus ja paljud bakterid on nugilised.

### Kartuliseen. *nugiline*

Tihti, eriti niisketel suvedel, võime kartulilehtedel näha pruune laiike. Nende tekitajaks on kartuliseen (*Phytophthora infestans*). Oma ehituselt on kartuli-

seen üherakuline pikk hargnev niidike. Ta kasvab kartulilehe sees leherakkude vahel, nendest endale toitu imedes.

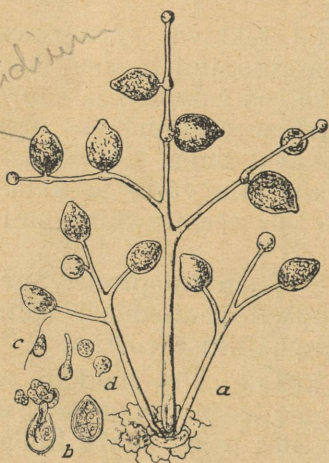
Lehe alumisel küljel kasvavad mõned harud õhupilude kaudu välja. Väljakasvavad harud hargnevad

omasoodu ning iga haru tipus areneb üks eos (17. joon.). Valminud eosed kannab tuul laiali. Kui eos langeb teisele kartulilehele ja saab märjaks, siis jaguneb ta sisu väikesteks kahe viburiga rändeosteks. Need tungivad kartulilehesse ja igaüks kasvab uueks kartuliseene niidikeseks.

Kuna eos arenemiseks tarvitab niiskust, siis on arusaadav, et kartuliseen vihmarikkal suvel jõudsasti levib ja palju kahju tekitab. Kartul, mille lehtedes pesitseb see nügiline, ei saa korralikult koguda toiteaineid, mugulad tema all jäävad väikesteks või ei arene sugugi. Pal-

junevad seeneniidid kartulilehtedes suuremal hulgal, siis muutuvad kartulipealsed pruuniks ja kõdunevad täielikult. On aga kartuliseen pääsenud mugulatesse, siis muutuvad mugulad pehmeteks ja lähevad mädanema.

Selle ülikahjuliku nügilisega võitlemiseks tuleb kartulipealseid, millel pruunide laikude tekkimist märgata, pritsida kaheprotsendilise vasevitrioli lahusega. Pruuniks muutunud pealsed, mis täiesti kartuli-

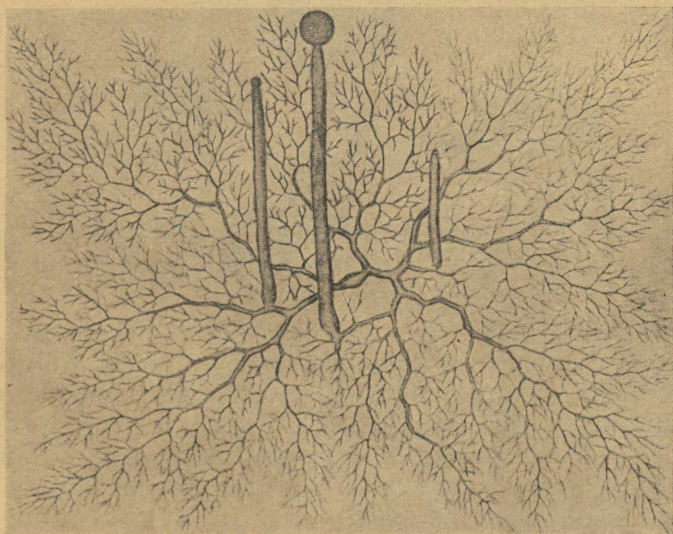


17. joon. Kartuliseen. a — kartuli lehest välja ulatuvad niidide tipud eostega, b — rändeoste tekkimine, c — rändeos, d — uue niidikese tekkimine rändeosest.

seene võimuses, tuleb välja kitkuda ja ära põletada. Külvamiseks võetagu ainult terveid kartuleid. Kui juhtub, et mahapandava kartuli küljes on kartuliseene eoseid, siis tungib arenev seeneniit kohe kartulipealsesse ja hakkab varakult kartulihaigust põllul levitama.

### Hallituseseen. *roosnlaus*

Hallituseseen (*Mucor mucedo*) kasvab valge katena sõnnikul, mädaneval puuviljal, ummukses olevatel keedistel ja muudel sellesarnastel ainetel. Nagu



18. joon. Noor hallituseseene rakk.

kartuliseen, nii koostub hallituseseengi ühest rakust. See rakk hargneb väga tugevasti igas sihis temale toiduks oleva aine sees (18. joon.). Klorofüllü puudu-

misel ei saa hallituseseen, samuti kui kõik muud seened, iseseisvalt valmistada toiteaineid, vaid peab neid saama valmis kujul.

On hallituseseenel toitu küllaldaselt, siis kasvab tal peagi mõni tugevam haru otse üles. See võib saada paar sentimeetrit pikaks. Tipust veidi alamal tekib ristvahesein, eraldades sedaviisi ühe raku muust hallituseseenest. Eraldatud rakk hakkab paisuma ja muutub viimati kerasarnaseks. Teda eraldav vahe-



19. joon. a — hallituseseen sporangiumidega, b — sporangium, c — sügoodi tekkimine.

sein kasvab kumerana ülespoole, tema sisse. Lõppeks jaguneb kerasarnase moodustise sisu suureks hulgaks väikesteks osadeks. Iga osakese ümber tekib kest. Need ongi eosed. Moodulist, milles tekivad eosed, nimetatakse **eospesaks** ehk **sporangiumiks** (19. joon.).

On eosed täiesti valmis, siis katkeb kuski sporangiumi kest ning eosed pääsevad välja. Tuul ja putukad kannavad nad laiali. Soodsale aluspinnale sattudes areneb igast eosest jällegi uus tugevasti hargnev hallituseseene rakk.

Peale suguta paljunemise eoste abil on võimalik hallituseseenel vahete-vahel tähele panna sugulist paljunemist. See toimub järgmiselt.

Kahe ligistikku oleva raku kõrvuasuvatel harudel tekivad kühmad, mis pikenedes üksteisele vastu kasvavad, kuni nad kokku puutuvad. Nüüd tekib kummalgi vahesein, eraldades tipust ühe väikese raku. Need kaks väikest raku liituvad teineteisega ja moodustavad sügoodi (19. joon. c). Nõnda tuletab sügoodi tekkimine meelde sama nähtust kruvivetikal.

Sügoodile tekib ümber tugev must kest. Peale pikemat puhkeaga areneb sügoodist soodsail tingimustel uus hallituseseine rakk.

**Ülesanne.** Aseta alustassile värsket hobuse-sõnnikut, tee ta hästi märjaks ja pane kattedeks teeklaas kummuli peale. Paari päeva jooksul tekib hallitus. Vaatle sporangiume tugeva luubiga või mikroskoobiga.

## Leivahallitus.

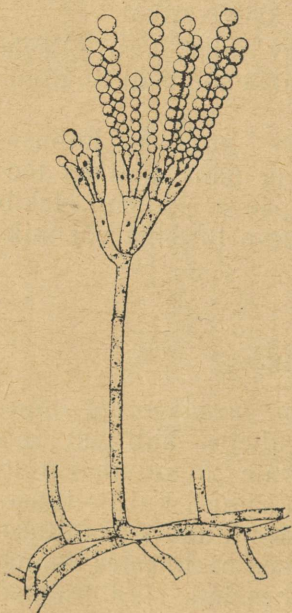
Leivahallituseks (*Penicillium crustaceum*) nimetatakse seda harilikku sinakasrohelist hallitust, mis tekib niiskes kohas seisvale leivale ja muudele toitainetele. Neis ainetes hargneb ta samuti kui hallitusesengi, moodustades värvita peeni niidikesi. Hallituseseenest erineb ta sellega, et neis niidikestes võime tugeval suurendusel näha vaheseinu. Vaheseinad jagavad leivahallituse niidikesed suureks hulgaks rakkudeks.

Eosed tekivad ka aluspinnast üles kasvavatel harudel (20. joon.). Nende harude ülemine ots hargneb korduvalt, moodustades kimbu lühikesi oksakesi. Oksakese tipu ligidal algab ringikujuline sissesoonimine, mille tagajärjel eraldub väike niidiosake. See ei tule kohe oksakese küljest lahti, vaid jääb tema külge ja kasvab suuremaks ning ümmarguseks. Vahepeal on aga oksake sirgunud endise pikkuseni ja

jälle väikese osakese eraldanud. Nõnda tekib iga oksakese tippu pikk rida ümmargusi kehakesi. Need ongi eosed. Täiesti valminud eosed vabanevad viimati ükshaaval, kuna aga altpoolt ikka uusi asemele tuleb. Eoseid kandev niidike on selle tagajärjel alati pintslikujuline. Eoste sinakasrohelisest värvist oleneb ka värvus, mida näeme mõnda keha katval hallitusel. Eoseid, mis seeneniidi tipust üksteise järgi eralduvad, nimetatakse

### **lülleosteks.**

Leivahallituse eosed on ülikerged ja tuul kannab neid kaugele. Kuna aga neid igalt hallitusega kaetud kehalt vahetpidamatult suurel hulgal vabaneb, siis leidub meid ümbritsevas õhus leivahallituse eoseid alati. Langevad nad soodsaisse tingimusesse, siis areneb neist peagi hallitus. Sellega on arusaadav, et kõik niiskuses olevad esemed, mis vähegi toitvaid aineid sisaldavad, lühikese aja jooksul hallitusega kattuvad.

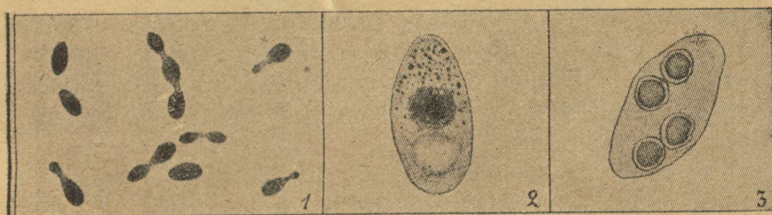


20. joon. Osa leivahallituse niidikesest eoseid tekitava haruga.

Ülesanne. Kasta tükk leiba märjaks ja pane alustassile kummulikeeratud teeklaasi alla. Esiti tekib hallituseseen, kuid umbes kaheksa päeva jooksul areneb tema asemele leivahallitus. Vaatle mikroskoobiga pintslikujulisi niiditsi, mille küljest eosed vabanevad.

## Õllepärm.

Õllepärm (*Saccharomyces cerevisiae*) moodustavad väikesed värvuseta ümmarikud või veidi piklikud rakud. Iga rakku katab kest; sees on alglima ühes tuumaga ja vakuoolid (21. joon.). Pärmirakud kasvavad ja paljunevad jõudsasti vedelikkudes, mis sisaldavad suhkrut. Nende tegevuse mõjul laguneb suhkur süsihapiks gaasiks ja viinapiirituseks. Seda nähtust nimetatakse **käärimiseks**. Oma nimegi on õllepärm sellest saanud, et teda tarvitatakse õlle valmistamiseks. Odralinnastest ja humalatest keedetud vir-



21. joon. Õllepärm. 1 — õllepärmirakud pungumas; 2 — üks õllepärmirakk tugevamini suurendatud, keskel tume rakutuum, sellest allpool vakuool; 3 — neljaks eoseks jagunenud rakk.

dele lisandatakse pärm. Pärm tekitab käärimise; aegamööda kaob virde magus maik: suhkrust on saanud piiritus, kuna süsihapi gaas mullidena vabanes.

Ka piiritusevabrikud tarvitavad piirituse valmistamiseks pärm. Meil saadakse piiritust peaaesjalikult kartulitest. Kartulid sisaldavad tärklist. See tärklis muudetakse esiteks linnaste abil suhkruks, mis pärmil lisandamisel pärast piirituseks käärib.

Väga tähtsat osa etendab õllepärm pagaritööstuses. Pärmil sõtkutakse taignasse. Pärmil mõjul tekkiv süsihapi gaas ongi see, mis taigat kergitab ja saia

kohevaks teeb. Taignasse jääv piiritus muutub ahjus kuumuse käes auruks ja aitab kaasa saia kerkimisele; selleks ajaks, kui sai küpseks saab, on piiritus kõik saiaist välja aurunud.

Nii näeme, et inimene praegu väga laial ulatusel õllepäarmi kasutab. Inimene on õppinud õllepäarmi kasutama juba väga kaugel muinasajal. Selle tagajärjel on õllepäarm muutunud **kultuurtaimeks**. Praegu looduses metsikult õllepäarmi ei leidu, küll on aga inimene arendanud väga palju õllepäarmi sorte, mis igaüks isesuguste omadustega õlle tekitab.

Õllepäarmi kasvatatakse suurel hulgal pärmivabrikutes. Müügile tulev presspärm koostub kuivatatud pärmirakkudest, mis ühiseks massiks kokku pressitud. Et pärmirakud paremini koos seisaksid, selleks segatakse neile pressimisel harilikult kartulijahu juurde.

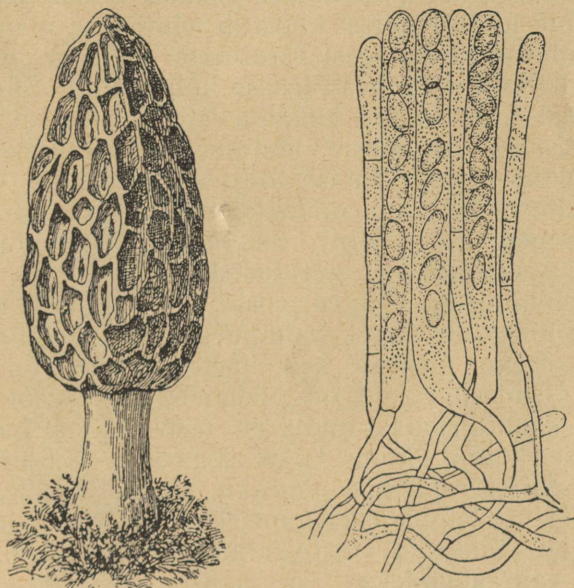
Pärmiseened paljunevad **pungumise** teel. See seisab selles, et raku külge tekib väike kühm, mis kiiresti suurenema hakkab. Soodsais tingimuses on ta juba kahetunnilise kasvamise järel emaraku sarnane. Nüüd tuleb ta lahti ja elab iseseisvalt. Kui pärmiseentel on toitu küllalt käepärast, siis võib uus rakk punguma hakata, enne kui ta ise emaraku küljest lahti tulnud. Nõnda tekivad mitmest rakust koostuvad, mõnikord hargnevad võsud, mis pärastpoole üksikuteks rakkudeks lagunevad.

Lõpeb õllepärmil toit, siis tekivad tal eosed. See sünnib nii, et raku sisu jaguneb neljaks osaks; igale osale kasvab ümber tugev kest ja neli eost ongi valmis. Soodsais tingimuses areneb eos harilikuks pungumise teel paljunevaks pärmiseene rakuks.

Peale õllepäarmi on olemas teisi pärmiseente liike, mida inimene ei ole muutnud kultuurtaimedeks.

## Lehmanisa.

Vara kevadel, varsti peale lumeminekut ilmub metsades ja aedades mullast nähtavale lehmanisa (*Morchella esculenta*). See on tihti üle 10 sm kõrge



22. joon. Lehmanisa. Paremäl — eosekotid ja vaßerakud tuđerakud suurendusel.

söödav seen. Kuna ta on väga maitsev, siis korjatakse teda ja tuuakse müügile.

Maast välja ulatuv osa koostub lehmanisäl valgest kännusarnasest tüvest ja laiemast ülemisest osast. Pruunivärvilise ülemise osa pind on kortsuline ja kärjesarnaselt osadeks jaotatud (22. joon.). Seest on lehmanisa õõnes.

Lehmanisa uurimine mikroskoobiga näitab, et ta

koostub peenikestest niitidest. Need niidid on ehitatud üksteisele järgnevatest värvitutest rakkudest, nagu leivahallituse niidid. Siin on neid aga väga palju koos ja nad moodustavad nii tiheda põimiku ehk seeneniidistiku, et see meile paistab tiheda massina.

Kõik niidid, millest koostub lehmanisa maapealne osa, tulevad mulla seest. Mullas ei ole nad aga koos tihedalt, vaid hargnevad igasse külge laiali. Siin võtavad nad toitu mullas mädanevatest vanadest taimelehtedest ja muudest kõdunevatest taimeosadest. Maapealne osa ei saa ise toitu võtta kuskilt, ta areneb selle toidu kulul, mida talle toimetavad maa-alused seeneniidid. Taimi, mis toituvad mädanevate ainetega, nimetatakse **roisklasteks**.

Lehmanisa paljuneb eoste abil. Eosed tekivad seeneniitide otsmistes rakkudes, mis moodustavad põhja seene ülemise osa kärjesarnastel lohkudel. Need otsmised rakud on pikemad ja paksemad kui muud rakud samas niidis ja asuvad korrapäraselt üksteise kõrval, kuna veidi sügavamal niidid tekitavad ebakorrapärase põimiku. Peale suurte rakkude leiame lehmanisa ülemisel pinnal veel peenikesi rakke, mis täidavad suurte rakkude vahet. Neid nimetame **vaherakkudeks**. Iga suure raku sees areneb kaheksa eost. Kui eosed saavad küpseks, siis avaneb raku ots, eosed pääsevad välja ja tuul kannab nad laiali. Mädanevate taimeosade poolest rikkas mullas areneb igast eosest seeneniitide kogu, mis kevadel jälle moodustab maapealse seeneosa. Maapealse osa tähtsus seisab selles, et ta võimaldab eostel sattuda tuule kätte ja sellega soodustab seene levimist.

Seeneniitide otsmisi suuri rakke, mille sees harilikult tekib kaheksa eost, nimetatakse nende kuju järgi **eosekottideks** ja nendes tekkivaid eoseid **kotteosteks**.

## Tungaltera. *ung*

Tungaltered arenevad rukkipeades. Need on mustad kõverad moodustised, mida mõnel pool peetakse moondunud rukkiteradeks (23. joon.). Tõepoolest on aga tungaltera tunglaseene (*Claviceps purpurea*) niitide tihe põimik. Seal, kus

tekib tungaltera, hävib rukkitera täiesti. Kui tungaltera katki murrame, siis näeme, et ta seest on valge ja mitte nii tihe kui tumedavärviline väline seeneniitide kiht.

Mahavarisenud tungalterad võivad veatult lume all olla ületalve. Kevadel hakkavad nad kasvama. Neile tekivad külge peenikesed varrekesed. Need varrekesed kannavad tipus kera-sarnast peakest (24. joon.). Suurendusklaasi abil võime peakese pinnal näha väga palju väikesi augukesi. Iga



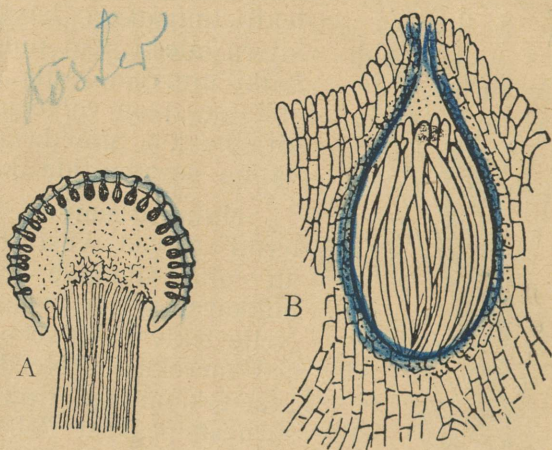
23. joon. Rukki pea tungalteradega.



24. joon. Tungaltera eoseid kandvate peakestega.

auguke viib piklikku koopasse. Koopakeste põhjas arenevad kimbuna eosekotid ja igas eosekotis tekib kaheksa peenikest niidisarnast eost (25. ja 26. joon.).

On eosed küpsed, siis avanevad eosekottide tipud ja eosed pääsevad välja. Tuul kannab need laiali. Tunglaseene kotteosed valmivad harilikult selleks



25. joon. A — tunglaseene peake pikilõikes. B — koopake eosekottidega pikilõikes.

ajaks, kui põldudel rukis juba õitsemas. Nii võivad eosed sattuda rukkiõitele. Rukkiõie sigimikule langenud eos sirgub seeneniidiks, mis tungib sigimikusse ja hargneb seal. Nõnda tekib seeneniitide põimik, mis endale toitu saab rukkiõie sigimikust ja viimati selle täielikult hävitab.

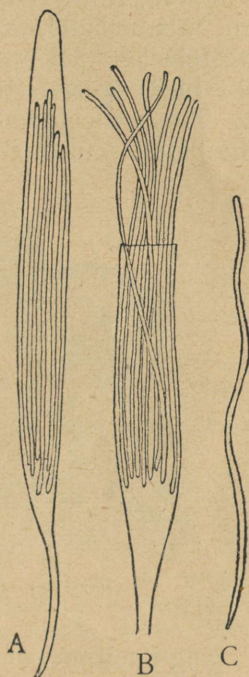
Suve jooksul tekitavad tungla seeneniidid väga palju lüliseoseid. Ühtlasi eritavad magusat vedelikku, mis tilgana rukkipeas päikesepaistel hiilates putukaid juurde meelitab. Imedes seda vedelikku määrivad putukad endid kokku tunglaseene eostega ja kannavad neid teistele rukkiõitele. Nõnda levib

tunglaseen suve jooksul kiiresti lülieoste abil. Sügisel tiheneb seeneniitide põimik ja moodustab tungaltera, mis puhkeolekus on ületalve.

Nii näeme, et tunglaseen paljuneb kaht seltsi eoste abil: kevadel kotteoste ja suvel lülieoste abil.

Toitumisviisi poolest on tunglaseen väga kahjulik nugi-line. Et ta levida ei saaks, selleks tuleb külviks tarvitada puhastatud seemet. Ka jahu hulka ei tohi tungalteri jahvatada, sest nad sisaldavad isesugust ainet, mille mõjul hakkavad kokku tõmbuma meie kehas olevad siledad lihased. Kui tungalteri süüa suuremal hulgal, siis võivad tulla nii tugevad krambid, et inimene nende kätte sureb.

Peenekshõõrutud tungalterade pulbrit tarvitatakse arstimina mõnel puhul, kui on tarvis mõjuda sisemistele organitele. Sellepärast ostavad apteegid tungalteri. Arstimi valmistamiseks kõlbavad ainult värsked tungalterad, sest pike-mat aega seistes kaotavad nad oma mõju.

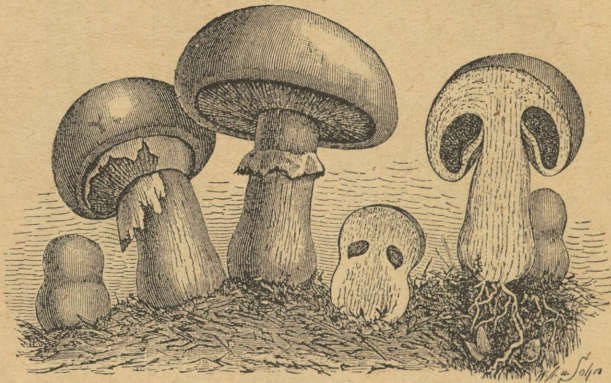


26. joon. A — tunglaseene eosekott eos-tega. B — eosed välja tulemas. C — eos üksikult.

**Ülesanne.** Külva sügisel lillepotti tungalteri ja hoi a nii ületalve keldris või kütmata toas. Kevadel too lillepott sooja kätte. Vaatle, mitu peadkandvat varrekest tekib iga tungaltera küljes.

## Põldsampinjon.

Põldsampinjon (*Psalliota campestris*) on söödav seen, mis aasadel, põlluäärtel, metsamurudel ja mujal suve teisel poolel mullast nähtavale ilmub (27. joon.). Eriti hästi kasvab ta hobusesõnnikut sisaldaval pinnal. Tema meeldiva maitse pärast kasvatatakse teda mõnel pool kultuurtaimena.



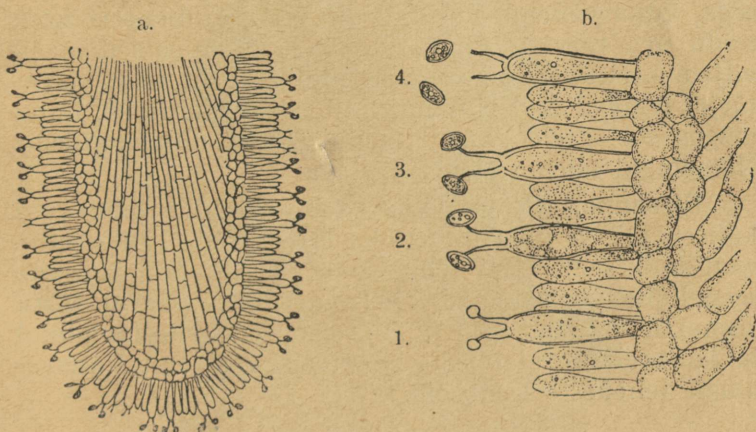
27. joon. Põldsampinjon.

Nagu lehmanisal, nii on põldsampinjonilgi huumuserikas mullas seeneniidistik, mis seal mädanevatest taimejäänustest toitu võtab. Selle niidistiku küljest arenebki seene maapealne osa. Ta tekib väikese valge kerakesena, mille ülemine osa kasvades laieneb ja vihmavarjusarnaseks seenekübaraks muutub. Alumine osa pikeneb ja areneb seenearreks ehk kannuks.

Alguses on terve seen kaetud ühise valge nahasarnase kattedega. Viimati rebeneb see kübara servadel ja jääb ringina ümber kannu ripnema. Nüüd on näha, et kübara alune sisaldab suure hulga roosa-

värvilisi õhuke si kiireliselt asetatud püstiplaadikesi ehk lehekesi. Mikroskoobiga uurimine näitab, et need lehekesed koostuvad seeneniitidest, nagu muugi seen.

Lehekeste välise pinna moodustavad seeneniitide otsarakud. Ühed neist otsarakkudest on pikemad



28. joon. a — leheke põldsampinjoni kübara alt ristlõikes. b — osa lehekesest tugevamal suurendusel; 1 — noored eosed varrekeste otsas, 2 ja 3 — eosed valmimas, 4 — valminud eosed vabanevad varrekeste otsast.

ja nüüasarnaselt tipust paksenenud ning ulatuvad teistest lühematest rakkudest väljapoole. Need nüüasarnased rakud ongi eoste tekitajad.

Eosed tekivad nende rakkude küljes väikeste varrekeste ehk jalakeste otsas. Iga rakk kannab kaht eost (28. joon.). Varrekeste otsas tekkivaid eoseid nimetatakse **jalgeosteks**. Esiteks on põldsampinjoni eosed roosad, pärast muutub nende värvus tumedamaks, peaaegu mustaks. Lehekesed kübara

all paistavad siis üleni mustad olevat. Valminud eosed vabanevad varrekeste otsast ja langevad alla. Kukudes satuvad nad õhu kätte ja tuul võib neid enesega lendu viia. Soodsasse kohta langenud eosest areneb seeneniidistik.

Kui muld ühtlaselt toiteaineid sisaldab, siis kasvab seeneniidistik igasse külge laiali ühesuguse kiirusega, kuna vanemad niidid, mis oma ümbrusest kõik toidu ära tarvitanud, kõdunevad. Maapealsed seenviljad arenevad nooremast niidistikust, selle tagajärjel tekivad nad ringina, mille tsentriks koht, kuhu langes eos. Neid ringe kutsuvad rahvas **nõiaringideks**. Nõiaringid laienevad iga aastaga.

**Ülesanne.** Võta põldsampinjon, mille lehekesed kübara all on juba tumedaks muutunud. Lõika ettevaatlikult seenekänd lehekestest saadik ära ja pane seenekübar valgele paberile. Järgmisel päeval tõsta seenekübar paberilt üles. Eosed on paberile langenud ja lamavad kiiretaoliselt ribadena, vastavalt kübaraaluste lehekeste asetusele.

## Pääkseen ja murumuna.

Pääkseen ehk puravik (*Boletus edulis*) kuulub suuremate seente hulka, mis meie metsades kasvavad (29. joon.). Noorelt on tema känd ümmar, pärast muutub see peaaegu silindriliseks ja kasvab kuni 15 sm pikaks. Pealt pruuni värvi kübara läbimõõt võib olla kuni 20 sm, mõnikord isegi enam. Kübara all ei ole tal lehekesi nagu sampinjonil; nende asemel näeme siin kohevat massi, mille alumisel pinnal väga palju väikesi augukesi. Need augukesed on avadeks peenikestele torudele, mis vertikaalses sihis seda kohevat massi läbivad. Torukeste seinad moodustavad seeneniitide lõpprakud, millest

ühed on suuremad eoseid kandvad rakud, teised, väiksemad, nende vahet täitvad täiterakud. Esimeste küljes tekivad jalgeosed kahekaupa lühikeste varrekeste otsas. Pääkseen on söödav seen, mida mõnel pool väga hinnatakse.



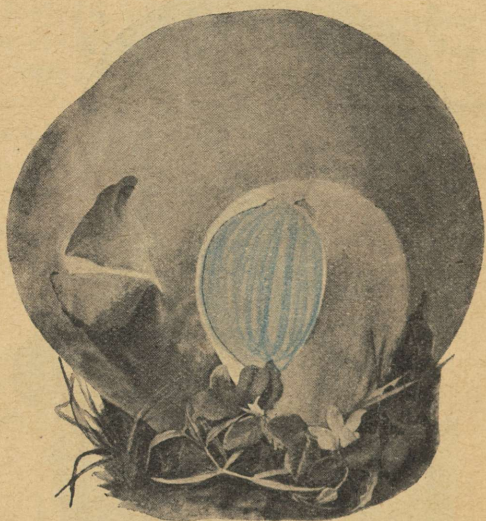
29. joon. Pääkseen.

Murumuna (*Globaria bovista*) on ka jalgeoste abil paljunev seen. Kujult tuletab ta meelde kera, mille läbimõõt võib olla üle 20 sm (30. joon.). Eosed tekivad tema sees kambrikestest seinte küljes, mille moodustab seesmine seeneniidistik.

Kui eosed on küpsed, siis katkevad murumuna välimised kihid üleval ja eosed vabanevad. Juhtub keegi seesuguse murumuna peale astuma, siis len-

dab sealt välja kogu eoste mass korraga tiheda tolmutpilvena. Noorelt on ka murumuna söödav, kuigi ta maitse poolest maha jääb muudest söödavatest seentest.

Kõigi söödavate seente toiduväärtus ei ole väga suur. Toiduks tarvitatakse neid peaaesjalikult nende



30. joon. Murumuna.

meeldiva maitse tõttu. Seente korjamisel tuleb ikka silmas pidada, et võetaks noori seeni. Vanades seentes, mis juba lagunema on hakanud, on tekkinud mürgiseid aineid, nagu halvaks läinud lihaski. Hoollega tuleb hoiduda mürgiste seente eest, nagu kärkseeseen, konnakübar. Mõned seened on toorelt mürgised, keedetult aga kahjutud. See tuleb sellest, et keetes mürkained seenest keeduvekke imuvad. Ettevaatuse pärast tuleb seetõttu keeduveesi ikka ära kallata.

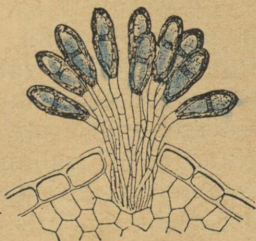
## Kõrrerooste. *par. rugeloni*

Rukki lehtedele ja kõrtele ilmuvad suvel tihti roostevärvilised kriipsukesed. Nende tekijataks on parasitise seene kõrrerooste (*Puccinia graminis*) niidid,



1.

*mudespõnnid*

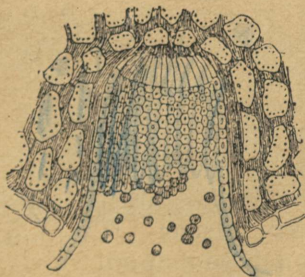


2.

*talieospõnnid*



*talieospõnnid*



*kausike kukerpuu lehel*

31. joon. Kõrrerooste. 1 — suvieosed, 2 — talieosed, 3 — talieos kevadel; alumisest rakust on kasvanud nelja jalgeost kandev niidike; 4 — kausike kukerpuu lehel, milles tekivad lülieosed.

mis kasvavad rukki lehe või kõrre sees rakkude vahel. Kõrrerooste on väga kahjulik nügiline, sest tema niidid võtavad toitu rukki rakkudest ja kurnavad nii viisi rukist. Kui kõrrerooste mõne aja on arenenud, siis tekivad tema niitide tippudes eosed. Niitide tipud ühes eostega rõhuvad seestpoolt nii tugevasti vastu rukki lehe marrasknahka, et see katkeb; nii pääsevad niitide tipud rukkist välja. Nende otsas olevaid eoseid katab pruun kest. Roosteribad, mida rukki lehtedel näeme, ongi eoste kogud.

Valminud eosed vabanevad niitide otsast ja tuul kannab nad laiali. Langeb eos rukkilehele, siis areneb temast seeneniit, mis lehesse tungib ja siin niidistiku moodustab. Mõne aja pärast tekivad sellel niidistikul eosed, mis jällegi laiali lendavad. Nii kordub eoste tekkimine suve jooksul mitu korda ja kõrrerooste levib taimelt taimele kiiresti. Pruunivärvilisi eoseid, mille abil kõrrerooste suvel levib, nimetatakse **suvieosteks** (31. joon. 1.).

Sügisel tekivad rukkil pruunide kriipsukeste asemel mustad kriipsukesed. Uurimine näitab, et kõrrerooste niitide tippudesse on ilmunud teissugused eosed. Neid katab paks tume kest ja iga eos on vaheseina abil jaotatud kaheks rakuks. Need eosed langevad maha ja on lume all ületalve. Neid nimetatakse **talieosteks** (31. joon. 2.).

Kevadel kasvab kummastki talieose rakust lühike seeneniit. See koostub neljast rakust. Iga raku küljes areneb üks **jalgeos** (31. joon. 3.). Valminud jalgeosed kannab tuul laiali.

Et jalgeos edasi areneda saaks, selleks peab ta sattuma kukerpuu lehele. On ta sinna sattunud, siis areneb temast kukerpuu lehes seeneniidistik. Peagi ilmuvad lehe alumisele pinnale kollakaspruunid lai-gud. Need on kausikesekujulised moodustised, millesse lehe seest tuleb suur hulk seeneniite. Iga niit

eraldab siin oma tipust suurel arvul **lüliseid** (31. joon. 4.). Edasiarenemiseks peavad lülisead satuma juba rukkile ning arenemiskäik kordub nii nagu kirjeldatud.

Nõnda näeme, et kõrreroostel tekib kindlas järjekorras nelja seltsi eoseid, mille tagajärjel tema arenemiskäik on kaunis keeruline. Keerulist arenemiskäiku leiame harilikult parasitise toitumisviisiga taimedel, mida ka tungaltera juures võime tähele panna.

Kuna kõrrerooste viljale palju kahju teeb, siis peame katsuma tema levimist takistada. Selleks tuleb kukerpuid hävitada, eriti põldude ligidusest, sest kui ei ole kukerpuid, siis jalgeosed surevad, ilma et saaksid edasi areneda.

## Seinakorp.

Seinakorp (*Physcia parietina*) kasvab plankudel, puutüvedel, majaseintel ja kividel, moodustades kollased hõlmise servaga, tihedasti aluspinna küljes ole-

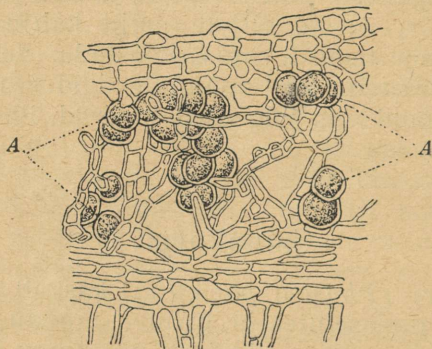


32. joon. Seinakorp puuksal.

vad kogumikud (32. joon.). Tema kasvukohad on toidu- ja veevaesed ning muud taimed ei saa neis tingimuses kasvada. Seinakorp aga suudab väga kaua vastu panna kuivusele. Ta võib palaval ajal niivõrt ära kuivada, et kui teda kätte võtame, siis ta sõrmede

vahel pudeneb nagu täitsa elutu puru. Ometi pole ta surnud, sest märjaks saades algab temas elutegevus uuesti. Kuidas ta toitub, sellest saame kujutluse, kui õpime tundma tema sisemist ehitust.

Seinakorba õhukete lõikude vaatlemine mikroskoobiga näitab, et ta koostub peenikeste niitide põimikust. Põimiku välimine osa on tihe ja kollasevärviline, keskmine osa on värvuseta ja hõre, alumine osa,

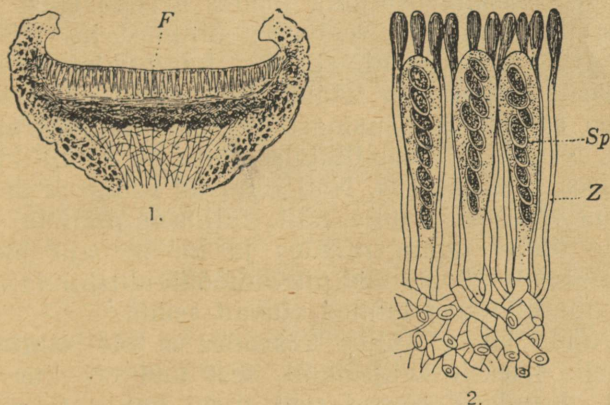


33. joon. Seinakorba ristlõik. A — rohelised vetikad seeneniitide vahel.

mis aluspinna külge kinnitub, on jälle tihedam. Ehituselt tuletavad need niidid täiesti meelde seeneniite; meie peamegi neid lugema seeneniitideks. Peale selle leiame seinakorbas veel teist seltsi rakke. Need on rohelised ümmarikud rakud ja asuvad seeneniidistiku vahel seinakorba keskmises kihis. Nende ehitus laseb neid pidada üherakulisteks rohelisteks vetikateks. Nii näeme, et seinakorp ei olegi üks taim, vaid koostub kahest taimest: seenest ja vetikast (33. joon.).

Kuna vetikad sisaldavad klorofüllit, siis saavad nad süsihapust gaasist ja veest valmistada toiteaineid. Süsihaput gaasi võtavad nad õhust, vett aga seene-

niidistiku vahelt, kuhu seda vihmaajal on kogunenud. On aga vesi otsas, siis imevad nad vedelikke seeneniitidest. Nõnda on seeneniidistikus kasvamine vetikaile kasulik. Veel kasulikum on aga vetikatega koos elamine seeneniitidele, sest nendel, nagu kõigil seen-  
tel, puudub võime iseseisvalt toiteaineid valmistada.



34. joon. 1 — kausike seinakorba pinnalt pikilõikes, F — kausikese põhi, kus asuvad eosekotid.  
2 — osa kausikese põhjast tugevamal suurendusel, Sp — kotteosed, Z — vaaherakk.

Nad imevad toitu vetikatest, kus seda tekib sel määral, et teda piisab nii vetikaile endile kui ka seeneniitidele. Seesugust elulendide kooselamist, mis on kasulik mõlemale, nimetatakse **sümbioosiks**. Seinakorbasarnaseid taimi, mis koostuvad seeneniitidest ja vetikatest, nimetatakse **samblikkudeks**.

Paljunemisviisi järgi kuuluvad seinakorbas olevad seeneniidid kottseente hulka. Eoskotid asuvad tumekollaste kausikestetaoliste moodustiste põhjas, mida näeme seinakorba pinnal. Igas eoskotis areneb kaheksa eost (34. joon.). Eosest saab uus samblik

areneda ainult siis, kui ta satub kokku vastava rohelise vetikaga.

Tagajärjerikkam on teine paljunemisviis. See seisab selles, et sambliku küljest eralduvad väikesed kerasarnased seeneniitide kogud, mille sees on mõni vetikarakk. Nende kerguse tõttu võib tuul nad kanda kaugele. Kuskile peatuma jäädes areneb igast kerakesest uus samblik. Neid seeneniitidest ja vetikatest koostuvaid kerakesi nimetatakse **haudumispungadeks**.

Peale seinakorba leidub meil palju mitmekesise kujuga samblikke. Enamasti on nad hallikasrohelist värvi. Nende vähenõudlikkuse tõttu on samblikkudel looduses suur tähtsus. Nad ilmuvad esimeste asunikudena viljakandmatule, näit. kaljusele pinnale. Enda vahele õhust tolmu püüdes ja ka ise aja jooksul kõdunedes tekitavad nad pikkamööda aluspinna, kuhu juba nõudlikumad taimed võivad asuda.

Puude koore küljes kasvades ei ole samblikud puudele otseselt kahjulikud, sest nad ei võta toitu puust. Kaudselt võivad nad siiski kahju teha, sest endasse vett kogudes soodustavad puude mädanemist. Ka pakuvad nad peljupaika paljudele kahjulikkudele putukatele. Sellepärast tuleb viljapuude küljest samblikud kõrvaldada.

**Ülesanne.** Kogu mõnda samblikku suurem hulk peale vihmasadu ja kaalu ära. Lase hästi ära kuivada ja kaalu uuesti. Teist arvu esimesest lahutades leia, kui palju vett oli samblik enesesse imenud.

## Rakistaimed.

Kõigile senivaadeldud taimedele on ühine nende lihtne ehitus. Osa neist, näit. koppvetikas, sulgvetikas, bakterid, koostub ainult ühest rakust. Teised on küll ehitatud hulgast rakkudest, mõned suuremad, näit.

adru, osutavad isegi lahkuminekut üksikute osade ehituses; siiski pole see lahkuminek nii suur, et taime keha oleks jagunenud varreks, lehtedeks ja juureks, nagu kõrgematel taimedel. Niisugust taimkeha, mis ei jagune varreks, juureks ja lehtedeks, nimetatakse **rakiseks**. Taimi, mille keha moodustub rakisest, nimetatakse **rakistaimedeks**.

Ehituse, toitumisviisi ja paljunemise järgi jagunevad rakistaimed kolme rühma, mida nimetatakse klassideks. Need on: 1. **vetikate** klass, 2. **seente** klass ja 3. **samblikkude** klass.

Vetikatele on iseloomulik, et nad kasvavad vees või niiskes kohas, ja sisaldavad klorofüllit, mille abil saavad toiteaineid iseseisvalt sarnastada.

Seeni iseloomustab klorofüllit puudumine, mille tagajärjel nad toitumisviisi poolest on kas nugalised või roisklased.

Samblikud on rakistaimed, mis koostuvad kooslavatest seeneniitidest ja vetikatest.

## ~~X~~ **Käolina.**

Käolina (*Polytrichum commune*) on sammal, mida leiame metsa all ja mujal maas (35. joon.). Eriti hästi edeneb ta niisketes kohtades. Ta erineb rakistaimedest oma täielikuma ehitusega. Nimelt jaguneb taime keha selgesti varreks ja lehtedeks. Päril juuri käolinal ei ole. Nende aset täidavad peenikesed karvakesed, mis kinnituvad ümberringi varre alumise osa külge. Karvakesi, mis täidavad juurte aset, nimetatakse **risoidideks**. Käolina risoidid võivad tekitada punge, mis suuremaks kasvades muutuvad harilikuks käolinaks. Selle tagajärjel leiamegi käolina niisketes kohtades metsa all suuremate mätastena.

Käolina varre alumine ots kõduneb vahet pida-



mata, kuna tipp kasvab. Sellega käsi-  
käs langevad alu-  
mised lehed ükshaaval  
ära, tipus aga  
kasvavad uued lehed  
asemele. Äralange-  
nud lehtede asemele  
tekivad risoidid.

Käolina on vä-  
henõudlik taim. Oma  
kitsaste roheliste leh-  
tedega saab ta toi-  
teaineid sarnastada.  
Kui aga sajab vihma,  
siis imeb ta enesesse  
vett suurel hulgal.  
See vesi ei lähe kõik  
taimesse, vaid suur

35. joon. Käolina. 1 —  
anteriidiume kandvad ek-  
semplarid, 2 — eksem-  
plarid, milles tippudes are-  
nenud sporogooniumid,  
3 — eostekarbike, 4 —  
eostekarbike mütsikeseta,  
5 — eostekarbike kaa-  
nekeseta, 6 — eostekar-  
bike ristlõikes, 7 — ante-  
riidiume kandva käolina  
tipp pikilõikes, 8 — ar-  
hegooniume kandva käo-  
lina tipp pikilõikes, a —  
anteriidiumid, b — lehe-  
kesed pikilõikes.

hulk jääb peatuma lehtede vahele, kust taim teda aegamööda tarvitab. Pikema põua puhul ära kuivades ei sure käolina, vaid toibub jällegi, nagu samblikudki, kui vett saab.

Suve alguses võime paljudel käolinadel tähele panna tipus harilikkudest lehtedest laiemaid ja punakat värvi lehekesi. Need lehekesed ümbritsevad taime tippu rõngana, nii et paistab, nagu kannaks käolina õit. Seespool punakate lehekeste ringi arenevad varre tipus väikesed piklikud moodustised, mis osutuvad **anteriidiumideks** (35. joon. 7.). Igas anteriidiumis tekib suur hulk väga väikesi kahe viburiga varustatud spermatooside. Anteriidiumid avanevad ja spermatoosidid pääsevad välja, kui taimele langeb vihma- või kastevett, mille sees spermatoosidid saavad ujuda.

Munarakud arenevad käolina teiste eksemplaride tipus. Iga munarakk tekib pika kaelaga pudelikese sarnase moodustise sees. Seda moodustist nimetatakse **arhegooniumiks** (37. joon. 8 a.).

Varre tipus asuvaid arhegooniume ümbritsevad lehekesed pungakesesarnaselt. Sellepärast paistavad arhegooniume kandvad taimed meile vähem silma kui anteriidiumidega taimed. Vihma- või kastevees avaneb arhegooniumi kaela tipp ja vees ujuvatest spermatoosididest tungib üks ava kaudu sisse munarakuni ja ühineb sellega.

Kuna käolinal anteriidiumid ja arhegooniumid arenevad erieksemplaridel, siis nimetatakse käolina **kahekojaliseks** taimeks.

## Käolina põlvede vaheldus.

Vetikatel nägime, et spermatoosidi ja munaraku ühinemisel tekib sügoot. Vetikate sügoot kogub toitu tagavaraks, valmistab enesele tugeva kesta ümber ja

jääb pikemaks ajaks, tihti ületalve, puhkeolekusse. Alles peale puhkust arenevad vetikate sügootidest uued taimed. Käolinal aga puhkeolekut ei esine, vaid munarakk peale spermatoosoidiga ühinemist hakkab kohe poolduma. Pooldumine järgneb pooldumisele ja nii areneb munarakust uus taim.

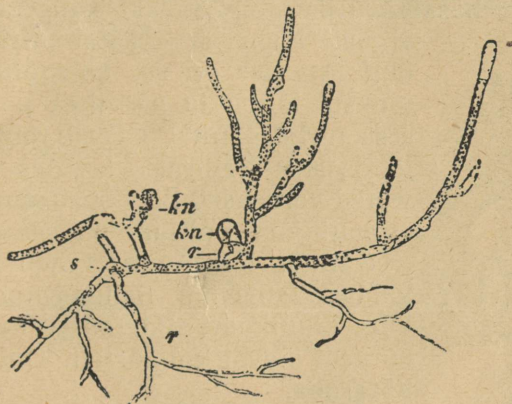
Munarakust arenev taim pole sugugi selle käolina sarnane, millest ta tekkis. Ta koostub ainult pikast peenikesest varrekesest, mille otsas on karbik. Karbikest katab õhuke, alt narmalise äärega mütsike. Ka ei kasva see taim iseseisvalt, vaid varrekese alumise otsaga kinnitub ta teda tekitanud käolina tippu ja võtab sealt toitu. Seda taime nimetame **sporo-  
gooniumiks** (35. joon. 2.).

Varrekese otsas olevas karbikeses tekivad eosed. Selleks ajaks, kui eosed valmis saavad, langeb karbikest kattev mütsike ära (35. joon. 4.). Siis võime näha, et karbik on neljakandiline ja kannab tipus kaanekese-sarnast katet. See kaaneke vabaneb ka karbikese küljest. Karbikese tippu jääb siis katma ainult õhuke kile. Kile äärtel asuvad väga väikesed augukesed. Kui nüüd tuul sporogooniumi raputab, siis pääsevad nende augukeste kaudu väikesed eosed välja ja tuul kannab nad laiali.

Mahalangenud eosest kasvab peenike roheline hargnev niidike, mis välimuselt mõnda kiudvetikat meelde tuletab. Väikeste risoidide abil kinnitub see niidike maa külge. Teda nimetatakse **eelniidikeseks** (36. joon.). Eelniidikese küljes arenevad väikesed pungakesed. Suurenedes muutub iga pungake harilikuks käolinaks, mille tipus tekivad kas anteriidiumid või arhegooniumid.

Nii võime käolina elukäigus tähele panna kaht põlve, mis korrapäraselt teineteisega vahelduvad. Ühe põlve moodustab harilik käolina. Kuna ta kannab kahesuguseid organeid — anteriidiume ja arhegooni-

ume — ning selle tagajärjel paljuneb suguliselt, siis nimetatakse teda **suguliseks põlveks**. Sporogoonium moodustab teise põlve. Kuna tal tekivad ainult eosed,



36. joon. Käolina eelniidike. s — eos, millest eelniidike areneb, r — risoidid, kn — pungakesed.

siis nimetatakse teda **suguta põlveks**. Eelniidikese loeme sugulise põlve juurde, sest ta areneb suguta põlve eosest.

## Turbasammal.

Turbasammal (*Sphagnum acutifolium*) paistab silma oma kahvatrohelise värvusega. Kuivanult on ta peaaegu valge. Tema vars kannab oksid ja neid katavad tihedalt, katusekividetaoliselt väikesed kitsad lehed (37. joon.). Turbasammal on väga hügrokoopiline, s. t. ta lehed ja vars võivad enesesse suurel hulgal vett imeda. Ka niiskest õhust imeb turbasammal enesesse vett.

Kasvamiskohaks otsib turbasammal veel niiske-

mad kohad kui käolina. Sellepärast võime teda ikka leida rabades, kus ta tihti kasvab otse vees. Tema mõjul toimub järvede kinnikasvamine. Kaldalt alates tungib turbasammal järvepinnal ikka kaugemale, kuni



37. joon. Turbasammal.

viimati kogu järve katab turbasambla kiht. Alguses on see kate õhuke. Aja jooksul läheb ta aga ikka paksemaks, sest turbasammal kasvab oma tipuga jõudsasti. Sellega käsikäes vajuivad vanad varreosad ikka sügavamale, kuni viimati järve põhjani on sammalt täis kasvanud. Kasvamine läheb kiiremini kaldast kaugemal. Selle tagajärjel pais- tab kinnikasvanud järve keskkohast kõrgem olevat kui äärtelt. On tekkinud **kõrgraba**.

Raba vees olevad samblaosad ei saa mädaneda, sest neile ei pääse hapnikku juurde. Nad kõdunevad väga pikkamööda ja tekitavad turba. Turvast võivad tekitada ka teised taimed, kuid turbasambla turvas on ühtlaselt tihe ja kõrge kütteväärtusega. Kui turbasse on sattunud mingisuguseid esemeid, siis kaitseb turvas neid kõdunemise eest. Näiteks hoitakse Eesti Rahva Muuseumis Tartus alal riidet, mis turbast on leitud ja mis kuni 1000 aastat vana on. Kuivatatud turvast tarvitatakse ka puuvilja sissepakkimiseks. Väga hea materjal on turvas ka loomade aluspõhuks.

Nagu käolinal, nii vahelduvad ka turbasamblal kaks põlve. Suguta põlv, sporogonium, asub lühikese varre otsas. Tema eostekarbikesel puudub mütsike. Eosest areneb lameda lehekese kujuline moodustis, mille küljest tekib harilik turbasammal.

## Helvessammal.

Kujult tuletab helvessammal (*Marchantia polymorpha*) meelde kõrgemate taimede lõhist või mitmeti



38. joon. Helvessammal. 1 — isaseksmp-  
lar anteriidiume kandvate kilbikestega, 2 —  
emaseksmp-  
lar.

harunevat lehte. Teda leiame ikka niisketes kohtades: kaevurakmetel, kraavi servadel, märgadel kividel jne. Alumisel küljel kannab ta risoide, mille abil toitu

võtab ja tihedalt aluspinna külge kinnitub. Ehituselt on helvessammal lihtsam kui käolina ja turbasammal, sest ta keha pole jagunenud varreks ja lehtedeks, vaid moodustab **rakise** (38. joon.).

Suvel kasvavad mõnedel helvessambla eksemplaridel ülemiselt pinnalt peenikesed varrekesed, mille tipus on kandilised kilbitaolised moodustised. Nende kilbikeste ülemisel pinnal augukeste sees tekivad **anteriidiumid**.

Arhegooniumid tekivad helvessambla teistel eksemplaridel; seega on ta kahekojaline taim nagu käolina. Moodustised, mis arhegooniume kannavad, on ka varrekeste otsas, kuid neil pole kilbikese kuju, vaid nad koostuvad kiiretaolistest laialiminevatest harudest. Arhegooniume leiame nende moodustiste alumistel külgedel.

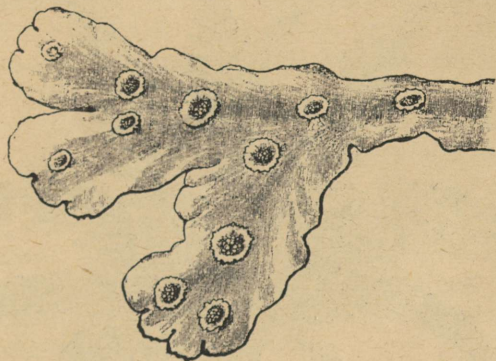
Anteriidiumid ja arhegooniumid avanevad, kui nad märjaks saavad. Spermatoosidid pääsevad arhegooniumide juurde, kui vihmapiisad anteriidiumile kukuvad ja siis laiali pritsivad. Laialikargavates pritsmetes on siis anteriidiumist tulnud spermatooside. Kuna helvessamblad kasvavad ligistikku, siis juhtub ikka, et pritsmeid satub ka arhegooniume kandvatele eksemplaridele.

Spermatoosidiga ühinenud munarakust areneb lühikese varrega mütsikeseta sporogoonium. Sporogooniumis tekkinud eostest kasvab harilik helvessammal.

Helvessamblal võime tähele panna ka paljunemist **haudumispungadega** nagu samblikkudel. Haudumispungad tekivad väikestes kausikeste või korvikeste sarnastes moodustistes, mis ilmuvad suvel helvessambla ülemisele pinnale. Neid moodustisi nimetatakse **haudumiskorvikesteks** (39. joon.). Haudumispungad on väikesed lamedad rakkude kogud ja are-

nevad lühikeste varrekeste otsas haudumiskorvikeste põhjas. Siit uhab vihmavesi valminud haudumispungakesed välja ja kannab laiali. Haudumispungakesest kasvab harilik helvessammal.

Kõiki käolina, turbasambla ja helvessambla sarnaseid taimi nimetatakse kokku **sammaltaimedeks**. Sammaltaimed moodustavad rakistaimede järel teise



39. joon. Osa helvessamblast haudumiskorvikestega.

suure taimede rühma. Seesuguseid suuri taimede rühmi nimetatakse **hõimkondadeks**.

Sammaltaimede hõimkonda iseloomustab põlvede vaheldus, kusjuures suguline põlv on täielikuma ehitusega kui suguta põlv. Käolina ja turbasambla sarnased sammaltaimed, millel suguline põlv jaguneb varreks ja lehtedeks, moodustavad **lehtsamalde** klassi. Teine sammaltaimede klass on **maksasamblad**, kuhu kuuluvad helvessammal ja temasarnased taimed, mille suguline põlv esineb rakisena. Maksasamblateks nimetatakse neid sellepärast, et varemalt neid tarvitati arstimina maksahaiguste puhul.

## X Maarjasõnajalg.

Maarjasõnajalg (*Dryopteris filix mas*) kasvab metsades ja võsastikkudes (40. joon.). Tema ehitus on veelgi täielikum kui sammaltaimedel, sest tal arenevad nii lehed, vars kui ka juured. Lehed on suured



40. joon. Maarjasõnajalg.

ja koostuvad 20—40 lehekeste paarist. Pikergused ja kitsad lehekesed jagunevad omasoodu paariviisi asetatud osadesse. Noored lehed on spiraalselt ehk teokarbisarnaselt kokku keeratud.

Pruun ja paks vars asub poolviltu maa sees, moodustades juurika. Tema külge kinnituvad peeni-

kesed niiditaolised juured. Talveks ei sure juurikas ära, vaid elab mulla all ületalve ja tekitab kevadel tipust uued lehed. Kuna juurikas iga aastaga pikeneb, siis võime temal tähele panna vanade lehtede asemeid. Käsikäes tipu kasvamisega kõduneb juurika alumine osa. Lehed kinnituvad ringina juurika tipu ümber. Sellest olenebki nende lehtrikujuline asetus metsa all.

Maarjasõnajala osade uurimine mikroskoobiga näitab, et ka sisemiselt ehituselt on ta palju täielikum sammaltaimedest. Nimelt on tal niihästi lehtedes kui varres ja juurtes sooned, mida mööda voolavad toitvad mahlad. Sammaltaimedel aga sooned puuduvad.

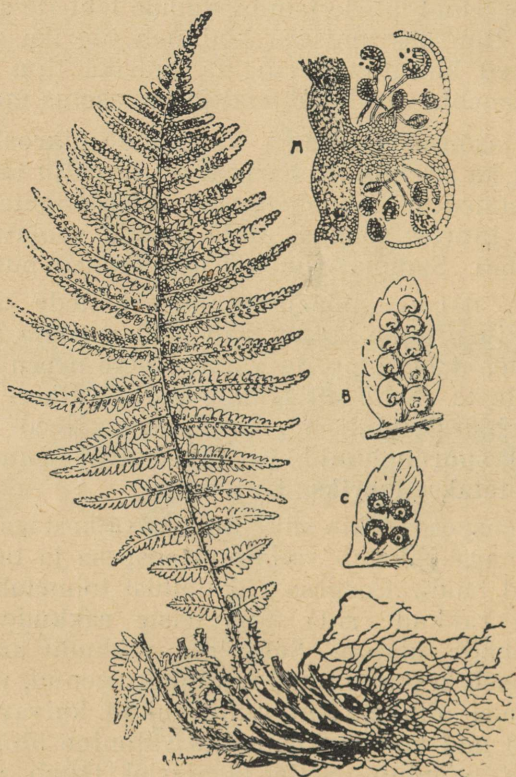
Suvel näeme maarjasõnajala lehtede alumisel küljel palju pruune täppe. Kui neid vaadata luubiga, siis näeme, et iga täpp on väike õhuke neerukujuline pruun leheke. Selle all leiame palju väikesi ümmarikke karbikesi lühikeste varte otsas. Need on **eospesad** ehk **sporangiumid**. Eospesi katvat pruuni lehekest nimetatakse **looriks** (41. joon.).

Igas eospesas tekib suur hulk kõva kestaga eoseid. Kuiva ilmaga pakatab valminud eospesa ja tuul kannab eosed laiali. Eospesa pakatamist toimetab erilise ehitusega rakkude rida, mis teiste rakkude vahelt harjana välja ulatub. Selle rea rakkude sisemised ja külgmised kestad on tugevasti paksenenud, välimine sein on aga õhuke. Kui nüüd rakud kuivavad, siis tõmbuvad nad kokku, kusjuures välimine õhuke sein sissepoole paindub. Selle tagajärjel läheb rakkude rida sirgu ja käristab sporangiumi seina katki (42. joon. 1.).

Niiskele mullale sattunud eos hakkab kasvama ning temast areneb väike, umbes 1 sm läbimõõduga, roheline, südamekujuline leheke. See leheke moodustab lihtsa rakise ja lamab maas nagu helvesammal. Teda nimetatakse **elleheks**. Alumisel küljel

kasvavad tal risoidid, millega ta mullasse kinnitub ja toitu võtab (43. joon.).

Eellehe alumisel küljel tekivad ka antiidiumid

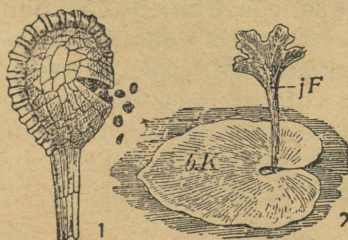


41. joon. Maarjasõnajalg. A — lehe osa ristlõik, paistavad eospesad loori all. B — lehe osake looridega. C — loorid on eospesadelt ära tulnud.

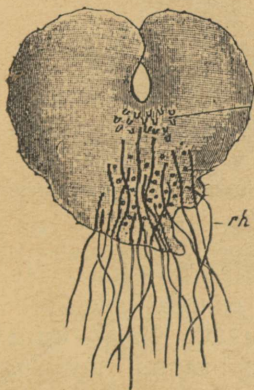
ja arhegooniumid. Anteriidiumid on väikeste kühma-  
keste kujulised ja asuvad eellehetipu pool, risoidide  
ligidal. Arhegooniumid leia südamekujulise välja-

lõike juures. Kujult tuletavad nad meelde käolina arhegooniume.

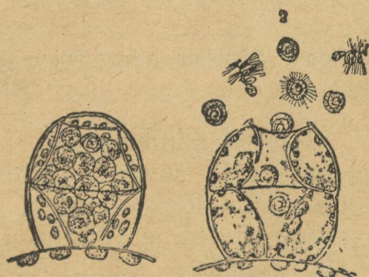
42. joon. 1 — pakatanud eos-pesa, 2 — eelleht noore sõnajalaga, bK — eelleht, jF — noor sõnajalg.



Vihma- või kastevees avanevad antiiridiumid ja välja pääseb suur hulk väga väikesi spermatooside. Need on korgitõmbajakujuliselt keerus ja on varus-



43. joon. Maarjasõnajala eelleht. Näha narmakujulised risoidid, risoidide vahel antiiridiumid, kõrgemal — arhegooniumid.

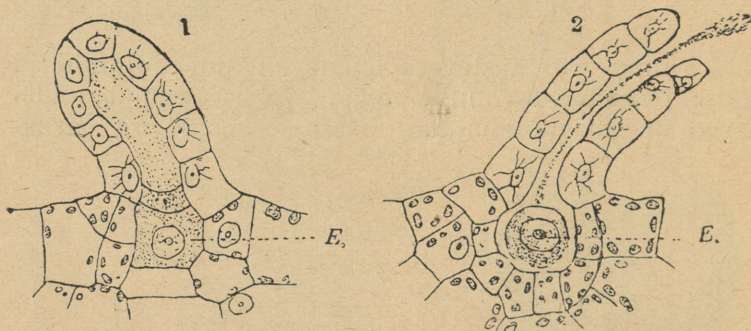


44. joon. Sõnajala antiiridiumid. 2 — avanenud antiiridiumist tulevad spermatoosidid välja.

tatud hulga väikeste viburitega (44. joon.). Ka arhegooniumi kael avaneb vees ja spermatoosid võib sisse tungida. Arhegooniumi kaelas on limaga täidetud

kanal, mida mööda spermatoosid munarakuni jõuab ja sellega ühineb (45. joon.).

Peale spermatoosidiga ühinemist kasvab munarakust uus taim. Alguses on ta eellehe küljes kinni ja võtab temast toitu (42. joon. 2.). Kui ta suuremaks jõuab kasvada ja oma juured mullasse sirutab, siis saab iseseisvaks. Ta areneb harilikuks eoseid kandvaks maarjasõnajalaks, eelleht aga närtsib.



45. joon. Sõnajala arheooniumid. 1 — kinniselt, 2 — avanenult, E — munarakk.

Võrreldes maarjasõnajala elukäiku käolina omaga, näeme palju sarnasust: mõlemal esineb kaks põlvkonda, mis korrapäraselt vahelduvad. Lahkumine avaldub selles, et käolinal on täielikuma ehitusega suguline põlv — käolina ise, kuna suguta põlv esineb sporogooniumina, mis iseseisvalt ei saagi kasvada. Maarjasõnajalal aga on täieliku ehitusega suguta põlv — eoseid kandev sõnajalg ise, kuna suguline põlv esineb lihtsa eellehena.

Maarjasõnajalg on kasulik taim: tema juurikast valmistatakse arstimid, mida tarvitatakse paelusside väljaajamiseks.

**Ülesanded.** 1. Aseta paberile sõnajala leht, mille alumisel küljel eospesad juba arenenud. Pane raamat

peale, et leht paigal seisaks ja tuul eoseid ära ei puhuks. Mõne päeva pärast võta ettevaatlikult raamat ja sõnajala leht paberilt ära. Eosed on langenud paberile ja asetuvad seal nii mitme tumeda koguna, mitu loori oli lehe küljes.

2. Võta aiamulda ja keeda seda, et surmata seal leiduvad taimede ja loomade idud. Kalla vesi ära ja täida lillepott niiviisi saadud mullaga. Raputa mullale eoseid sõnajala lehe küljest. Kata lillepott klaasiga ja hoolitse, et muld ikka niiske oleks. Hoiu lillepott kohal, kuhu päikesekiired peale ei paista. Mõne aja pärast kattub mullapind sõnajala eellehtedega.

## Põldosi.

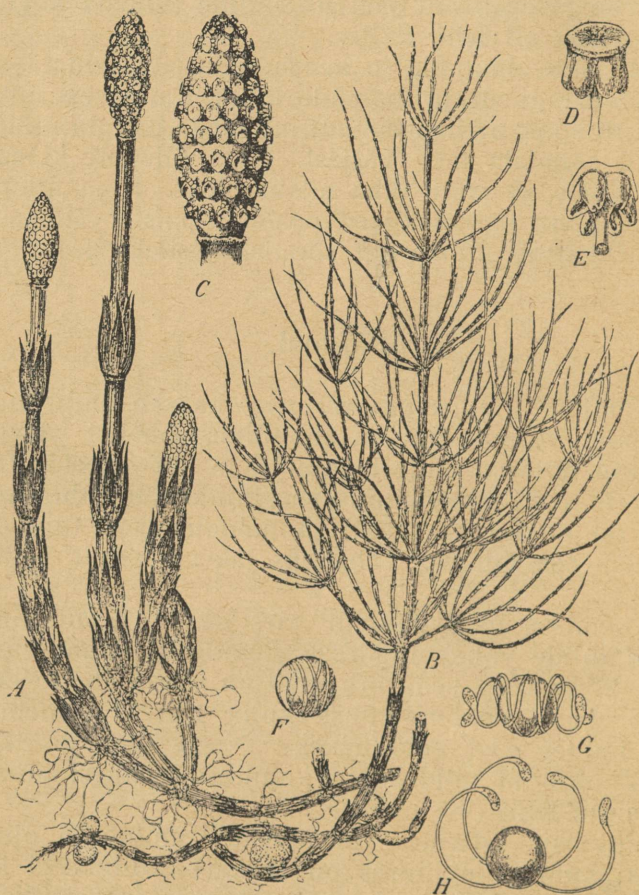
Põldosi (*Equisetum arvense*) kasvab umbrohuna põldudel. Tema vars on sooniline, rohelist värvi ja koostub lülidest, mille tagajärjel ta kõrt meelde tuletab. Väikesed lehed kinnituvad lülide vahekohtadesse. Nad on kokku kasvanud ja moodustavad tupe lüli alumise osa ümber. Vabadeks jäävad ainult lehtede tipud.

Ülemises osas kannab vars oksa. Oksad kinnituvad lülide vahekohtadesse ringidena ümber varre. Mida kõrgemale, seda lühemad on oksad. Selle tagajärjel omab põldosi kuuse kuju; rahvas nimetabki teda mõnel pool põldkuuseks. Nagu vars, nii jagunevad oksadki lülideks ja kannavad väikesi kokku kasvanud lehti (46. joon.).

Põldosja kitkudes või murdes tundub ta olevat abras; kuid selle juures on ta kare, võib isegi kätt veristada. See tuleb sellest, et vars sisaldab ränikaehelishapendit. Selle tõttu ei söö loomad põldosja. Nii on ränikahelishapend põldosjale enesekaitsevahendiks.

Kui katsume põldosja täielikult mullast välja juu-

rida, siis selgub, et seda teha pole kerge, sest vars jätkub ka maa all ja see maa-alune vars on väga pikk. Ta tungib meetri sügavuseni ja läheb siin maa-



46. joon. Pöldosi. A — kevadine võsu, B — suvine võsu. C — kevadise võsu tipp, D — eospesadega leheke kevadise võsu tipust, E — eospesad on pakatanud, F — noor eos, G — eos niiske ilmaga, H — eos kuiva ilmaga.

pinnaga rööbiti. Lülide vahekohtadest kasvavad talpeenikesed juured.

Suve jooksul valmistab põldosja roheline maa-pealne osa rohkem toiteaineid kui ta ise ära tarvitab. Ülejääv osa koguneb tagavaraks maa-alusesse varde. On toiteaineid palju, siis tekivad maa-aluse varre külge veel väikesed mugulad.

Maa-alune vars on mitmeaastane: talveks ta ei sure ära, vaid tekitab järgmisel aastal uued maa-pealsed osad. Ta asub nii sügaval maa sees, et kündmisel sahk temasse ei puutu. Selle tagajärjel on põldosi väga kahjulik umbrohi, mida raske hävitada. Kuna maa-alune vars maa sees pikeneb ja hargneb, siis levib põldosi põllul iga aastaga ikka rohkem. Ainuke kasu põldosjast on, et teda mõnel pool tarvita-takse poleerimiseks ränikahelishapendi sisalduse tõttu.

Vara kevadel, juba aprillikuus, võime näha põldosja maapealsete osade ilmumist. Kevadised taimed erinevad aga väga palju suvistest „põldkuuskedest“. Neil puudub roheline värv, nad on kollakat, isegi punakat värvi. Rahvas nimetab neid „tilkadeks“. „Tilgad“ on küll lülilised ja iga lüli algust ümbritseb lehekestest tekkinud tupp, kuid nad ei kannu oksid. Neis pole ka ränikahelishapendit, mille tagajärjel nad on pehmed. Klorofüllid puudumise tõttu ei saa nad iseseisvalt toiteaineid sarnastada ja elavad sellest toidust, mida neile annab maa-alune vars.

Kõige tähtsam on aga kevadise võsu tipp. Siin asub varre ümber palju väikesi kuuekandilisi lehekesi, mille varrekesed kinnituvad lehekeste keskpaika. Iga lehekese all tekib kuus kotikest. Need on eospesad. Valminud eospesad pragunevad ja tuul kannab eosed laiali. Selle järel kevadine võsu närtsib ja tema asemele kasvab maa-alusest varrest roheline oksid kandev suvine võsu — „põldkuusk“.

Mahalangenud eostest arenevad eellehed. Need on lihtsa ehitusega ja kinnituvad mulda risoididega nagu sõnajala eellehtki. Sellest erinevad nad aga kujult, nimelt nad on lapiliste harudega, mis ülespoole kasvavad.

Ühed põldosja eellehed, harilikult väiksemad, kannavad ainult anteriidume, teised, suuremad, ainult arhegooniume. Nii on põldosja eelleht kahekojaline taim. Kaste- või vihmavees pääsevad spermatoosidid kergesti arhegooniumide juurde, sest põldosja eellehed kasvavad harilikult mitmekesi üksteise ligidal. Munarakust areneb suvine võsu.

Eellehtede ligistikku kasvamine on seletatav eoste ehitusega. Nimelt on iga eos varustatud nelja pika haruga. Niiskes tõmbuvad need harud spiraalselt ümber eose kokku, kuivas aga sirguvad laiali. Tuulega laiali kandudes juhtub ikka, et mitu eost harudega ühte jäävad ja viimati koos maha langevad, kus siis mitu eellehte kasvab.

Kokkuvõttes näeme, et põldosja elukäik täiesti meelde tuletab sõnajala elukäiku. Mõlemal areneb suguta põlv hästi, põldosjal esineb ta koguni kahe võsuna. Sugulise põlve moodustab eelleht, mis põldosjal on kahekojaline, maarjasõnajalal ühekojaline.

**Ülesanded.** 1. Loenda, mitu lehekest on põldosja varre ümber tupena kokku kasvanud.

2. Raputa paberile põldosja eoseid. Hinga ettevaatlikult niisket hingeõhku peale. Eoste kogu muutub kräsuseks, peenikese vati sarnaseks, sest niiskuse mõjul rulluvad eoste harud ümber eose kokku. Väheses aja pärast läheb eoste kogu endiselt tolmusarnaseks: kuivades on eoste harud jälle välja sirgunud.

## X Karukold.

Karukolla (*Lycopodium clavatum*) asupaigaks on metsad ja nõmmed, eriti okasmetsad. Tema pikk vars roomab mööda maad, kinnituses lühikeste juurte abil. Varre küljest ülespoole kasvavad oksad. Nii vart



47. joon. 1 — karukold, 2 — leheke eospesaga,  
3 — eosed.

kui oksi katavad tihedasti kitsad rohelised lehed (47. joon.).

Karukold on igiroheline taim, s. t. ta ei närtsi talveks ära ega kolleta, vaid püsib läbi aasta ühtlaselt rohelisena. Sellepärast tarvitatakse teda pürgade tegemiseks talvel, kui muid rohelisi taimi ei ole.

Suve teisel poolel näeme erilist muutust karukolla okstel. Nimelt okste tipp pikeneb; pikenenud osa lehekesed on väiksemad ja asuvad hõredamalt; viimati hargneb pikenenud osa kabeks või kolmeks.

Harusid katavad tihedalt lehekesed, mis on palju laiemad harilikkudest lehtedest. Nii tuletavad need harud meelde viljapäid. Iga lehekesele niisuguses peakeses tekib ülemisel pinnal neerukujuline eospesa. Eospesas areneb väga palju väikesi kollaseid eoseid, mis välja pääsevad, kui eospesa praguneb, ja kanduvad tuulega laiali.

Eostest kasvavad väikesed eellehed. Need pole lehekeste sarnased, vaid tuletavad meelde väikesi mugulaid. Nad kasvavad ka enamasti maa sees. Iga eelleht kannab anteriidiume ja arhegooniume, nii siis on eelleht ühekojaline. Peale spermatoosoidiga ühinemist kasvab munarakust harilik karukold.

Kuna karukold nagu põldosigi ja teised nende sarnased taimed elukäigu ja ehituse poolest sarnanevad maarjasõnajalaga, siis ühendatakse nad kõik üheks taimede hõimkonnaks. Seda hõimkonda nimetatakse **sõnajalgtaimede** hõimkonnaks. Teda iseloomustab sugulise põlve täieline arenemine, mis avaldub selles, et taime keha jaguneb juurteks, varreks ja lehtedeks ning et neis on sooned. Sõnajalgtaimede hõimkond jaguneb kolmeks klassiks: 1. kl. kollad, 2. kl. osjad, 3. kl. sõnajalad.

## Õistaimed.

Õistaimed sarnanevad sõnajalgtaimedega selles, et nende keha jaguneb juureks, varreks ja lehtedeks. Need osad on veelgi täielikuma ehitusega kui sõnajalgtaimedel. Kujult ja ülesannetelt on nad väga mitmelaadilised. Eriliseks organiks on siin aga õis.

Kujult võib õis olla väga mitmekesine, kuid ülesanne on tal ikka seesama. Nimelt õiest tekib vili, viljas aga on seemned, mille abil õistaimed paljunevad. Nii siis võime taime õit nimetada paljunemisorganiks. Eoste abil paljunemist ei esine õistaimedel kunagi. Küll aga võivad mõned taimeosad suguta teel uusi taimi tekitada. Paljud õistaimed paljunevad näiteks mugulate ja sibulate abil.

Silmas pidades taimeosade suurt mitmekesisust, peame iga osaga tutvuma eraldi.

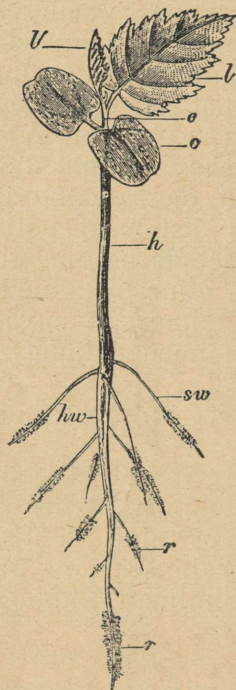
**Ülesanne.** Vaatle ja märgi üles, millal taimedel esineb lehtede puhkemine, lehistumine, õitsemise algus, õite pudenemine, vilja küpsemine, lehtede koltumine, lehtede langemine. Märkimiseks on otsarbekohane kasutada vihku: J. V. Simtman, Bioloogilised vaatlused.

## Juur.

Juure ülesandeks on taimele mullast vastu võtta toiteaineid, see on vett ühes selles lahustunud mineraalsooladega. Ühtlasi on juur taimele ka kinnitumisorganiks. Neile ülesannetele vastavalt areneb ta eriti tugevasti ja tungib sügavale mullasse mitmesugustel puudel.

Kõiki taimeosi, mis kasvavad mullas, ei tohi aga juurteks nimetada. Juba põldosjal nägime, et ka vars

võib maa all kasvada. Maa-alustest vartest eraldame juuri selle järele, et juurtel kunagi ei kasva lehti. Maa-alustel vartel leiame aga ikka lehtede jäänuseid väikeste soomuste kujul.



48. joon. Mullast välja juuritud noor taim. hw — peajuur, sw — külgjuur.

Paljudel taimedel näeme, et varrele vahenditult järgneb tugev juur, mis tihti otsekohe allapoole kasvab. Seda juurt nimetame **peajuureks**. Peajuure külge kinnituvad väiksemad juured, mis lähevad igasse külge laiali. Neid nimetatakse **külgjuurteks** (48. joon.). Külgjuured hargnevad omasoodu ja nii tekib tugev juurestik.

On taimi, näiteks tammi, mänd, mille peajuur areneb hästi ja tungib sügavale muldasse. Need taimed on kindlasti mullas kinni ja tormid ei suuda neid kergesti maha murda. Teistel taimedel, näiteks paplil, kuusel, on peajuur lühike. Neil on külgjuured pikad ja lähevad laiali üsna maapinna ligidal. Selle tagajärjel kannatavad kuused tormide käes rohkem kui näit. männid.

Juured võivad areneda ka varre küljest. Kui näiteks pajuoks otsaga mulda panna, siis tekivad tal juured ja oks kasvab uueks taimeks. Juuri, mis arenevad varre küljest, nimetatakse **lisajuurteks**.

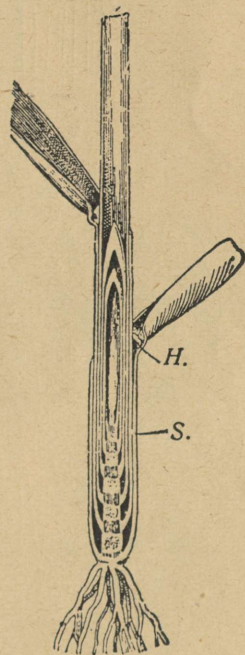
Toodud näites oli lisajuurte kasvamine tekitatud

kunstlikult, kuid paljudel taimedel näeme nende tekki-  
mist loomulikkudes tingimustes. Näiteks rukkil, nisul,  
sibulal puudub peajuur ja küljjuured; nende aset-  
täidab kimp peeni lisajuuri, mis arenevad varre alu-  
mise osa küljest. Seesuguseid  
kimbuna kasvavaid lisajuuri  
nimetatakse **narmasjuurteks**  
(49. joon.).

## Eriliste ülesannetega juured.

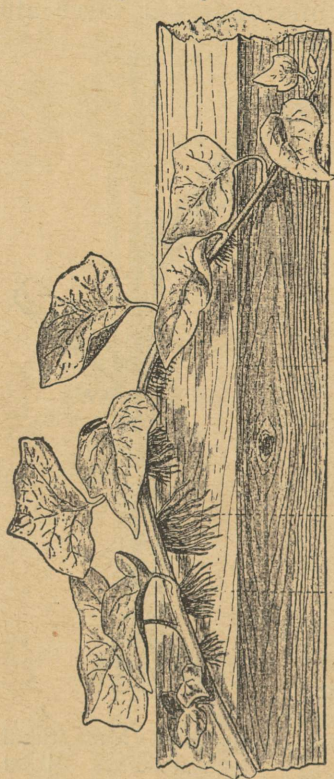
Luuderohul, mida meil kas-  
vatatakse toalillena, mis aga  
Saaremaal kasvab vabalt väljas,  
näeme varre küljes erilise üles-  
andega lisajuuri. Nimelt on  
luuderohu vars peenike ja  
nõrk, kuid kasvab väga pikaks.  
Et tema lehed valguse kätte  
pääseksid, selleks ronib vars  
mööda tugesisid üles. Toest kin-  
nihoidmiseks arenevad varre  
küljes kimpudena peenikesed  
lisajuured. Neid nimetatakse  
**haardjuurteks** (50. joon.). Haard-  
juurte abil ei võta luuderohi  
toitu; see ülesanne jääb mullas  
kasvavale juurestikule.

Parasiitse eluviisiga taimedel moonduvad juured  
mahlade imemiseks teistest taimedest. Seesuguseid  
juuri nimetatakse **imijuurteks** (51. joon.). Meie niitu-  
del kasvaval robiheinal arenevad alguses harilikud  
juured. Kui need aga kokku puutuvad ümbritsevate



49. joon. Noor rukki  
taim pikilõikes. All on  
kimp peeni narmas-  
juuri.

taimede juurtega, siis tekivad puutekohtadel näsad, mille küljest väikesed harud, **imikud**, teise taime juurde tungivad ja sealt mahu imevad. Nõnda moonduvad harilik juur imi-juureks.



50. joon. Luuderohi mööda tuge üles ronimas. W — haardjuured.

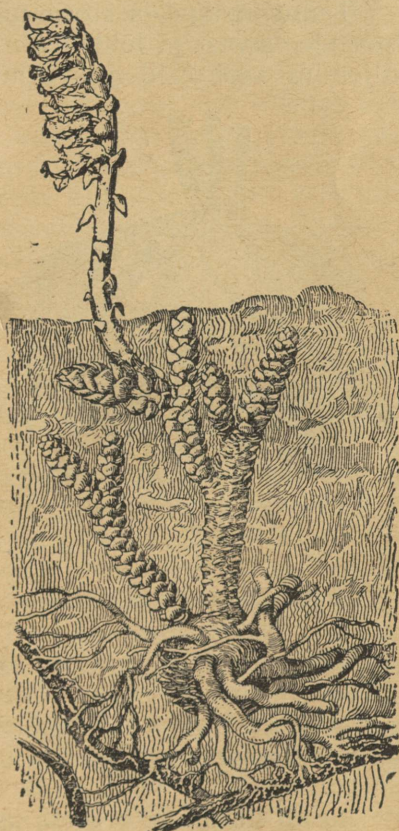
see muutub kujult **käävjaks**. Porgandi käävjat peajuurt tarvitamegi toiduks. Kui aga see peajuur mulda jätta, siis arenevad temast kevadel uued maapealsed osad: tekib pikk vars, lehed, ning viimati õied, mis annavad vilju ja seemneid. Seejuures kasutatakse

Kui taime eluea kestus on ainult üks aasta, siis sureb juur sügisel ühes taime maapealsete osadega. Mitmeaastastel taimedel püsib aga juur ületalve. Ka neil mitmeaastastel taimedel, mille maapealsed osad talveks surevad, võib juur ületalve elada. Mõnikord muutub niisuguste taimede juur paigaks, kuhu taim kogub toidutagavara järgmise aasta jaoks. Näiteks porgand on kaheaastane taim. Esimesel aastal porgand ei õitse, vaid tal areneb ainult juurestik, lühike vars ja lehed. Aasta jooksul koguneb toidutagavara porgandi peajuurde ja

seda toitu, mis eelmisel aastal kogunes peajuurde. Peajuur tõmbub kokku ja sügisel sureb ühes varre ja lehtedega.

Samasugune elukäik, nagu porgandil, on paljudel kaheaastastel taimedel, näit. naeril, kaalikal, peedil, redisel. Kuju järgi nimetatakse nende paisunud peajuurt **naerialiseks**.

Toidutagavara võib koguneda ka lisajuurtesse. See nähtus esineb kanakoolmel, kuradikäpal ja aialillel — jorjenil. Kui jorjen sügisel mullast välja juurida, siis näeme tema all kimbu mugulataoliselt paksenenud lisajuuri. Neid moodustisi nimetame **juurmugulateks** (52. joon.). Jorjen on mitmeaastane taim: juurmugulates oleva toidutagavara tarvitab ta kevadel, kuid igaks sügiseks tekitab ta uued juurmugulad.

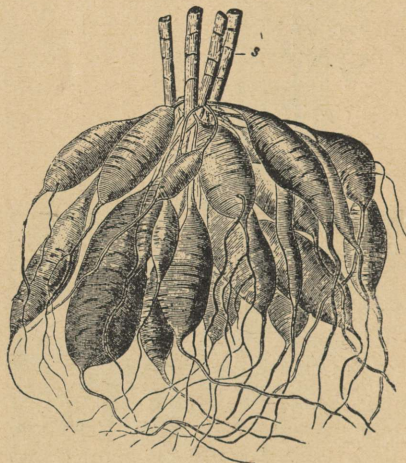


51. joon. Parasiitne taim käopaikk imijuurtega teiste taimede juurte küljes.

Pujuured puituvad ja paksenevad iga aastaga nagu tüvigi.

## Vars.

Taime maapealset osa nimetatakse **võsuks**. Võsu koostub varrest ja lehtedest. Harilikult tekivad võsul hiljemini veel õied ja viljad. Vart nimetatakse ka **teljeks**. Seemnest kasvav telg, mis pärastpoole võib hargneda, on **peatelg**, tema harud — **külgteljed**.



52. joon. Jorjeni juurmugulad.

Kõik teljed arenevad **pungadest**. Pung polegi muud, kui telje alge, mida ümbritsevad noored lehed. Telje tipus leiame **ladvapunga**, mille abil telg iga aasta pikeneb. Telje külgedel on **küljepungad**. Neid nimetatakse ka **kaenlapungadeks**, sest nad asuvad ikka lehtede kaenlas, see tähendab, nurgas, mille moodustavad leht ja vars. Puudel ja põõsastel on pungad hästi nähtavad talvel või sügisel peale lehelangemist. Iga kaenlapunga all on siis näha arm, kuhü leht oli kinnitatud.

Sirelil näeme telgede tipus ikka kaht punga. Need pole ladvapungad, vaid kaenlapungad. Iga telje kasvamine lõpeb sirelil sügisel ja ladvapunga ei teki. Kevadel areneb kummaski pungast telg, mille kasvamine jälle sügisel lõpeb ja mille tipus on kaks kaenlapunga. Nõnda sünnib sirelil okste kahenemine.

Paljudel puudel, näit. pärnal, pajul, kasel, jalakal, leiame telje tipus oleva punga alt lehe armi. See näi-

tab, et ka siin pole tegemist päris ladvapungaga, vaid et see on kaenlapung. Nagu sirelil, nii jääb neilgi puudel telje kasv sügisel seisma, ladvapunga ei teki ja tema aset täidab üks kaenlapung. Päris ladvapungad arenevad näiteks männil, tammel, haaval.

Peale ladva- ja küljepungade on veel olemas **lisapungad**. Need võivad tekkida mitte ainult varre, vaid ka muude taimeosade küljes. Neid leiame juurte, üksikutel juhtudel isegi lehtede küljes. Paplitel, jalakatel, leppadel näeme uusi võsusid mullast välja kasvavat vana taime ligidal. Need võsud arenevad lisapungadest, mis tekkisid juurte küljes.

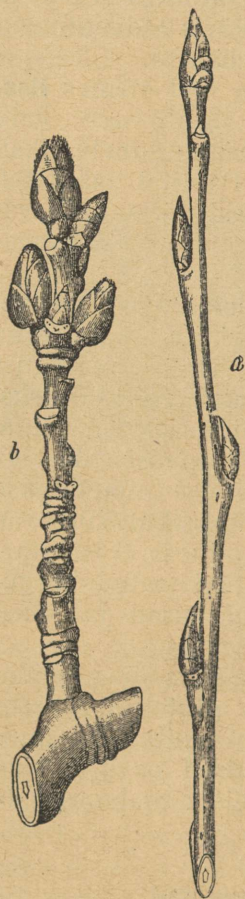
Elukestuse järgi on varred **üheaastased** või **mitmeaastased**. Üheaastane vars jääb harilikult kogu oma eluajaks roheliseks ja pehmeks, lihakaks. Seesugust vart nimetatakse **rohtseks** ja kogu taime **roht-taimeks**. Mitmeaastane vars puitub. Kui mitmeaastase taime peatelg tugevasti areneb pikenedes ja paksenedes iga aastaga, siis tekib **puu**. Puu peatelge nimetatakse **lüveks**. Alumised külgteljed puudel harilikult kuivavad ära ja langevad maha, sest ülemine puuosa ei lase tarvilisel määral valgust läbi. Nii on tüvi teatud kõrguseni oksteta, ülal aga moodustavad oksad ja lehed puukrooni ehk **võra**.

Kui mitmeaastase võsu peatelg juba maa ligidal tugevasti hargneb, tekitades hulga peateljesarnaseid oksa, siis saame **põõsa**. Kui põõsal puituvad ainult telgede alumised osad, kuna ülemised osad jäävad rohtseiks ja surevad igal sügisel, siis nimetame teda **poolpõõsaks**.

## Sõlmed ja sõlmevahemikud.

Kohta varrel, kuhu kinnitub leht, nimetame **sõlme**. Varre osa ühest sõlmest teiseni on **sõlmevahemik** ehk **varrelüli**. Kui vars on seest õõnes, näit. ruk-

kil, koerputkel, siis on sõlmed ikka umbsed. Rukki-  
kõrrel paistavad sõlmed hästi silma, sest nad on  
muust varrest paksemad ja tu-  
medat värvi.

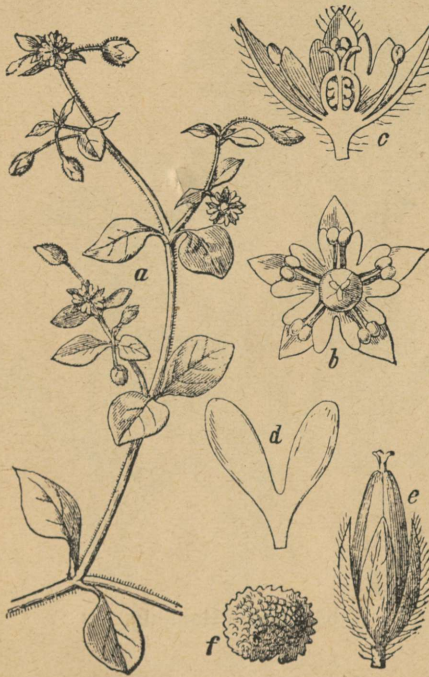


53. joon. Haava oksad.  
a — üheaastane pikk-  
võsu lehepungadega,  
b — nelja-aastane lühi-  
võsu õiepungadega.

Varrelülide pikkus on igal  
taimel isesugune. On lülid pi-  
kad, siis nimetatakse võsu **pikk-  
võsuks**, on nad lühikesed, siis  
**lühivõsuks**. Mõnel taimel esine-  
nevad mõlemat seltsi oksad.  
Näiteks on õunapuul ja haaval  
need oksad, mis õitsevad ja pä-  
rast vilja kannavad, lühivõsud,  
kõik teised oksad ega pikkvõsud  
(53. joon.). Võilillel tulevad le-  
hed kodarikuna maa seest ja  
paistab, nagu oleksid nad kinni-  
tunud juure külge, tõepoolest  
aga kinnituvad nad varre külge.  
Vars on siin nii lühike, et sõlme-  
vahemikke peaaegu ei olegi. Kui  
aga võilill õitseb, siis areneb kii-  
rest pikki õõnes õisikut kandev  
vars, mis moodustab ühe ainsa  
varrelüli. Seesugusele ühest lü-  
list koostuvale varrele on antud  
nimetus — **varb**. Porgandil, kaa-  
likal ja teistel kaheaastastel tai-  
medel areneb esimesel aastal  
ainult kodarik juurmisi lehti,  
kuna teisel aastal tekib ka õisi-  
kandev mitmest lülist koostuv  
vars.

## Varre kuju.

Kuju järgi on varred harilikult **silindrilised**, s. t. varre ristlõik on ringikujuline, kuid leidub ka palju taimi **kandiliste** vartega. Näiteks on valgel emanõgesel



54. joon. Vesihein. a — oks, b — õis, c — õis pikilõikes, d — kroonleht, e — villi, f — seeme.

ja teistel temasarnastel taimedel vars neljakandine, tarnadel — kolmekandine. Varre pind võib olla **sile** või **soonine**. Koerputkel näiteks kulgevad varrel pikisihis kitsad vaokesed. Kui need vaokesed on laiemad ja sügavamad, siis nimetatakse vart **vaoliseks**.

Kui peatelg kasvab otsesihis üles, siis nimetatakse teda **püstiseks**, on ta aga nõrk ja lebab terves oma ulatuses maapinnal, siis on ta **lamav**. Vart, mille alumine osa lamab, tipp aga üles pöördub, nimetatakse **tõusvaks**, näit. vesiheinal (54. joon.). Kui lamaval varrel

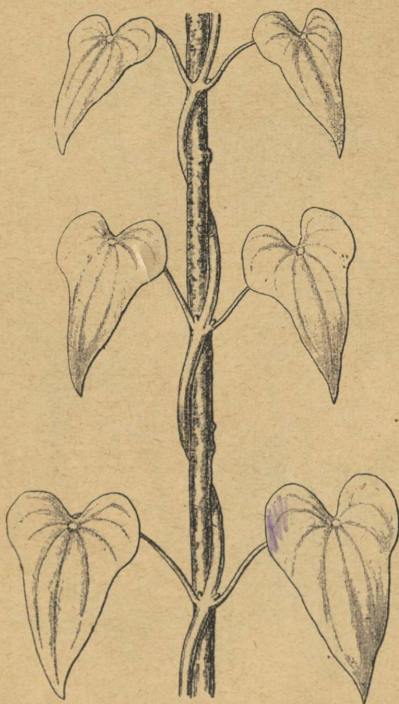


55. joon. Hanijalg.

tekivad lisajuured, millega ta mullasse kinnitub, siis nimetatakse teda **roomavaks**. Eostaimedest nägime roomavat vart karukollal, õistaimedest esineb roomav vars näiteks hanijalal (55. joon.).

Püüab nõrk vars ülespoole sel teel, et end mähk ümber mingisuguse käepärast oleva toe, siis on ta **väänduv** (56. joon.). Väänduvat vart näeme näit. tap-pudel, ubadel.

Luuderohul nägime, et toest kinnihoidmiseks varrel arenevad lisajuured. Seesuguseid varsi nimetatakse **ronivateks** (50. ja 57. joon.).

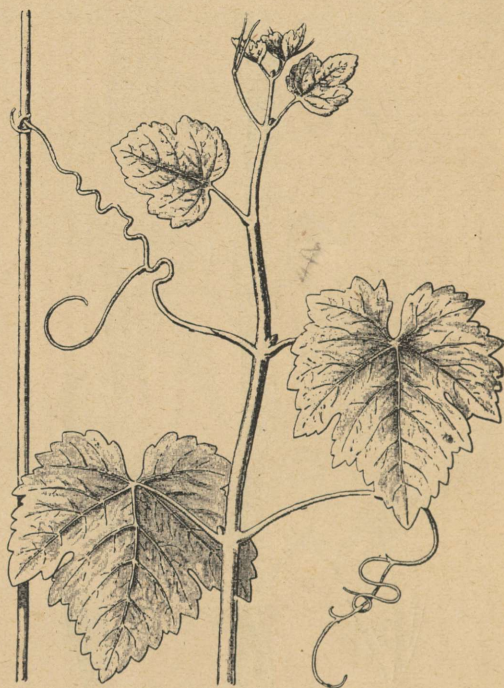


56. joon. Väänduv vars.

### Moondunud varred.

Sõnajala ja põldosja vaatlemise puhul tutvusime nähtusega, et taimel võib olla ka **maa-alune vars**. Õis-taimedel leiame maa-aluse varre paljudel mitmeaastastel roht-taimedel, näit. võsaülasel, valgel piimnõge-

sel (58. joon.). Harilikult kulgevad maa-alused varred mullas maapinnaga rööbiti, mõnel taimel sügavamal, mõnel üsna maapinna ligidal. Nende tähtsus seisab

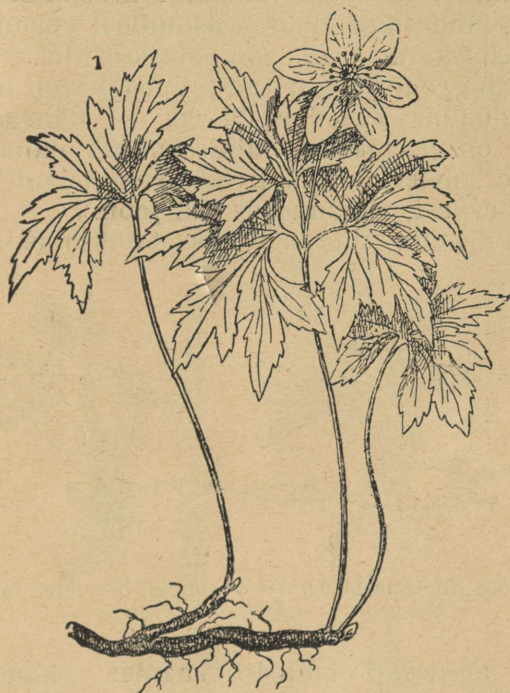


57. joon. Roniv vars.

selles, et neisse koguneb talveks tagavaraks toitu, mille kulul kevadel uued maapealsed osad saavad kiiresti areneda.

Kui maa-alune vars on väga paks ja juurekuju-line, siis nimetatakse teda **juurikaks**. Juurikad on näiteks valgel vesiroosil. Mõned taimed säilitavad toitu maa-aluste varte osadesse, mis siis selle tagajärjel

paisuvad ja tekitavad **mugula**. Kartuli mugulad ongi seesugused maa-aluste varte paksenenud osad. „Silma-kesed“, mida näeme kartulimugulal, on väikesed soo-



58. joon. Võsaülane. All maa-alune vars, mille küljest kasvavad lehed ja maapealne vars.

musekujulised lehed ühes kaenlapungadega. Neist kaenlapungadest arenebki uus taim, kui mugula mulda asetame.

Maasikal arenevad pikkade sõlmevahemikkudega külgteljed, mis jäävad lamama maa peale. Nende kaenlapungadest areneb uus taim, mis lisajuurte abil enese mullasse kinnitab (59. joon.). Kui nüüd selle

külgtelje sõlmevahemik ära kõduneb, siis katkeb side vana ja uue taime vahel — uus taim saab iseseisvaks. Nõnda toimub taime paljunemine moondunud külgtelje abil, mida nimetatakse **võsundiks**. Võsundid võivad kulgeda ka maa all, näit. muskuslillel.

Mõnedel ronivate vartega taimedel võib osa külgtelgi moonduda haardorganiteks — **kõitraagudeks**. Kõitraad on peenikesed niidisarnased moodustised, mis endid ümber toe mähivad. Neid leiame näiteks kurgil, kõrvitsal, viinamarjal (57. joon.).

Okasviirpuul, mida meil kasvatatakse aedades ilu-



59. joon. Metsmaasikas. a — võsundid, b — noor taim.

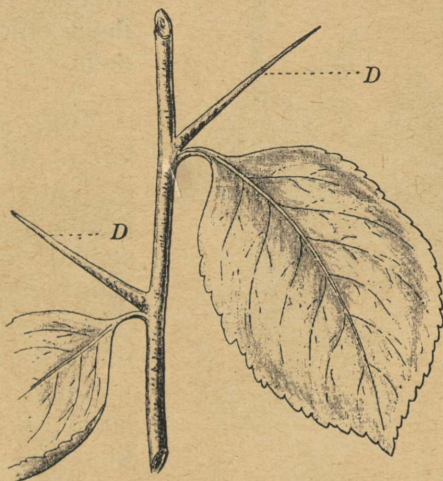
taimena, arenevad lehtede kaenlas okkasarnased enesekaitseorganid — **astlad** (60. joon.). Ka need on moondunud külgteljed.

Moondunud lühivõsudeks peame lugema **sibulaid**. Kui lõikame mõne sibula pikuti pooleks, siis näeme, et ta koostub lihakatest üksteist katvatest kihtidest. Need on lehed, milles tagavaraks toiteained järgmise aasta jaoks. Nad kinnituvad sibula tihedama alumise osa — **sibulakanna** — külge. Sibulakand ongi lühike vars.

Igas sibulas leidub vähemalt kaks punga. Ühest areneb kevadel maapealne võsu. Arenedes kulutab ta

ära toidutagavarad sibulalehtedest ja need närtsivad. Suve jooksul aga kogub maa pealne võsu uusi tagavaraineid. Need kogunevad teise sibulapunga ja see muutub uueks sibulaks, mis järgmisel kevadel tekitab uue taime (61. joon.).

Ühes sibulas võib tekkida palju pungi. Kui need

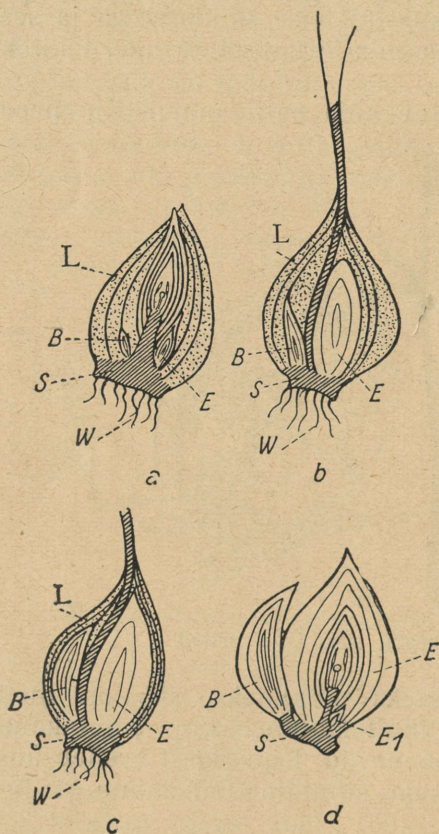


60. joon. Viirpuu oks. D — astlad.

kõik arenevad väikesteks sibulateks, siis on meil **sibula-pesakond**. Harilikult kõduneb vana sibulakand ja väikesed sibulad vabanevad. Kuna igast areneb uus taim, siis toimub nõnda sibulate abil taime paljunemine.

Väga omapärane kuju on kaktuste võsul (62. joon.). Neil harilikult puuduvad lehed, mille tagajärjel vee aurumine nende pinnalt tunduvalt väheneb. See võimaldabki neil kasvada veevaestes kohtades, nagu seda on nende kodumaa — Mehhiko kõrve- taolised kiltmaad. Lehe ülesanded võtab kaktustel endale vars, mis sellekohaselt on rohelist värvi. Vihma

ajal koguvad kaktused vett varde, kust nad seda pikka-  
mööda kasutavad kuiva aja kestel. Vars, mis eneses  
sisaldab palju vett, on lihakas. Seesugu-  
seid lihakaid veesäi-  
litajaid taimi nime-  
tatakse **lihaktaimedeks** ehk **sukulentideks**.

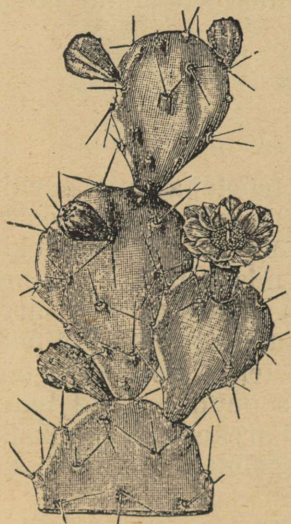


61. joon. Sibula arenemine. L — sibula-  
lehed, S — sibulakand, W — juured,  
E ja B — pungad. a — sibul puhkeole-  
kus, b ja c — sibulakannast on arene-  
nud taime maapealne osa, pungad suu-  
renevad, d — vana sibula lehed on  
hävunud, pungad on kasvanud suureks.

Mõnedel lehtedeta  
kuivustaimedel ei täi-  
da lehtede aset mitte  
peatelg, vaid väik-  
semad oksad, mis  
muutuvad lehetao-  
listeks. Niisugune on  
näiteks ruskus, mis  
põlvneb Vahemere-  
äärsetest maadest,  
kus suvi on pikk ja  
peaaegu sademeteta  
(63. joon.). Meil kas-  
vatatakse ruskust  
tihti toalillena. Et  
tema lehesarnased  
moodustised tõepoo-  
lest mitte lehed pole,  
vaid moondunud ok-  
sad, seda näeme hästi  
õitseajal. Siis teki-  
vad neil moodustis-  
tel väikesed soomu-  
sesarnased leheke-

sed, mille kaenlapungadest arenevad õied. Taimede pärislehed selle vastu ei kannu kunagi õisi. Lehesarnas- teks moondunud külgtelgi nimetatakse **fülloklaadideks**.

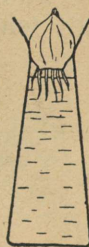
**Ülesanne.** Võta kitsa kaelaga purk ja täida veega. Aseta purgi suule sibul, mis nii suur on, et ta läbi



62. joon. Kaktuse võsu.



63. joon. Ruskuseoks.  
cl — fülloklaad, bl —  
õis, f — lehe jäänus.



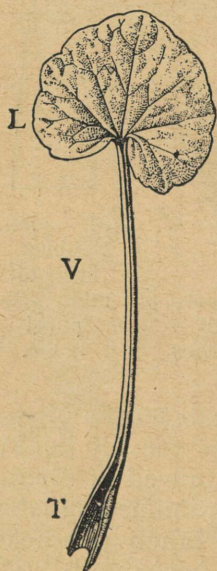
64. joon.  
Sibula  
kasvata-  
mine vee-  
purgi  
kohal.

purgi kaela ei lähe (64. joon.). Vett peab purgis olema nii palju, et sibula alumine osa veega vaevalt kokku puutub. Varsti tekivad sibulakannast juured ja ülemisest osast lehed. Taim kasvab esiteks sibulasoomustes peituva toidutagavara kulul ja sibul läheb pehmeks ning väiksemaks, nii et ta läbi purgi kaela võib kukkuda. Et seda takistada, selleks tuleb sibula kõrvale purgi suhu panna korgi- või puutükike. Mõne aja pärast hakkab sibul uuesti paisuma ja varsti on ta

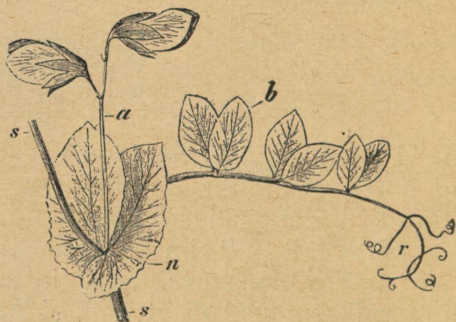
jälle nii suur, et pole karta tema kukkumist läbi purgi kaela. Peagi selle järel närtsib sibula õhuvõsu. Kui nüüd sibula pikuti pooleks lõikame, siis näeme, et sibulakanna küljes on tekkinud 2 või 3 uut sibulat. Tärglise, mis sisaldub nende soomustes, valmistasid sibula rohelised lehed, saades õhust süsihaput gaasi ja juurte abil purgist vett.

## Leht.

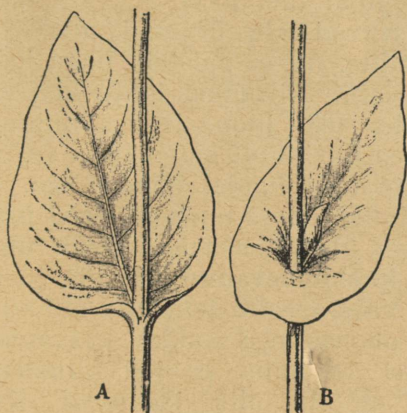
Tähtsaim taimelehe osa on **lehelaba**, mis harilikult **lehevarre** abil varre külge kinnitub. Lehevarre alumine osa võib laieneda ja tekitada **lehetupe**, mis ümbritseb taime vart (65. joon.). Lehetupp võib areneda ka varretutel lehtedel. Näiteks rukkil, nisul ja teistel kõrrelistel taimedel lehevars puudub, kuid lehetupp on hästi arenenud ning kaitseb varrelüli pehmet alumist osa.



65. joon. Lehe osad.  
L — lehelaba, V —  
lehevars, T — lehe-  
tupp.



66. joon. Osa herne varrest. s — vars,  
a — oks õitega, b — liitlehe lehekesed,  
n — abilehed, r — köitraad.



67. joon.  
t — tõri.



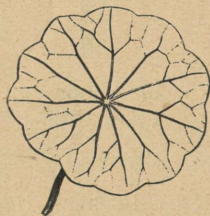
68. joon. A — varreümbriine leht, B —  
läbistunud leht, C — kokkukasvanud lehed,  
D — laskuvad lehed.

Kannikestel, her-  
nel, kibuvitsal leia-  
me veel **abilehed**.  
Need on kaks lehe-  
kest, mis paarina  
asetsevad lehe kin-  
nitumiskohal. Hari-  
likult on nad väike-  
sed, kuid mõnel tai-  
mel, näit. hernel,  
võivad nad olla kau-  
nis suured (66. joon.).

Hapuoblikal, tat-  
ral ja teistel nende-  
sarnastel taimedel  
on abilehed kokku  
kasvanud ja tekita-  
vad tupesarnase vart  
ümbritseva moodus-  
tise, millele on antud nimetus **tõri** (67. joon.).

Varretul lehel võib lehelaba alumine äär kas-  
vada ümber varre. Selle tagajärjel tekib **varre-**

**ümbrine** leht, näit. magunal (68. joon. A.). Ümmar-lehisel jänesekõrval kasvavad lehe hõlmad, mis vart ümbritsevad, isekeskis ühte, nii et paistab, nagu kasvaks taime vars lehest läbi. Niisugust lehte nimetatakse **läbistunud** leheks (68. joon. B.). Lõhnaval kuslapuul asetsevad lehed harilikult kahekaupa vastakuti varre küljes. Okste tipu ligidal näeme aga, et



69. joon. Kilpjas leht.

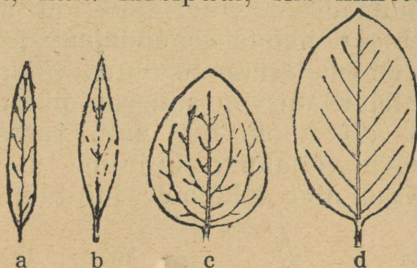
nende lehtede alumised ääred üksteisega ühte kasvavad. Tekib ühtlane **kokkukasvanud** leht (68. joon. C.). Varemerohu lehelaba alumine osa on varrega kokku kasvanud, nii et lehelaba pooled tiibadena vart mööda alla laskuvad. Niisugust lehte nimetatakse **laskuvaks** leheks (68. joon. D.).

Mungalillel (kressil) on varrega lehed, kuid lehevars ei kinnitu lehelaba alumise ääre külge, vaid lehe keskpaika. Seesugune leht tuletab meelde päevavarju. Teda võib võrrelda vanaaegsete sõdurite kilbiga: lehevars vastaks sõduri käele, mis hoiab kinni kilbi tagumise külje keskpaigast. Sellepärast nimetatakse niisugust lehte **kilpjaks** leheks (69. joon.).

## Lehe kuju.

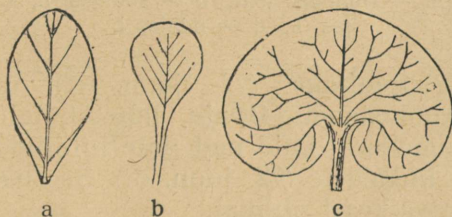
Lehe kuju on väga mitmekesine. Okaspuudel (männil, kuusel, kadakal) on lehed üsna kitsad ja teravad, nii et lehelaba peaaegu puudub. Niisuguseid lehti nimetatakse **nõeljateks**. Esineb aga lehelaba pika kitsa lindina, näit. rukkil, nelgil, siis nimetatakse lehte **lineaalseks** (70. joon. a.). Rimmelgas, paju-lilled j. t. kannavad **süstjaid** lehti (70. joon. b.).

Süstjad lehed on terava otsaga ja vähemalt kolm korda pikemad kui laiad. On aga laius suurem kui  $\frac{1}{3}$  pikkusest, näit. kirsipuul, siis nimetatakse lehte



70. joon. a — lineaalne leht, b — süstjas l., c — munajas l., d — elliptiline l.

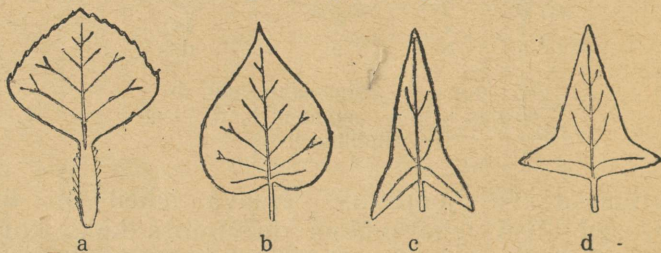
**elliptiliseks** (70. joon. d.). Haava lehed on **ümmargused**. Kui lehe pikkus on umbes kaks korda suurem kui laiem ja laiem koht lehe alumise osa ligi-



71. joon. a — äraspidi-munajas leht, b — mõlajas l., c — neerjas l.

dal, siis nimetatakse lehte **munajaks** (70. joon. c.), näit. pirnipuul. On aga laiem koht lehe ülemise osa ligidal, siis on leht **äraspidi-munajas** (71. joon. a.), näit. pohlal. Kirikakral on **mõlajad** lehed (71. joon. b.), s.t. pikliku lehelaba tipp on lai ja ümmar ning aheneb aluse poole. Arukasel ja mustal paplil on **rombjad** — viltu neljanurgelised lehed (72. joon. a.).

Lehti liigitatakse ka selle järgi, missugune on **lehealus**, s. t. koht, kus lehevars ühineb lehelabaga. Pärnal, näiteks, kujutab lehealus teravat väljalõiget, kuna lehe hõlmad mõlemal pool on ümmargused. Niisugust lehte nimetatakse **südajaks** (72. joon. b.). Kui lehe mõlemad ümmardunud külghõlmad on laiad, nii et lehe laius on suurem pikkusest, siis on leht **neerjas** (71. joon. c.), näit. varsakabjal. On lehealus terava väljalõike kujuline ja külghõlmad teravatipmelised ning allapoole juhitud, siis nimeta-



72. joon. a — rombjas leht, b — südajas l., c — nooljas l., d — odajas l.

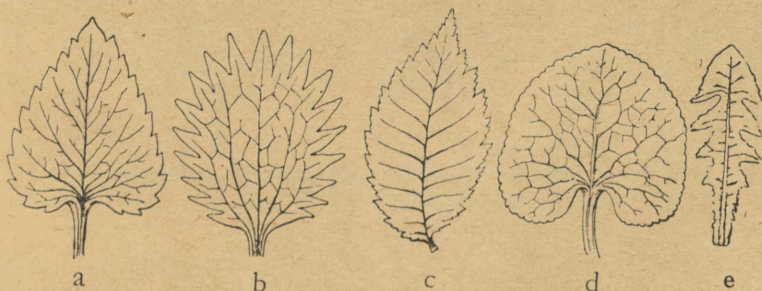
takse lehte **nooljaks** (72. joon. c.), näit. kassitappudel, kõõluslehel. **Odaja** lehe külghõlmad on ka teravatipmelised, kuid nad pole juhitud mitte allapoole, vaid külgedele (72. joon. d.). Seesuguseid lehti leiame näit. väikesel oblikal.

**Ülesanne.** Korja mitmekujulisi lehti, kuivata neid ja valmista nende kogu. Selleks on tarvis nad panna kuivatuspaberi vahele. Kuivatuspaberile alla ja peale võib panna mitmekordselt ajalehepaberit ja kõik asetada pressi vahele. Pressi aset võib täita ka mingisugune raskus, mille alla tuleb asetada paberid ühes nende vahel olevate lehtedega. Pikkamööda imbub vesi taimelehtedest kuivatuspaberisse ja lehed muutuvad kuivaks. Kui aga kuivatuspaber on niiske,

siis võivad lehed tema vahel minna hallitama või muutuda kollasteks. Et seda ei juhtuks, tuleb paberit vahetada, alul vähemalt üks kord päevas, pärast iga päeva tagant ja igal vahetamisel niiskunud paber asendada kuiva paberiga. Umbes nädala jooksul on lehed kuivad. Kinnita kuivatatud lehed paberiribade abil suuremale paberile ja kirjuta igale lehele juurde tema nimetus.

### Lehe serv.

Kui lehe serval pole mingisuguseid väljalõikeid, siis nimetatakse lehte **terveservaseks**, näit. sirelil. Kannab aga leheserv teravaid hambaid, mille vahe-



73. joon. a — saagjas, b — hambuline, c — kahelisaagjas, d — täkiline, e — kaarhambuline leht.

lised väljalõiked ka teravad nagu sael, siis on leht **saagjas**, näit. nõgesel (73. joon. a.). Jalaka lehed on **kahelisaagjad**, s. t. lehe serval on suuremad hambad, mille serv omasoodu saagjas (73. joon. c.). Võilille lehed on **kaarhambulised**, s. t. saehambad on juhitud allapoole ja nende servad omasoodu peenelt saagjad (73. joon. e.). Kui hammastevahelised

väljalõiked on ümmarikud või moodustavad tõmbi nurga, siis nimetatakse lehte **hambuliseks** (73. joon. b.), näit raudnõgesel. On hambad tõmbid, väljalõiked aga teravad, siis on leht **täkiline**, näit. varsakabjal (73. joon. d.).

Kõiki kirjeldatud lehti nimetatakse **terveteks**, sest väljalõiked ei ulatu neil servast sügavamale lehelabasse. Kui aga väljalõiked tungivad kuni veerandini lehelabast, siis on leht **hõlmine**, näit. sinilillil, vahtral, kortslehel (74. joon. a.). Tungivad väljalõiked



74. joon. a — hõlmine leht, b — lõhine l., c — jagune l., d — kanneljas l.

veel sügavamale, jõudmata ometi lehelaba keskpai-gani või lehealuseni, siis kõneleme **lõhisest** lehest, näit. kibedal tulikal, kurerehal (74. joon. b.). Lehte nimetatakse **jaguseks**, kui väljalõiked ulatuvad lehe keskrooni või lehealuseni, nii et paistab, nagu koostuks ta mitmetest lehekestest, näit. võsaülasel (74. joon. c.).

Hõlmised, lõhised ja jagused lehed võivad olla **sulgjad** ja **sõrmjad**. Sulgjateks nimetatakse neid siis, kui lehe hõlmad või jaod asetuvad paarikaupa lehe külgedel; sõrmjal lehel lähevad hõlmad või jaod lehealuse juurest kiirtetaoliselt laiali. Kui lehe otsmine jagu on suur ja sellele järgnevad väikesed kül-

mised jaod, siis nimetatakse lehte **kanneljaks**, näit. rõikheinal (74. joon. d.).

**Ülesanne.** Valmista mitmesuguse servaga lehtede kogu.

## Liitlehed.

Kui lehevars või tema jätk kannab mitu iseseisvat lehekest, siis on meil tegemist **liitlehega**. Vastandina liitlehtedele on kõik senivaadeldud lehed **lihtlehed**. Liitlehe eraldame jagusest lehest selle järgi, et närtsides laguneb liitleht osadeks, see tähendab,



75. joon. a — paaritu-sulgjas liitleht, b — paarissulgjas l., c — katkestunult-sulgjas l.

iga leheke langeb lehevarre küljest iseseisvalt, kuna jagune leht ikka variseb tervikuna. Liitlehed võivad olla **sulgjad** või **sõrmjad**.

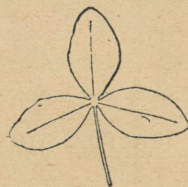
Kui sulgja liitlehe tipus on üksik leheke, teised lehekesed aga asetsevad paaridena, siis nimetatakse lehte **paaritu-sulgjaks**, näit. saarel, pihlakal (75. joon. a.). Puudub sulgja lehe tipus üksik leheke, siis on ta **paarissulgjas**, näit. kevadisel kureläätsel (75. joon. b.). Kui suuremate lehekeste paarid vahelduvad väiksematega, siis nimetatakse lehte **katkestunult-sulgjaks**, näit. kartulil, maarjalepal (75. joon. c.). Mõnel akaatsial esinevad **kaheli-**

**sulgjad** lehed, s. t. lehe pearaag kannab paarikaupa asetatud sulgjaid liitlehti (76. joon.).

Sõrmjaid liitlehti nimetatakse nende lehekeste arvu järele. Näit. ristikkeinal on **kolmetised** lehed,



76. joon. Kaheli-sulgjas leht.



a



b

77. joon. a — kolmetine liitleht, b — kaheli-kolmetine l.

s. t. iga leht koostub kolmest lehekesest (77. joon. a.); hobukastanil on **seitsmetised** lehed.

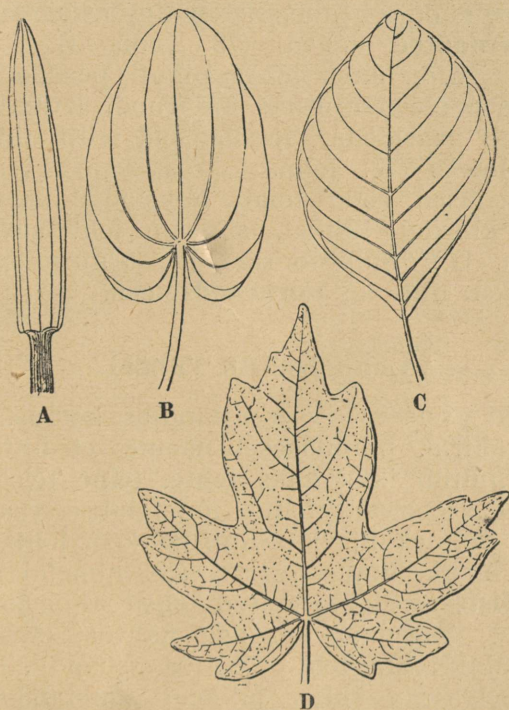
Kui leht koostub kolmest osast ja iga osa on kolmetine liitleht, siis nimetatakse kogu lehte **kaheli-kolmetiseks**, näit. naadil (77. joon. b.).

**Ülesanne.** Valmista liiflehtede kogu.

## Lehe roostus.

Igal lehel kulgevad lehelabas rood. Need algavad lehealuse juures lehevarrest või varretutel lehtedel kinnitumiskohast ja hargnevad lehelabas järjest pee-

nemateks harudeks, moodustades roostiku. Kõige peenemaid harusid polegi palja silmaga näha, sest need asuvad lehe pehmete osade vahel. Roostik on toeks õrnale lehelabale. Peale selle on ta veel tähtis taime



78. joon. A — rööproodne, B — kaarroodne, C — sulgroodne, D — sõrmroodne leht.

toitumisel, sest roodudes on sooned, mida mööda voolavad toitvad mahlad.

Selle järele, kuidas kulgevad suuremad rood, teeme vahet nelja seltsi lehtede vahel. Rukkil ja teistel kõrrelistel taimedel näeme lineaarsete lehtede

labas pikuti, peaaegu rööbiti minevaid samajämedusi roodusid, mis lehetippu kokku jooksevad. Niisuguse roostikuga lehti nimetatakse **rööproodseiks** (78. joon. A.). Konnarohul, teelehel j. t. lähevad samajämedused rood lehealusest lehetippu kaartena. Need on **kaarroodsed** lehed (78. joon. B.). Tammel, sarapuul j. n. e. läheb lehes pikuti pearood, millest mõlemale poole hargnevad külgrood. Külgrood asetsevad tihti paaridena. Seesuguseid lehti nimetatakse **sulgroodseteks** (78. joon. C.). Kui aga lehealusest samajämedused rood laiali lähevad kiirtena, näit. vahtral, kibedal tulikal, siis on leht **sõrmroodne** (78. joon. D.). Sulgroodseid ja sõrmroodseid lehti nimetatakse lihti ka **nurkroodseteks**.

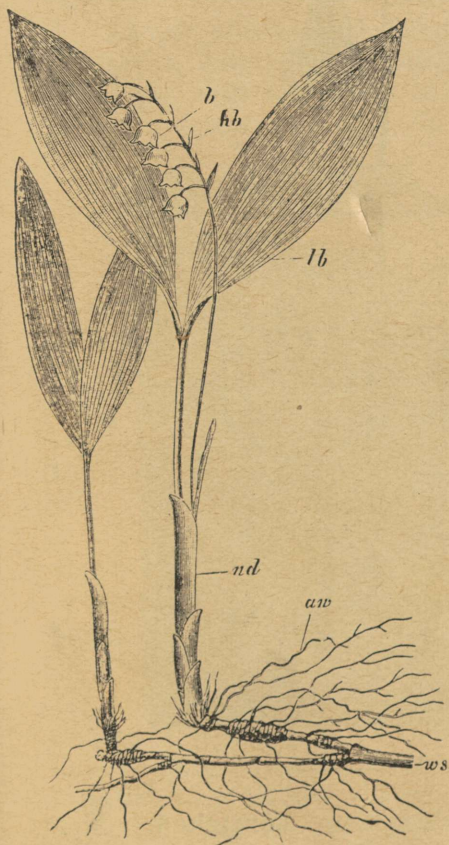
### Lehe asetus varrel.

Lehed asetsevad varrel kindlas korras. Näiteks sirelil, vahtral, piimnõgesel näeme, et ühte sõlmekohta kinnitub ikka kaks lehte, teine teisele poole vart. Nii asetsevaid lehti nimetatakse **vastakuteks**. Kui ühte sõlmekohta kinnitub rohkem lehti, mis siis asuvad ringina ümber varre, siis nimetatakse lehti **männaselisteks**. Männaselised lehed esinevad näiteks madaratel. Sagedaim on aga nähtus, et iga sõlm kannab ainult üht lehte. Lehed asuvad siis igaüks isekõrgusel varre küljes ja neid nimetatakse **vabelduvateks**.

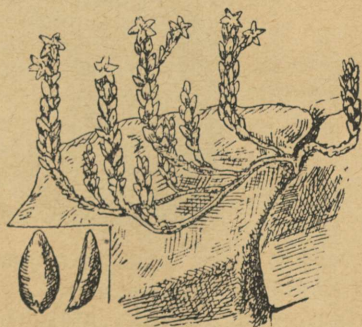
Kui lehed kinnituvad juurika, maa-aluse varre või varre alumise osa külge, nii et nad näivad mullast välja kasvavat, siis nimetatakse neid **juurmisteks**. Maasikal on näiteks pikavarrelised juurmised lehed. Tihti, kui vars moodustab lühivõrse, näit. võilillel, nurmenukul, asuvad juurmised lehed tihedalt üksteise lähedal, laiudes igasse külge. Sel puhul nimetatakse lehti **kodarikuna** asetatud lehtedeks.

## Moondunud lehed.

Moondunud lehti leidsime, uurides taime maa-aluseid varsi ja juurikaid. Viimaste küljes leiduvad väikesed soomused, mis pärislehtedeks ei saa areneda selle tagajärjel, et nad asuvad maa all. Ka sibulad koostuvad lehtedest, mis on moondunud säilituskohaks toiteainetele. Seesuguseid taime alumise osa küljes kasvavaid lehti nimetatakse üldise nimega **alalehtedeks**. Alalehtedeks loeme ka neid tupesarnaseid moodustisi, mis ümbritsevad varre alumist osa

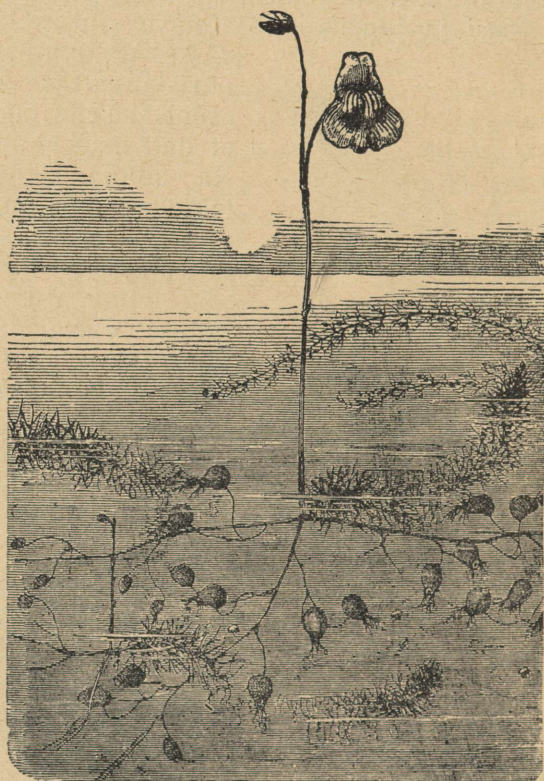


79. joon. Piibeleht. nd — alalehed, lb — pärislehed, hb — kõrglehed. b — õis, ws — juurikas, aw — lisa-juured.



80. joon. Kukehari. All nurgal üksik leht.

paljudel taimedel, näit. piibelehel (79. joon. nd). Sellest näeme, et alalehed võivad areneda ka võsu maa-pealsete osade küljes.



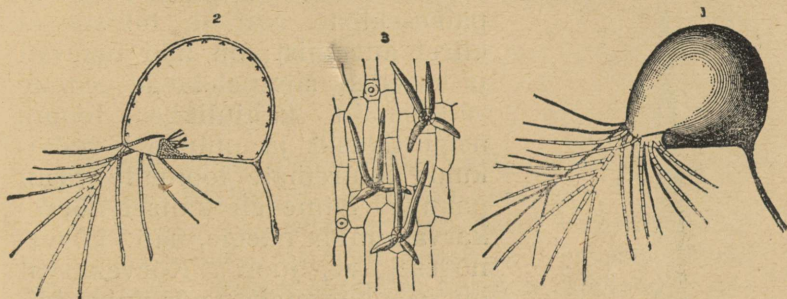
81. joon. Vesihernes.

Vastandiks alalhtedele on **kõrglehed**. Neid leiame taime õite lähedusest (79. joon. hb). Pärislehtedest on kõrglehed ikka palju väiksemad ja lihtsama kujuga.

Nagu külgteljed, nii võivad ka lehed moonuda

**kõitraagudeks** ja **asteldeks**. Hernel, näiteks, on paaritu-sulgjad liitlehed, mille ülemised lehekused on moondunud kõitraagudeks (66. joon. r). Kukerpuu astlad on moondunud lehed, mida järeldame sellest, et nende kaenlas leiduvad küljepungad.

Lehed võivad moonduda ka veesäilitusekohaks. Kodumaa taimedest näeme seda kukeharjal, mille lehed on väikesed, kuid lihakad (80. joon.). Lõunamaa taimedest, mis oma lihakates lehtedes säilitavad



82. joon. Vesiherne püünised. 1 — põieke, 2 — põieke pikilõikes, 3 — osa põiekese seinast haruliste näärmetega.

vett põuaajaks, on meil ilutaimedena tuntud aaloed ja agaavid. Neid taimi nimetatakse **lehtsukulentideks**. Säilib vesi aga varres, nagu enamikul kaktustel, siis on meil tegemist **tüvisukulentidega**.

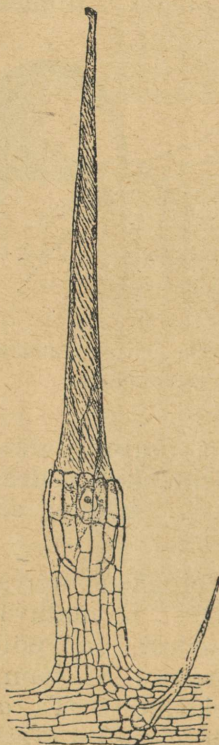
Mõnedel taimedel, mis endile toiduks püüavad putukaid ja muid väiksemaid loomakesi, moonduvad lehed **püünisteks**. Kodumaa taimedest on põiekujuliste püünistega varustatud vesihernes (81. joon.). See taim kasvab seisvates mageveekogudes. Ta on veesisene taim, ainult õitseajal ulatub telg ühes õitega veest välja. Põiekesteks moonduvad tema peenjaguste lehtede mõned osad. Põiekeste tipus on ava ja selle ees kaaneke, mis avaneb ainult sissepoole (82. joon.).

Selle tagajärjel ei pääse püünisesse sattunud loomakesed sealt välja; nad surevad ja nende keha mahla tarvitab taim endale toiduks.

## Karvad.

Taime leht või vars võib olla **paljas** või kaetud **karvadega**. Karvad täidavad mitmesuguseid üles-

andeid. On nad tihedalt koos, siis kaitsevad nad taime liiga heledate päikesekiirte eest ja takistavad kiiret aurumist; on nad tugevad ja karedad, siis peletavad eemale väiksemaid kahjulikke loomi, nagu tiguseid ja putukate röövikuid. Suuremate loomade vastu pakuvad taimedele kaitset **kõrvekarvad**, mida näeme, näit., kõrvenõgesel (83. joon.). Kõrvekarval on sees kõrvetava vedelikuga täidetud õõs. Kui seesugune karv oma tipuga mõne looma kehasse tungib, siis murdub karva tipp ja vedelik voolab haava.



83. joon. Suurenõgese kõrvekarv (suurendatud).



84. joon. Näärmekarv (suurendatud).

Põld-piimohakal katavad vart **näärmekarvad**. Näärmekarvadel on tipus kerakujuline moodustis, milles valmib vedelik (84. joon.).

Kibuvitsal, vaarikal j. t. on karvad moondunud **ogadeks**. Ogad tuletavad meelde astlaid ja on taimele samuti kaitseks. Astlad ja ogad erinevad sellega, et ogad on ainult taime kõige pealmise kihi, marrasknaha, moodustised. Kui käristame taimelt marrasknaha, siis tulevad temaga ühes ära ka ogad. Astlad seevastu on seotud varre sisemiste osadega.

## Õis.

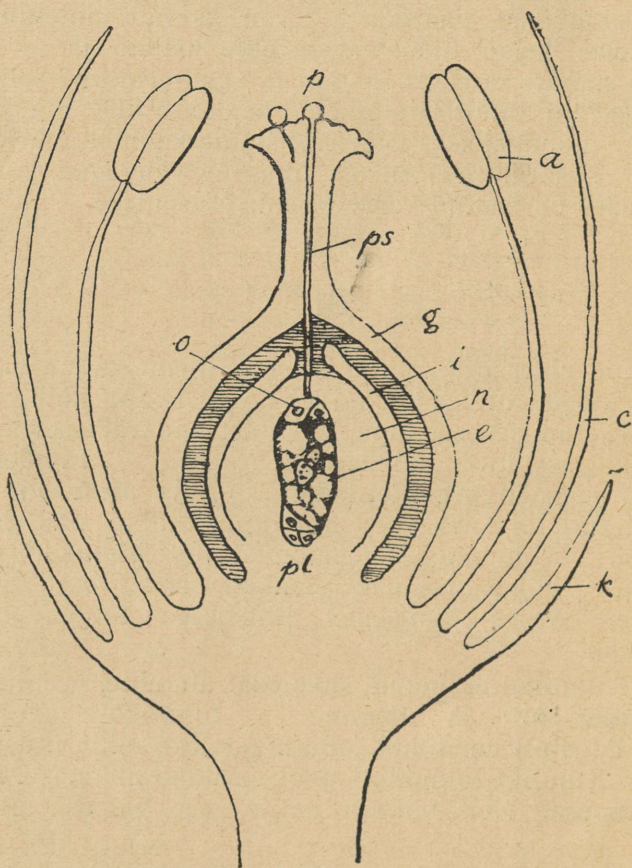
Õie ehitusega tutvumiseks vaatleme mõne taime, näit. kibeda tulika õit, millel on arenenud kõik osad. Kõige alumise osa, **tupe**, moodustavad väikesed männasena asetatud rohelised lehekesed — **tupplehed**. Neile järgneb **kroonlehtedest** koostuv **õiekroon**, mis harilikult on teist värvi kui tupp, tulikal, näit. helekollane. Kolmanda osa moodustavad **tolmukad**, ning viimase, kõige sisemise, **emakad**. Neist osadest on taimele kõige olulisema tähtsusega tolmukad ja emakad.

Tolmukal eraldame kaks osa: alumine, peenike — **tolmuka niit** ja ülemine — **tolmukott**. Tolmukott koostub harilikult kahest poolest, mida ühendab **seos**. Kumbki tolmukoti pool sisaldab enamasti kaks **tolmupesa**. Neis valmib palju väga väikesi **tolmu-teri**.

Emakas on kolmeosaline. Alumist paisunud osa nimetatakse **sigimikuks**, sellele järgneb **emakakael**, mille tipus **emakasuue**. Mõne taime, näit. maguna, õie emakal puudub kael; suue kinnitub siis vahenditult sigimikule. Sigimik on seest õõnes ja seal tekivad

väikesed terakesed — **seemnepungad**. Iga seemnepung kinnitub väikese varrekesega sigimiku külge.

Vaatamata oma väiksusele on seemnepungad kee-



85. joon. Õie pikilõik. k — õietupp, c — õiekroon, a —  
tolmukott, g — sigimik, i — seemnepunga kate, n —  
seemnepung, e — seemnepunga seesmine osa, o —  
munarakk, p — tolmuterad emakasuudmel, ps —  
tolmutoru, pl — seemnepunga varreke.

rulise ehitusega ja koostuvad hulgast rakkudest. Tähtis on, et peale muude rakkude seemnepungas viimati areneb rakk, mida võime võrrelda sõnajalgtaimede arhegooniumis tekkiva munarakuga. Ka siin nimetatakse seda rakku **munarakuks** (85. joon. o).

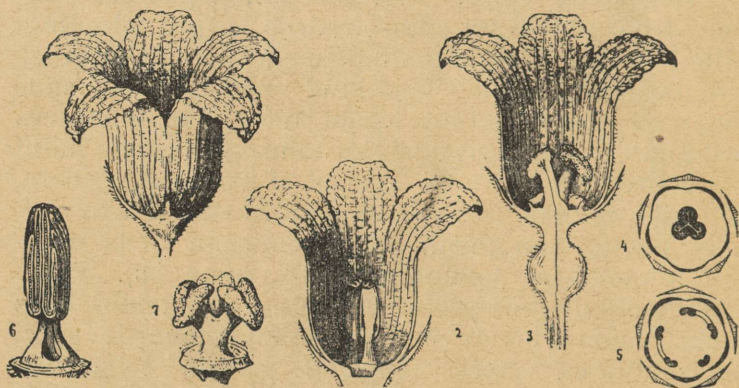
Tolmutera võime võrrelda sõnajalgtaimede eosega. Kuid selleks, et edasi areneda, ei pea tolmutera mitte langema niiskele mullale, nagu sõnajalgtaimedel, vaid emakasuudmele. Valminud emakal eritab suue harilikult kleepivat lima. Selle külge jääb tolmutera peatuma. See lima sisaldab ka toiteaineid, mille kulul tolmutera saab kasvada. Temast ei kasva aga eelleht, vaid pikk niidike, mis mööda emakakaela tungib sigimiku poole, kuni jõuab seemnepungani. Seda niidikest nimetatakse **tolmutoruks** (85. joon. ps). Vahepeal pooldub tolmutera rakutuum ja tekib kaks tuuma, mida võime võrrelda sõnajalgtaimede spermatooididega. Need tungivad mööda tolmutoru seemnepungani ja üks neist ühineb munarakuga. Selle järel hakkab sigimik jõudsasti kasvama ja muutub **viljaks**. Tema sees olevad seemnepungad arenevad **seemneteks**. Teised õieosad, ka emakakael ja emakasuue, närtsivad.

## Ühe- ja kahesugulised õied.

Kurgi või kõrvitsa õisi vaadeldes näeme, et kõik õied sama taime küljes ei ole samasuguse ehitusega. Ühed õied sisaldavad peale õietupe ja õiekrooni ainult tolmukaid, kuna emakas puudub; teistel jälle puuduvad tolmukad ja õis sisaldab ainult emaka. Õit, mis sisaldab ainult tolmukaid, nimetatakse **isas-õieks** (86. joon. 2.), kuna emakat sisaldav õis on **emas-õis** (86. joon. 3.). Isas- ja emas-õisi nimetatakse üldise nimega **ühesugulisteks** õiteks, sest

õie tähtsamatest osadest, tolmukatest ja emakatest, on neil ainult ühte seltsi osad. Tulika, ülase, herne j. l. taimede õites on nii tolmukad kui emakad. Niisuguseid õisi nimetatakse **kahesugulisteks**.

Kurgil ja kõrvitsal kannab sama taime eksemplar



86. joon. Kõrvitsa õis. 2 — isas-õis pikilõikes, 3 — emas-õis pikilõikes, 4 — emas-õie diagramm, 5 — isas-õie diagramm, 6 — tolmukad, 7 — kolme suudmega emakakael.

nii isas- kui ka emas-õisi. Pajudel ja paplitel aga leiame ühel taime eksemplaril ainult isas-õisi, teisel eksemplaril ainult emasõisi. Taimi, mille samal eksemplaril on isas- ja emas-õied, nimetatakse **ühekojalisteks**, on aga isas- ja emas-õied sama taime eri eksemplaridel, siis on taim **kahekojaline**.

## Õiekate.

Õietupp ja õiekroon koos moodustavad **õiekatte**. Kui võrdleme võsaülase ja kibeda tulika õiekatet, siis näeme, et võsaülase õiekate koostub ainult ühest valgete lehekete ringist, kuna kibedal tulikal

tupplehed moodustavad ühe ringi ja kroonlehed teise. Kui õiekate koostub ainult ühte seltsi lehekestest, nagu võsaülasel, siis nimetatakse teda **lihtsaks**. Tupest ja kroonist koostuvat õiekatet, nagu kibedal tulikal, nimetatakse **kahetiseks**. Võsaülase lihtne õiekate on **kroonitaoline**. Ussilakal aga koostub lihtne õiekate rohelistest lehekestest, mispärast teda nimetatakse **tupetaoliseks**.

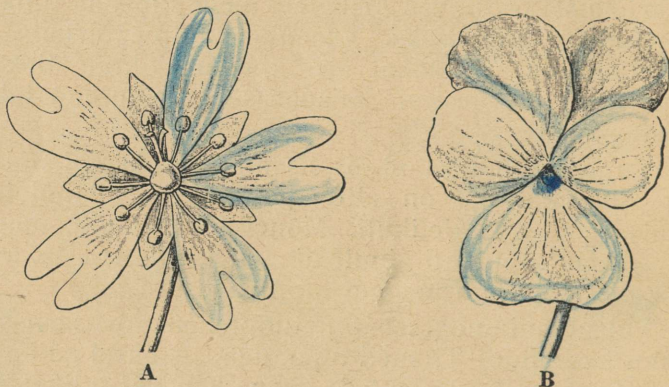
Tupe ülesandeks on õie sisemiste osade kaitsmine, eriti siis, kui õis on alles puhkemata. Tupplehed katavad siis õit täielikult. Mõnel taimel, näit. magunal, leiame tupplehti ainult õiepungadel. Kui õis avaneb, siis langevad maguna tupplehed ära.

Valgel piimnõgesel on tupplehed torusarnaselt kokku kasvanud. Tipmed tupe ülemisel äärel näitavad kokkukasvanud tupplehtede arvu. Kibedal tulikal aga on iga tuppleht vaba. Esimesel juhul nimetatakse õie-tuppe **liitlehiseks**, teisel — **lahklehiseks**.

Ka õiekroon võib olla liitlehine või lahklehine. Liitlehine õiekroon esineb, näit., valgel piimnõgesel, kurgil, kellukatel jne., lahklehine — kibedal tulikal, võsaülasel, kibuvitsal jne. Mõnel taimel, näit. külmailasel, on kroonlehed ainult alusel vähe kokku kasvanud. Pealiskaudsel vaatamisel paistab, nagu oleks õiekroon lahklehine. Kui katsume aga ühte kroonlehte üksikult õiest välja kitkuda, siis tuleb terve õiekroon koos ära, mis näitab, et meil on tegemist liitlehise õiekrooniga.

Kui õit on võimalik mitme lõikega jagada ühesuurusteks osadeks, siis nimetatakse teda **korrapäraseks** (87. joon. A). Korrapärases õies on kroonlehed, või liitlehise krooniga õiel kroonitipmed, ühesuurused ja samakujulised. Seesama maksab ka õie-tupe kohta. On aga kroonlehed või tupplehed mitmekujulised ja erineva suurusega, siis nimetatakse õit

**korrapäratuks** (87. joon. B). Korrapäratut õit võime harilikult ainult ühe lõikega jagada kaheks ühesuurseks osaks — paremaks ja vasakuks. Korrapäraseid



87. joon. A — korrapärane, B — korrapäratu õis.

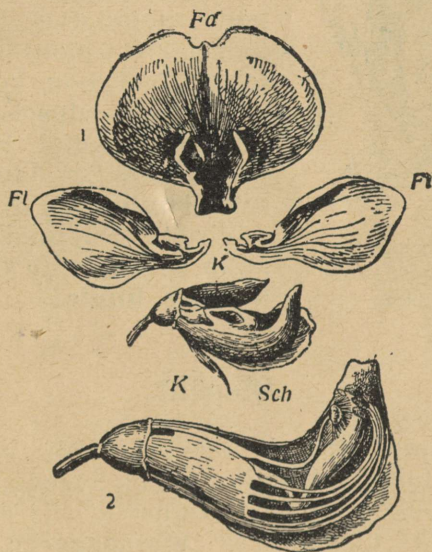
õisi näeme tulikal, võsaülasel, kellukatel jne., korrapäratuid — kannikesel, piimnõgesel, robiheinal jne. Korrapärane, ühtlasi liitlehine õiekroon võib kujult olla mitmekesine. Näit. nurmenukul moodus-



88. joon. a ja b — putkjaks, c — kellukjas, d — lehterjas õiekroon.

tab õiekrooni alumine osa pika toru, kuna ülemine äär ainult vähe laiub. Niisugust õiekrooni nimetatakse **putkjaks** (88. joon. a, b). Piibelehe ja kellukate õiekroon on kujult **kellukjas** (88. joon. c).

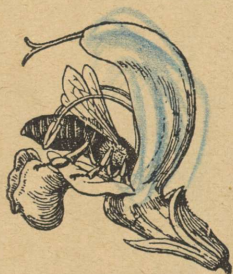
Kassitapul esineb **lehterjas**, s. t. alt ülespoole ühe-  
taoliselt laiuv kroon (88. joon. d). Mailase ja lõo-  
silma õiekrooni tipmed on laiad ja lamedad ning asu-  
vad ühes pinnas. Sellekujulist õiekrooni nimetatakse  
**ratasjaks**.



89. joon. Herne õie osad. Fa — puri,  
Fl — tiivad, Sch — laevuke, K — õie-  
tupp. 2 — laevuke suurendatult; ees-  
mine kroonleht on kõrvaldatud, paista-  
vad tolmukad ja emakas.

Korrapäratutest õitest on tähelepandavamad  
**liblikjas** õis ja **kabehuulene** õis. Liblikja õie  
leiame hernel, oal, vikil j. t. Õiekroon koostub siin  
viiest lehest. Neist on ülemine kõige suurem ja hari-  
likult tahapoole käärdunud. Teda nimetatakse **pur-  
jeks**. Kahele külgmisele kroonlehele on antud nime-

tus **tiivad**. Kaks alumist on lootsikukujuliselt koos ja moodustavad **laevukese**. Liblikja õie kroon on lahklehine; ainult laevukeses kasvavad ühte kahe kroonlehe alumised ääred (89. joon.).



90. joon. Kahehuulene õis. Mesilane istub alumisel huulel.

Kahehuulene õis esineb näit. piimnõgesel, müntidel, liivateel (90. joon.). Nende liitlehine õiekroon koostub viiest lehest, mis alusel putkena on kokku kasvanud. Kaks ülemist kroonitipet moodustavad **ülemise huule**, mis tihti on kiivritaoliselt kummis. Alumised kolm kroonilehte moodustavad **alumise huule**.

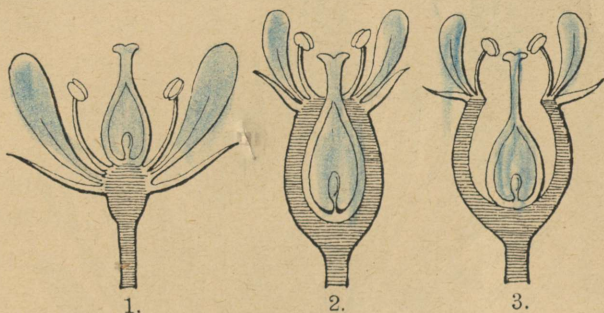
## Õiepõhi.

Kui taimel areneb üks ainus õis, siis asub see harilikult taime peatelje tipus. Sagedamini on taimel õisi rohkem ja neid kannavad siis erilised külgraad, mida nimetatakse **õieraagudeks**. Harilikult kasvab õieraag väikese kõrglehe kaenlast. Tihti kannab õieraag õiest allpool veel paari väikesi kõrglehti.

Õieraotippu, mille külge kinnituvad õieosad, nimetatakse **õiepõhjaks**. Kui õiepõhi pole tugevasti laienenud, vaid on ainult veidi kumer, siis asuvad kõik õieosad ligistikku. Kumeruse tipule kinnitub emaka sigimik; muud õieosad on temast madalamal. Niisuguse ehitusega õit nimetatakse **sigimikualuseks õieks** ja sigimikku — **ülemiseks** (91. joon. 1.). Sigimikualuseid õisi leiame näiteks magunal, kaalikal, aasjürilillel jne.

On õiepõhi laienenud ja tassi- või kausikesekujuliselt nõgus, siis kinnituvad tolmukad, kroon- ja tupp-  
lehed õiepõhja äärelle, sigimik aga asub keskel, nõo  
põhjas. Niisugune õis on **sigimikuümbrine** õis  
ja sigimikku nimetatakse **keskmiseks** (91. joon. 3.).  
Sigimikuümbrised õied on näit. ojamõõlal, kibuvitsal,  
maasikal.

Kui laienenud õiepõhi ümbritseb sigimikku ja



91. joon. 1 — sigimikualune, 2 — sigimikupealne, 3 —  
sigimikuümbrine õis pikilõikes.

kasvab sellega ühte, siis paistab, nagu kinnituksid  
muud õieosad sigimiku ülemise osa külge. Sigimik  
on niisugusel õiel muudest õieosadest madalamal ja  
teda nimetatakse **alumiseks**, õis aga on **sigimiku-  
pealne** (91. joon. 2.). Niisuguseid õisi leiame näiteks  
kurgil, kõrvitsal, karumarjal, sõstral.

## Paljasseemneliste taimede õie ehitus.

Kõigist senivaadeldud õitest erinevad tunduvalt  
männi, kuuse ja teiste okaspuude õied. Männi õied  
on ühesugulised, kuid isas- ja emas-õied asuvad samal  
taimel — määnd on ühekojaline taim (92. joon.).  
Varakult kevadel, kui hakkavad tekkima uued võr-

sed, leiame okstel uute võrsete ümber tiheda kogu helekollaseid isas-õisi. Õitel puuduvad tupp- ja kroonlehed täiesti, ainult mõned nahkjad katelehed leiduvad õieraal alusel (93. joon. 1.). Iga õis moodustub



92. joon. Männi oks. a — isas-õied, b — emas-õied, d — emas-õie soomus seestpoolt, e — emasõie soomus väljastpoolt, f — käbi soomus, mille all valminud kaks seemet.

ainult kollastest tolmukatest, mis suurel arvil ümbritsevad õieraagu. Tolmukate värvist olenebki õite helekollane värvus. Tolmukad on lamedad, soomusekujulised ja kannavad alumisel küljel kaht tolmupesa, kus tekib palju õietolmu.

Emas-õied arenevad samal ajal ülemiste okste tipus. Nagu isas-õiel, nii pole ka emas-õiel tuppe ega krooni ja samuti leiame õie alusel mõne nahkja katelehe (93. joon. 2.). Emas-õie raagu ümbritsevad pruunikas-punased soomused. Iga soomus kannab alumisel küljel temast väiksemat õhukest soomust (92. joon. e). Ülemisele küljele aga kinnituvad seemnepungad. Neid on iga soomuse küljes kaks tükki (92. joon. d. ja 93. joon. 3.). Kuna nad asuvad katmatult soomuse ülemisel pinnal, siis pääseb õietolm kergesti nende juurde, ilma et tarvitseks kasvatada pikka tolmutoru.

Peale tolmumist kasvavad emas-õie soomused edasi ja nende välimised ääred kleepuvad kinni vaigu abil. Nõnda tekib noor roheline käbi, mille soomuste vahel toimub seemnepungade arenemine seemneteks. Seemned ei saa aga enne küpseks kui kolmanda aasta kevadeks. Selleks ajaks soomused puituvad ja muutuvad pruuniks. Kuivades vabanevad ka nende ääred ja seemned pääsevad välja.

Männi õite peaiseärasus avaldub selles, et emas-õitel puuduvad sigimikud. Sigimikule vastab siin seemnepungi kandev soomus. Kuna siin seemnepungad pole varjatud, vaid asuvad katmatult soomuse pinnal, siis nimetatakse mändi ja teisi temasarnaseid taimi **paljasseemnelisteks**. Kõik muud õistaimed, millel seemnepungad asuvad varjatult sigimikus, on **kateseemnelised** taimed.



93. joon. Männi õied.  
1 — isas-õis, 2 — emas-õis, 3 — emas-õie soomus, s — seemnepung.

Kuuse õied vastavad ehituselt täiesti männi õitele. Ainult seemned valmivad kuusel kiiremini — juba järgmiseks kevadeks.

Kadakal asuvad õied okaste kaenaldes. Emasõiel kannavad seemnepungi ainult kolm ülemist soo-



94. joon. Kadakas. 1 — oks marjadega, 2 — isasõis, 3 — emasõis, 4 — mari, 5 — seeme.

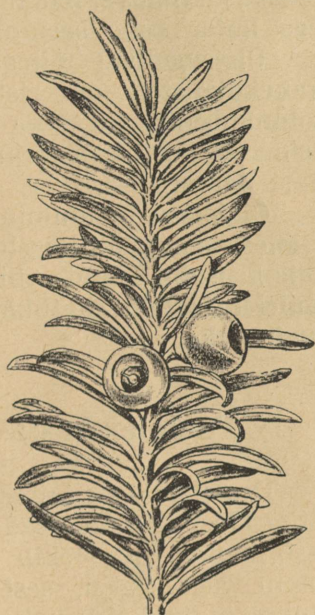
must. Peale tolmumist kasvavad need ühte ja muutuvad lihakaks marjasarnaseks moodustiseks, mis järgmisel aastal küpseks saades läheb mustaks (94. joon.). Kadakas on kahekojaline taim, sellepärast ei leia me „kadakamarju“ kõigil kadakatel, vaid ainult emataimedel.

Paljasseemneliste hulka kuulub ka **jugapuu** (95. joon.). Teda leidub meil vähesel arvul ainult Saaremaal ja Pärnu lahe rannikul, kus talved on

soojemad kui mujal Eestis. Kuna ta on haruldane taim, siis tuleb hoiduda tema hävitamisest. Teistest okaspuudest erineb ta oma lehtedega, mis on lineaalsed, aga mitte nõeljad. Tema marjad on punased ja kari-kataolised. Ta on kahekojaline taim.

### Õite tolmumine.

Kahesugulistes õites võib õietolm tolmupesadest vabanedes langeda sama õie emakasuudmele. Seda nähtust nimetatakse **isetolmumiseks**. Isetolmujate taimede hulka kuulub näiteks hernes. Õistaimede enamikul esineb aga **risttolmumine**. See seisab selles, et õietolm ühest õiest kandub teise õie emakasuudmele, veel parem on koguni, kui ta kandub taime teisele eksemplarile.



95. joon. Jugapuu oks.

Katsed näitavad, et risttolmumine on taimedele kasulikum. Viljad, mis arenevad risttolmumise tagajärjel, sisaldavad tihti rohkem seemneid kui sama taime viljad, mis on tekkinud isetolmumise tagajärjel. Kui aga kumbagi viisi tekkinud viljades leidub seemneid ühepalju, siis on isetolmumise tagajärjel tekkinud seemned väiksemad ja idanedes kasvavad neist kidu-

ramad taimed. Paljudel taimedel ei anna isetolmumine üldse tagajärgi, see tähendab, õietolm sama õie emakasuudmel ei hakka arenema, tal ei teki tolmutoru ega kutsu esile seemnete ja vilja kujunemist.

Ühesuguliste õitega taimedel, ühekojalistel ja kahekojalistel, on risttolmumine ainuke võimalik tolmuviis. Kuid ka kahe- ja ühesuguliste õitega taimedel esineb ta harilikuna, kuna isetolmumist esineb võrdlemisi harva.

Õietolmu kandumine ühelt õielt teisele või ühelt taimeeksemplarilt teisele võib toimuda tuule või putukate kaasabil. Tuule abil tolmuvaid taimi nimetatakse **tuulelembesteks**, putukate abil tolmuvaid — **putukalembesteks**.

## Tuulelembeste taimede iseärasusi.

Tuulelembeste taimede õietolm on harilikult kuiv; nii ei kleepu tolmuterad kokku ja tuul saab neid kergesti kanda. Ka tekib tuulelembestel taimedel õietolmu väga palju, sest suurem osa sellest langeb mujale ja hukkub emakasuudmele sattumata. Männid, näiteks, annavad õietolmu nii palju, et see vihmase ilma puhul veeloikudesse langedes tekitab veele väävlisarnase kollase kihi. Rahvas ütleb siis, et on sadanud väävlit.

Õietolmu kinnipüüdmiseks õhust arenevad emakasuudmed pikkadeks ja on tihti kaetud karvadega. Tupp- ja kroonlehed aga on tuulelembestel taimedel enamasti väikesed või puuduvad täiesti. Seda näeme näiteks sarapuul. Sarapuu on ühekojaline taim. Isasõied asuvad tal urbadena ja arenevad kevadel varakult enne puu lehtimist. Üksik isasõis koostub ainult kaheksast tolmukest ja kahest väikesest soomusest, mida katab kolmas suurem katesoomus. Emasõied on

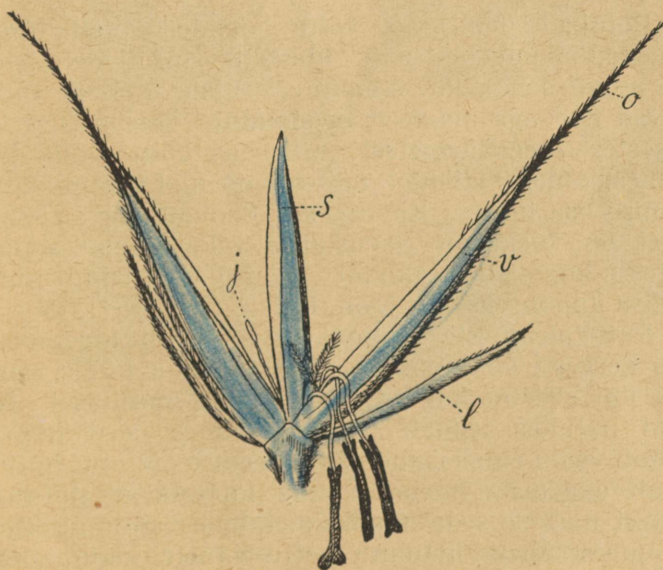
koos pungakujuliselt. Iga pungasoomuse all leidub kaks emas-õit. Üksik emas-õis koostub ühest emakast,

mille sigimikku ümbritseb kolm väga väikest ja õhukest katesoomust. Suudmeid on igal sigimikul kaks; need on punast värvi, karvakestega kaetud ja pikad, ulatudes kaugemale välja (96. joon.).



96. joon. Sarapuu õied. Vasakul isas-õis, paremal emas-õis.

Samuti kui sarapuu tolmuvad kask, lepp, tamm, pappel j. t. ning nende õite ehitus tuletab meelde sarapuu õite oma.



97. joon. Kaks rukki õit, paremal — avatult, vasakul kinniselt. j — kolmanda õie jäde, s — sisemine sõkal, v — välimine sõkal, o — ohe, l — lible.

Ka kõrrelised taimed, näit. rukis, nisu j. t., on tuulelembed. Vaatleme üksikut rukkiõit õitseajal, siis näeme, et ta on kahe- ja kolmeleheline ja koostub kolmest pika niidiga ning pikkade tolmupesadega tolmukast ja ühest emakast (97. joon.). Emakas kannab kahte pikka sulgjalt karvadega kaetud suuet. Peale nende leidub õies veel kaks väikest värvusetat soomust. Õit ümbritseb kaks rohelist, kandilist sõkalt, millest välimine lõpeb pika ohtega. Allpool välimist sõkalt on veel üks roheline leheke — libe. Kõik need lehekesed on kõrglehed; õietupp ja kroon puuduvad rukkil.

### Putukalembeste taimede õie iseärasusi.

Putukad lendavad toitu otsides õielt õiele. Mõnedelt taimedelt, näit. ülastelt, sinililledelt, pole neil muud saada kui õietolmu. Teiste taimede õitest leiavad nad aga magusat **mesimahla**. Mesimahl tekib väikestes **meenäärmetes**, mille asukoht võib olla mitmesugune. Tulikatel, näiteks, on nad kroonlehtede alumise osa küljes. Kannikesel, käokannusel, kuradikäpal on õiekroon varustatud pika õõnsa sopiga, millesse koguneb mesimahl. Seda õõnsat soppi nimetatakse **kannuseks** (99. joon. k).

Putukalembeste taimede õietolm on kleepuv ja jääb kergesti õit külgestava putuka keha külge kinni, eriti kui see on karvane, nagu näit. mesilasel. Kui nüüd putukas lendab teisele õiele ja seal kehaga puutub vastu emakasuu, siis kleepub õietolm putuka kehalt emakasuuõõnde. Nõnda toimivad putukad, ilma et nad ise seda aimaksid, taime risttolmutamist. Seejuures läheb õietolmu palju vähem kaduma kui tuulelembestel taimedel. Näeme ka, et siin tolmukad nii palju õietolmu ei valmista kui tuulelembestel taimedel.

Putukalembeste taimede õiekate on harilikult suur ja silmapaistev ning putukad leiavad nad kergesti üles. Koerõispuu kannab väikesi kahesugulisi õisi, mis asuvad hulgakaupa koos. Äärmised õied niisugu-

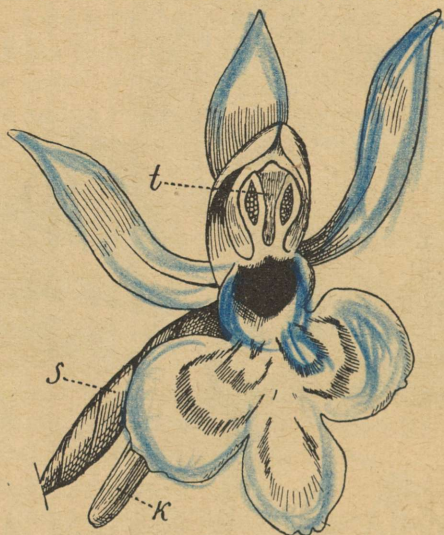


98. joon. Koerõispuu. a — oks õitega, b — suguta õis, c — suguline õis, d — viljad.

ses õitekogus on aga suure silmapaistva valge krooni-  
taolise õiekattega. Lähemal järelevaatusel selgub, et  
need õied on **suguta**, s. t. neis pole tolmukaid ega  
emakaid. Nende ülesandeks on ainult putukaid juurde  
meelitada (98. joon.). Sama nähtus esineb ka rukki-  
lillel.

Kuna putukatel haistmismeel ülihästi on arenenud, siis on õite lõhn veel tähtsamaks juurde-meelitajaks, kui õiekatte värvus.

Tihti areneb õiekuju niisuguseks, et ta on kokkõlas teda külastava putukaga. Kahehuulestel õitel, näit. piimnõgesel, on õie alumine huul istelauaks,



99. joon. Kuradikäpa õis. t — tolmu-  
kas, s — sigimik, k — kannus.

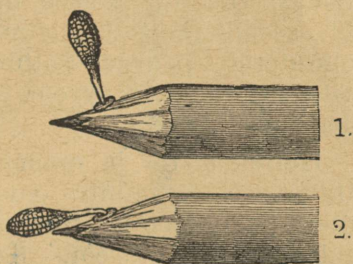
millel istudes mesilased parajasti ulatuvad omia lotiga krooniputkes leiduva mesimahalani.

Väga omapäraselt toimub tolmutamine kuradikäpal, lillade õitega taimel, mida leiame aasadel ja võsastikkudes (99. joon.). Tema lihtne kroonitaoline õiekate koostub kuest lehekesest, mis asetsevad kahe ringina. Kolmel sisemise ringi lehekesel koolduvad ülemised osad kiivritaoliselt kokku, moodustades katte üle õie sisemiste osade. Välimise ringi lehekestest on alumine teistest suurem, kolmehõlmane ja kannab

äll pikka kannust. Teda nimetatakse **meehuuleks**. Pikk alumine sigimik kinnitub taime varre külge ja pealiskaudsel vaatamisel võib teda pidada õieraoks. Emakakael on lühike ja lõpeb laia suudmega, mis asub õie sees kannuse ava kohal. Tolmukaid pole rohkem kui üks ainus ja see kasvab kokku emakakaelaga, nii et emakasuudmest ülespoole järgneb kohe tolmukott. Tolmukotil on

kaks tolmupesa. Neis tekkiv õietolm kleepub kokku puntrana. Kui tolmupesa praguneb, siis valgub sealt välja kleepuvat ainet, mis tekitab varrekese kujulise moodustise kummagi tolmupuntra all. Emakasuudme äärel lõpeb varreke kleepuva kettakesega. Kui nüüd õiele lendab mesilane või kumalane,

ja istudes meehuulel sirutab oma loti kannusesse, siis puutub ta pea kleepuvate kettakeste vastu ja need jäävad pea külge kinni. Õielt ära lennates käristab putukas siis õietolmu puntrad pesadest välja ja kannab neid sarvedena pea küljes. Öhu käes kuivades kalduvad tolmupuntrad ettepoole ja kui mesilane hakkab oma pead sirutama järgmisse õide, siis satuvad õietolmu puntrad otsekohe emakasuudmele ja kleepuvad sinna.



100. joon. Kuradikäpa õietolmu pundar pliiatsil. 1 — peale pliiatsi väljatõmbamist õiest, 2 — mõne minuti järel.

**Ülesanne.** Pista pliiatsi ots kuradikäpa õie kannusesse ja tõmba ettevaatlikult jälle välja. Õietolmu pundar (või kaks pundart) kleepub pliiatsi külge. Vaatle, kuidas tolmupuntra varreke, mis alguses seisab püsti, pikkamööda vajub ettepoole (100. joon.).

## Õite iseärasusi isetolmumise takistamiseks.

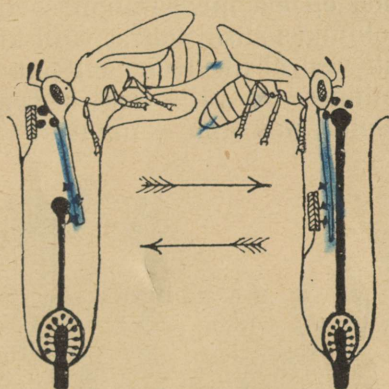
Paljudel taimedel leiame iseärasusi, mis takistavad isetolmumist. Väga tihti esineb nähtus, et tolmukad ja emakad ei valmi ühel ajal. Kellukatel ja kurerehal, näiteks, valmivad tolmukad enne kui emakas. Õietolm pääseb neil vabaks siis, kui samal õiel seemnepungad sigimikus veel küpsed pole. Tolmuterad peavad sattuma teisele taimeeksemplarile, mis hakkas varem õitsema ja kus sigimik on juba küps.

Hobukastanil ja maarjaheinal näeme vastupidist nähtust. Neil valmib emakas enne kui tolmukad. Jällegi peab õietolm tulema teiselt eksemplarilt, mis hakkas õitsema varem.

Nurmenukul soodustab risttolmumist emakakaelte erinev pikkus. Lähemalt vaadeldes nurmenuku õisi näeme, et mõnedel taimedel ulatub krooniputkest välja ainult emakasuue, kuna tolmukaid sugugi näha pole. Õit lahti käristades selgub, et tolmukad kinnituvad putke külge umbes selle keskpaigas. Teistel eksemplaridel paistavad aga üleval krooniputke äärel ainult tolmukad. Emakakael on siin lühike ja ulatub ainult krooniputke keskpaigani.

Istub kumalane õiele, millel on pikk emakakael, ja sirutab oma loti õiepõhja mesimahla järele, siis puutub ta lotiga vastu tolmukaid ning õietolm kleepub loti külge. Lendab ta nüüd lühikese emakakaelaga õiele, siis puutub õietolmuga määritud lotiosa kokku emakasuudmega, mis asub samal kõrgusel kui esimese taime tolmukad. Samal ajal määrib ta aga oma pea kokku ülalolevate tolmukate õietolmuga. Pika emakakaelaga õiele minnes hõõrub nüüd pea vastu ülalolevat emakasuuet ja varustab seda õietolmuga.

Nõnda kandub õietolm ikka lühikese emakakaelaga õitelt pika emakakaelaga õitele ja ümberpöörduvalt (101. joon.).



101. joon. Nurmenuku tolmumine. Vasaku õie tolmu on kujutatud mustade täppidena, parempoolse — ristikestena.

Peale nurmenuku esineb erinev emakakaela pikkus veel näit. kopsurohul ja kukesabal.

### Õieosade algupära.

Kõiki õieosi peame lugema moondunud lehtedeks. Selle juures on tupplehed moondunud kõige vähem. Enamasti nad on jäänud rohelisteks lehtedeks, mis küll on väiksemad ja lihtsama kujuga kui harilikud lehed. Kroonlehed erinevad harilikkudest lehtedest juba rohkem: nad on teist värvi ja palju õrnema ehitusega. Et nad siiski on tekkinud rohelistest lehtedest, seda järeldame sellest, et mõnedel taimedel leiame moodustisi, mis on tupp- ja kroonlehtede vahe-

pealsed. Näiteks kollasel kuldtähel koostub lihtne õiekate kuuest lehekesest, mis väljastpoolt on rohelised, seest aga kuldkollased.

Tolmukatel ei leia meie mingit sarnasust lehega. Kuidas aga tolmuks siiski lehest võib kujuneda, seda näeme selgesti vesiroosil. Kui vaatleme tema valgeid kroonlehti, minnes õie välimisest servast sissepoole, leiame kroonlehti, mis tipul kannavad väikesi tolmu-



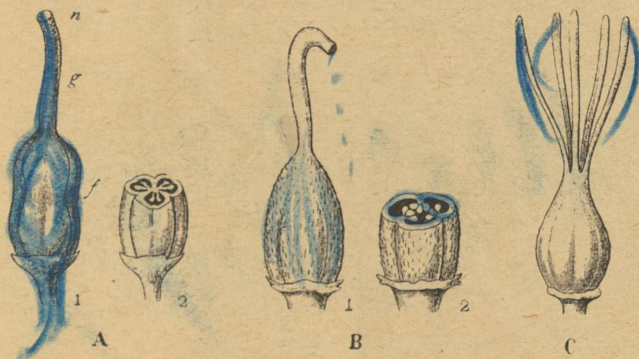
102. joon. Kroonlehtede üleminek tolmuks vesiroosil.

pesade algeid. Mida rohkem õie keskaiga poole, seda suuremaks lähevad need alged; kroonlehed aga jäävad väiksemateks ja kitsamateks, kuni viimati meie ees on harilikud tolmuks (102. joon.).

Teatud tingimustel võivad tolmuks tagasi moonuda kroonlehtedeks. Seda näeme näiteks roosidel. Kibuvitsal on viis kroonlehte ja palju tolmuksid. Temast on arendatud aga aedroosid, millel tolmuks puuduvad, selle eest aga on väga palju kroonlehti. Õisi, mille tolmuks on moonunud kroonlehtedeks, nimetatakse **tädisõiteks**. Peale rooside on arendatud palju tädisõitega ilutaimi, näit. astrid, krüsanteemid,

nelgid. Neid paljundatakse enamasti pistikute kaudu või pookimise teel.

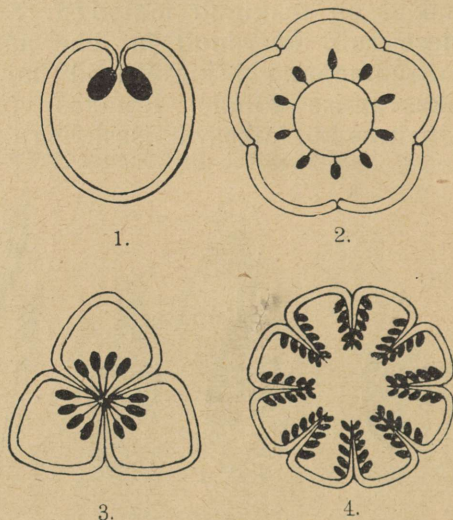
Ka emakad on tekkinud lehtedest. Selle juures on leht enese rulli keeranud ja lehe ääred kokku kasvanud. Seemnepungad kinnituvad harilikult sellele kokkukasvamise kohale. Emakas võib tekkida ka mitme lehekese kokkukasvamisest. Näit. kannikesel



103. joon. Õite emakad. A — siniliilia emakas kolmepesase sigimikuga, f — sigimik, g — emakakael, n — emakasuu. B — kannikese emakas ühepesase sigimikuga, mis on tekkinud kolmest lehekesest. C — lina emakas.

moodustub ta kolmest lehekesest. Seemnepungad kinnituvad siin sigimikus kolme reana lehekeste ühinemise kohtadel. Nõnda tekkinud sigimik sisaldab ühe ainsa õõnsuse ehk **pesa** ja niisugust sigimikku nimetatakse **ühepesaseks** (103. joon. B). Tihti aga pöörduvad sigimiku tekkimisel lehekeste servad sissepoole ja moodustavad vaheseinad, mis sigimiku keskkohas kokku kasvavad. Nii tekib **mitmepesane** sigimik, näiteks siniliilial (103. joon. A ja 104. joon. 3). Mitmepesases sigimikus kinnituvad seemnepungad harilikult

keskele, vaheseinte ühinemise kohale (104. joon. 3).  
Mõnikord kannab mitmepesane sigimik mitu emaka-



104. joon. Õite sigimikud ristlõikes.  
1 — ühest lehekesest tekkinud sigimik,  
2 — viiest lehekesest tekkinud sigimik,  
3 — kolmest lehekesest tekkinud kolmepesane sigimik, 4 — mitmest lehekesest tekkinud ühepesane sigimik.

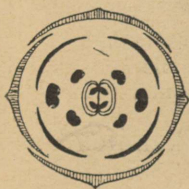
kaela. Linal, näiteks, on viiepesane sigimik, mis kannab viis emakakaela (103. joon. C).

### Õite diagrammid.

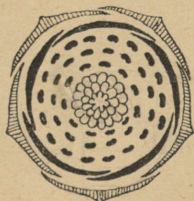
Õieosade asetuse ja arvu kujutamiseks joonistatakse õite plaanid ehk **diagrammid**. Kui õiel on kõik osad arenenud, siis asuvad nad õiepõhjal viie ringina. Diagrammil kujutatakse siis ka nende asetus viiel üksteise sisse joonistatud ringil. Iga õieosa

joonistatakse ligikaudu nii, nagu ta välja näeb ristlõigul.

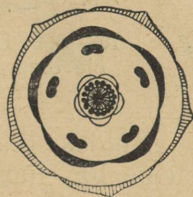
105. joon. kujutab kapsaõie diagrammi. Välimise ringi moodustavad siin neli tupplehte. Järgmisel ringil asuvad neli kroonlehte, mille kinnitumiskohad vahelduvad tupplehtede omadega. Kolmandal ringil on kaks välimist tolmukat ja neljandal neli sisemist tolmukat. Viiendana asub õie keskkohas emakas kahepesase sigimikuga.



105. joon. Kapsa õie diagramm.



106. joon. Tulika õie diagramm.



107. joon. Nurme-nuku õie diagramm.

Kui õiel mõni osa või ring puudub, siis jäetakse diagrammis vastav koht tühjaks. Seda näeme näiteks kõrvitsa emas-õie diagrammil (86. joon. 4), kus puuduvad mõlemad tolmukate ringid, ja isas-õie diagrammil, kus puudub emakas (86. joon. 5). Vastupidist nähtust näitab tulika õie diagramm. Kahe tolmukateringi asemel on siin palju tolmukaid, mis kinnituvad spiraalselt. Samasugune on ka emakate asetus (106. joon.).

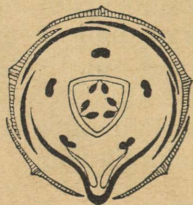
Diagrammidel märgitakse ka seda, kas õieosad on liitunud või vabad ja kas õis on korrapärane või korrapäratu. Seda näeme 107. joonisel, mis kujutab liitlehise tupe ja liitlehise krooniga õie diagrammi.

Liblikjatel õitel on 10 tolmukat. Üheksal neist kasvavad harilikult tolmukaniitide alumised osad kokku, kuna kümnes tolmukas jääb vabaks. See on

kujutatud 108. joonisel. Siin ilmestub veel õie katelehtede mitmesugune suurus ja kahe alumise kroonlehe kokkukasvamine laevukeseks.



108. joon. Liblikja  
õie diagramm.



109. joon. Kannikese  
õie diagramm.

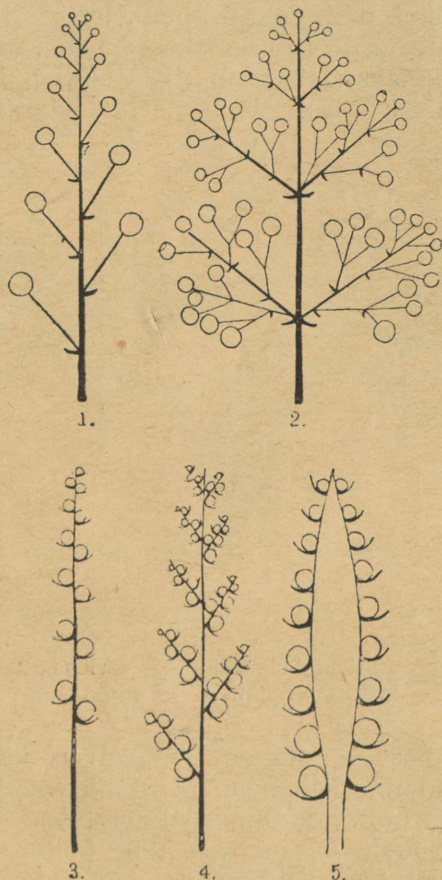
Kuidas diagrammis kujutatakse kannust, seda näeme 109. joonisel.

## Õisikud.

Mõni taim, näiteks tulp, kannab peatelje tipul ainult üht õit. Enamasti on aga taimedel õisi palju ja need koonduvad rühmadesse, mida nimetatakse **õisikuteks**. Õisikutes kinnituvad üksikute õite raod õisiku **pearao** või selle harude — **külgraagude** — külge.

Tomingal, sõstral, kapsal kinnituvad õieraod vaheldumisi pearao külge ja on ligikaudu ühepikkused. Tekib õisik, mida nimetatakse **kobaraks** (110. joon. 1). Ka piibelehe õisik on kobar, kuid siin asuvad õieraod ühel pearao küljel, mispärast õisikut nimetatakse **üh külgeks kobaraks** (79. joon.). Soolikarohu õisik erineb kobarast sellega, et alumised õieraod on ülemistest pikemad. Nii asuvad õied peaaegu ühel kõrgusel. Niisugust õisikut nimetatakse **kännaseks**. Kobarataoline on ka **pööris**, mida leiame näit. kasteheinal ja kaeral. Siin kannab pearaag külgraage, mis omasoodu hargnevad ja kobarataoliselt õisi

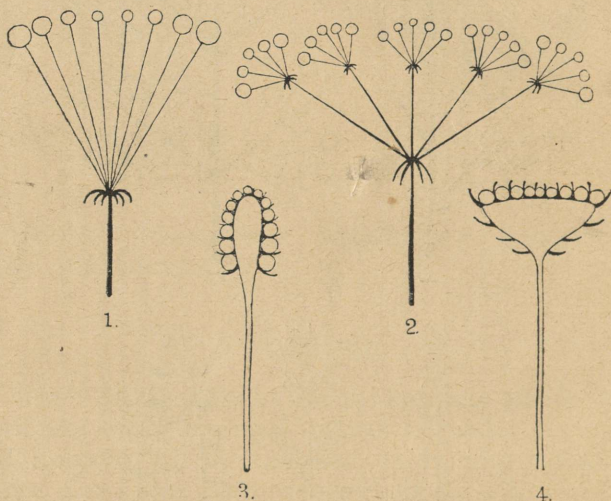
kannavad (110. joonis 2). Kui pöörises alumised külgraad on pikad ja õied asuvad umbes ühel kõrgusel,



110. joon. Õisikute skeemid. 1 — kobar, 2 — pööris, 3 — pea, 4 — liitpea, 5 — tõlvik.

siis nimetatakse teda **sarikpööriseks**. Sarikpööris esineb näit. pihlakal.

Õisikut, milles pearaag kannab raagudeta õisi, nimetatakse **peaks**, näit. teelehel (110. joon. 3). Paljudel kõrrelistel, näit. rukkil, nisul, leiame **liitpea**. Liitpeas kinnituvad pearaole väikesed pead, mida nimetatakse **pähikuteks** (110. joon. 4). Rukki pähik koostub näiteks kahest õiest. Peale selle leiame seal veel

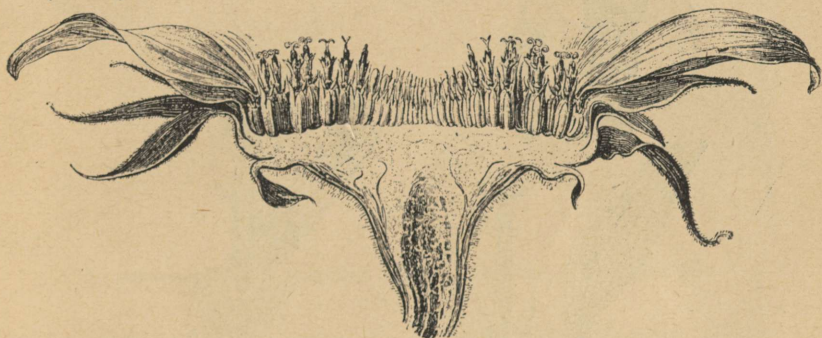


111. joon. Õisikute skeemid. 1 — sarikas, 2 — liitsarikas, 3 — nutt, 4 — korvõisik.

jädemed ühest või kahest arenemises kängu jäänud õiest (97. joon.). Kui peal on lihakas telg, nagu näit. soovõhal ja hundinuial, siis nimetatakse õisikut **tõlvikuks** (110. joon. 5), on aga telg pehme ja rippuv, siis on meil tegemist **urvaga**, näit. särapuul, kasel.

Nurmenukul, sibulal, kurekaelal on õiteraod peaaegu ühepikkused ja kinnituvad pearao tippu, moodustades õisiku, mida nimetatakse **sarikaks** (111. joon. 1). Porgandi, kõõmne, koeraputke õisik on **liitsarikas**. Siin kinnituvad pearao tippu sarika-

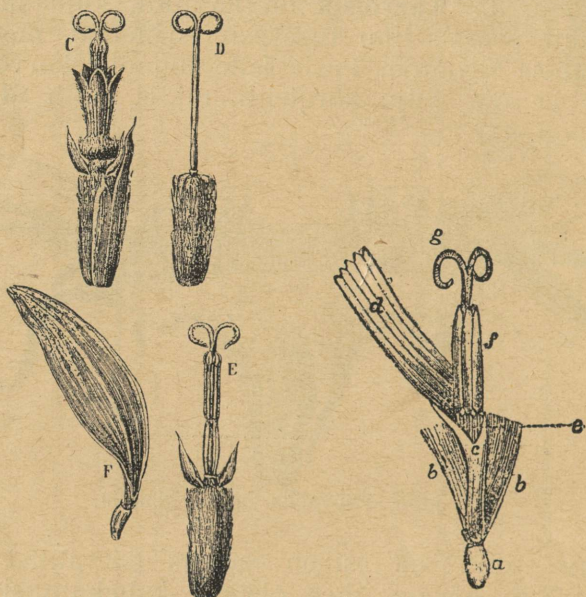
taoliselt külgraad, mis lõpevad sarikaga (111. joon. 2). Kui pearao tippu kinnitub palju varretuid õisi, nagu näiteks ristikeinal, merikannil, siis tekib **nut** (111. joon. 3). **Korvõisik** on ka nutt, kuid siin on harilikult pearao lipp tugevasti laienenud, moodustades ühise õiepõhja. Peale selle koondub korvõisiku ümber ja alla palju kõrglehti, nii et tekib **üldkate** (111. joon. 4).



112. joon. Päevalille õisiku läbilõik.

Suur korvõisik esineb näiteks päevalillel (112. joon.). Siin leiame ühes õisikus kahekujulisi õisi. Õisiku äärel ümberringi asub rida **keelõisi**. Need on nime saanud sellest, et nende liitlehise krooni ülemine suurem osa on lindi- või keeletaoliselt lame (113. joon. F). Keelõied on suguta õied — neis puuduvad tolmukad ja emakad. Nagu koerõispuu äärmistel õitel, nii on ka päevalille keelõitel ülesandeks ainult putukate juurdemeelitamine õiele. Suurem osa päevalille õie põhjast kattub **putkõitega**, mida nii nimetatakse nende putkja õiekrooni pärast (113. joon. C). Putkõied sisaldavad viis tolmukat ja ühe emaka. Tolmukatel kasvavad tolmukotid torukujuliselt kokku ja ümbritsevad emakakaela (113. joon. E). Võilillil koostub korvõisik ainult keelõitest, mis siin on varus-

tatud nii tolmukatega kui emakaga (114. joon.). Rukkilillel jälle on kõik õied korvõisikus putkõied, nendest äärmised suure õiekrooniga on suguta õied.

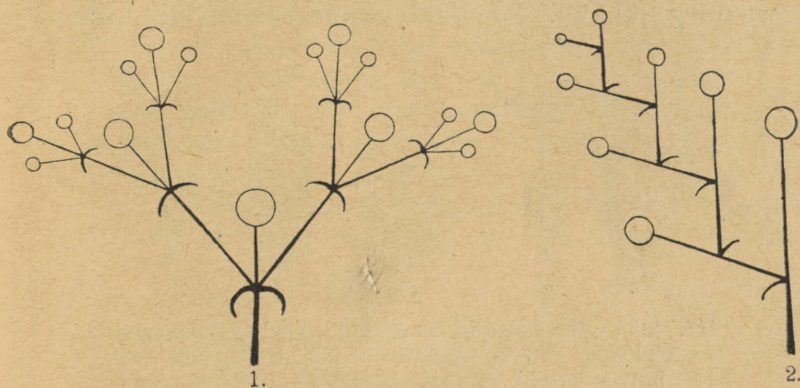


113. joon. Päevalille õied. C — üksik putkõis, D — sigimik ühes emakasuudmega, E — emakakael tolmupeade toruga, F — keelõis.

114. joon. Üksik või lille õis, a — sigimik, b — tupe karvad, c — krooni putk, d — krooni keel, f — tolmupeade toru; g — emakasuue.

Müürikipslille ja leedripuu õisik on **ebasarikas**. Ebasarika pearaag lõpeb ühe õiega, kuid sellest allpool kinnitub pearaog külge vastakuti kaks külgraagu. Need lõpevad samuti ühe õiega ja kannavad kahte külgraagu. Nõnda kordub hargnemine mitu korda (115. joon. 1.). **Võnkõisik** erineb ebasarikast sellega,

et pearao külge, mis lõpeb õiega, kinnitub ainult üks õiega lõppev külgraag. See kannab jälle üht külgraagu jne. Seejuures kinnituvad külgraod eelmise rao külge



115. joon. Õisikute skeemid. 1 — ebasarikas, 2 — võnkõisik.

vaheldumisi (115. joon. 2). Võnkõisiku leiame näit. lõosilmal. **Keerisel** kinnitub iga külgraag eelmise rao samale küljele, näit. varemerohul.

## Vili.

Olulisemaks osaks viljas on tema sees leiduvad **seemned**. Neid ümbritseb **viljakate**, mis pole muud, kui sigimiku muutunud sein. Paljudel taimedel, näit. magunal, pähkliil, on viljakate kuiv. Neid vilju nimetatakse **kuivadeks viljadeks**. Mitmesugustel marjadel aga on viljakate lihakas, mahlakas — need on **lihakad viljad**.

Kuivade viljade seas leiame vilju, mis sisaldavad ainult ühe seemne, näit. päevalillel, rukkil, nisul. Nendest viljadest seeme harilikult ei vabane ja idane-

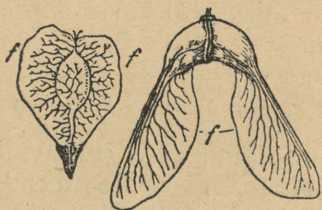
misel peab ite välja tungima läbi viljakatte. Rukki, nisu ja teiste kõrreliste taimede vilja nimetatakse **teriseks**. Terist iseloomustab see, et viljakate kasvab seemnega kokku. Päevalillel pole seeme viljakattega



116. joon. Karvadega varustatud viljad ja seemned. a — elulõnga vili, b — paiselehe vili, c — võilille vili, d — hundinuia vili, e — paju seeme, f — pajulille seeme.

kokku kasvanud — niisugust vilja nimetatakse **seemni-seks**. Rahvas peab neid vilju eksikombel seemneteks.

Tihti näeme neil viljadel moodustisi, mis võimaldavad nende levimist emataimest kaugele. Harilikult kannab neid laiali tuul ja nad on varustatud lennuaparaadiga, mis koostub mitmeti arenenud karvakestest, näiteks paiselehel, võilillel (116. joon.). Kui viljakate tekitab laia tiiva, näiteks jalakal, saarel, siis nimetatakse vilja **tiibviljaks** (117. joon.).

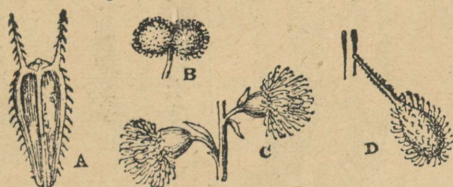


117. joon. Tiibviljad. Vasakul jalaka, paremal vahtra vili. f — tiib.

Ruskme teris kannab väikesi haagikesi, mille abil ta loomade külge kinni jääb ja niiviisi kaugele kantakse (118. joon.). Emataimest kaugele sattumine on väga tähtis, sest kui seemned (või viljad) langeksid maha

emataime juurde, siis oleks seal maa peagi kaetud selle taimega. Uutel seemnetel poleks enam ruumi arenemiseks ja nad peaksid hukkuma. Ka kaugemale kandumise puhul hukkub suurem osa seemneist, siiski on sel puhul üksikudel seemnetel rohkem võimalust sattuda soodsale kohale ja taimeks areneda.

Kui seemnise viljakate puitub, siis tekib **pähkel**, näit. sarapuul. Pähkliks peame lugema ka tammetõru. Kauss, mis ümbritseb tammetõru, tekib emas-õie ümber olevatest kõrglehtedest. Pähkleid levitavad loomad ja linnud. Orav ja mänsak, näiteks, koguvad endile

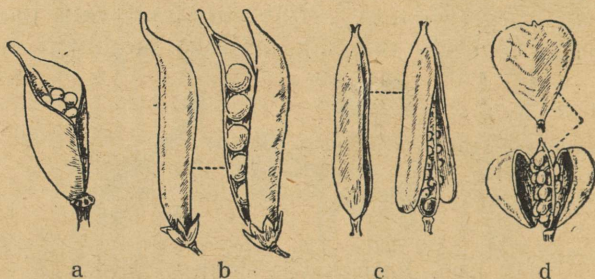


118. joon. Haagilised ja kisudega viljad.  
A — ruskme, B — virna, C — maarjalepa,  
C — nõiakollavili.

talveks pähkleid tagavaraks kändude alla koopakestesse või sambla alla. Kandmisel juhtub ikka mõni pähkel maha kukkuma ja võib sedaviisi sattuda soodsatesse arenemistingimustesse. Tagavarapaikadest söövad loomad sinna kogutud pähklid talve jooksul muidugi ära, kuid mõnikord juhtub, et tagavarapaik läheb loomal meelest. Kevadel võivad siis sinnakogutud pähklid idaneda.

Viljad, mis sisaldavad mitu seemet, harilikult avanevad ja seemned pääsevad neist välja. Seda näeme näiteks **kukkurviljal**, mida leiame põldkukekannusel. Põldkukekannuse emakas, tähendab, ka vili, on tekkinud ühest lehekesest. Valminud vili praguneb lehekese servade kokkukasvamise ehk, nagu seda nimetatakse, **õmbluse** kohast. Nõnda tekib kukkurviljal

ainult üks pragu (119. joon. a). Herne, oa ja teiste liblikõieliste taimede vili avaneb kahe praoga ning viljakate laguneb kaheks **poolmeks**. Niisugust vilja nimetatakse **kaunaks** (119. joon. b). Kapsa, verehurmarohu, levkoi vili tuletub meelde kauna ja koostub ka kahest poolmest, erineb aga sellega, et on **kahepesaline**. Teda nimetatakse **kõdraks**. Kõdral kinnituvad seemned pikuti kulgeva vaheseina külge



119. joon. a — kukkurvili, b — kaun, c — kõder, d — kõdrake.

(119. joon. c). Lühikest kõtra, mille pikkus ei ületa kolmekordset laiust, nimetatakse **kõdrakeseks**, näit. hiirekõrval, põld-litriheinal (119. joon. d).

Mitimest lehekesest tekkinud kuiva vilja nimetatakse **kupraks**. Kupar võib avaneda mitmel viisil. Kannikesel avaneb ta kolme praoga vastavalt kolmele õmblusele. Koerapöörirohul tuleb ära kupra ülemine osa kaanekesekujuliselt. Magunal tekivad vilja ülemise osa ümber augukesed.

Viljadel, mis avanevad, on levimist soodustavate abinõudega varustatud seemned, mitte aga viljad ise. Paju seemned, näiteks, kannavad villatutti, mille abil nad kaugele võivad lennata. Kui aga seemnel puuduvad seesugused abinõud, siis toimub vilja avanemine

nii, et seemned kaugemale paiskuvad. Leppmaltsa valminud kupar, näiteks, pakatab puutumisel suure hooga ja viljakatte ribad rulluvad kokku, andes tugeva tõuke seemnetele, mis selle tagajärjel taimest eemale kargavad. Maguna väikesed seemned pääsevad kuprast augukeste kaudu välja siis, kui tuul taime kõigutab. Nii satuvad nad tuule kätte, mis neid eemale kannab, kuna vaikse ilmaga nad taime ligidale maha langeksid. Kannikese õieraag on longus. Kui aga vili valmib, siis õieraag sirgub. Avanenud kuprast ei lange nüüd seemned muidu maha, kui möödaminev loom või inimene neid juhtub tõukama ja sellega neid eemale paiskab.

Lihakate viljade hulka kuuluvad **mari**, näit. sõstral, pohlal, ja **luuvili**, näit. kirsil, ploomil. Luuviljal ümbritseb seemet tugev puitunud karp, mis on tekkinud viljakatte sisemisest osast. Mari sisaldab enamasti mitu seemet, mida katab tugev seemnekest. Neid vilju levitavad peamiselt linnud. Süües marja või luuvilja neelavad nad ühtlasi alla ka seemned. Tugevad katted kaitsevad seemneid seedimise eest ja ühes väljaheidetega linnu kehast välja pääsedes võivad nad idanema hakata.

Kui taime õis sisaldab mitu emakat, siis tekib **liitvili**, näiteks vaarikal. Varsakabja liitvili koostub kukkurviljadest, tulikal — kupardest.

Liitviljaga ei tohi vahetada **jaguvilja**. Jaguvili tekib ühest emakast, kuid valmides jaguneb osadeks. Näiteks porgandil, kõõmnel, vahtral jaguneb vili kaheks, piimnõgesel neljaks.

Kui vilja tekkimisest võtab osa õiepõhi, siis tekib **ebavili**. Kõigile tuntud ebavili on näiteks maasikas. Ka õunal areneb vilja välimine mahlarikas osa õiepõhjast.

## Seeme.

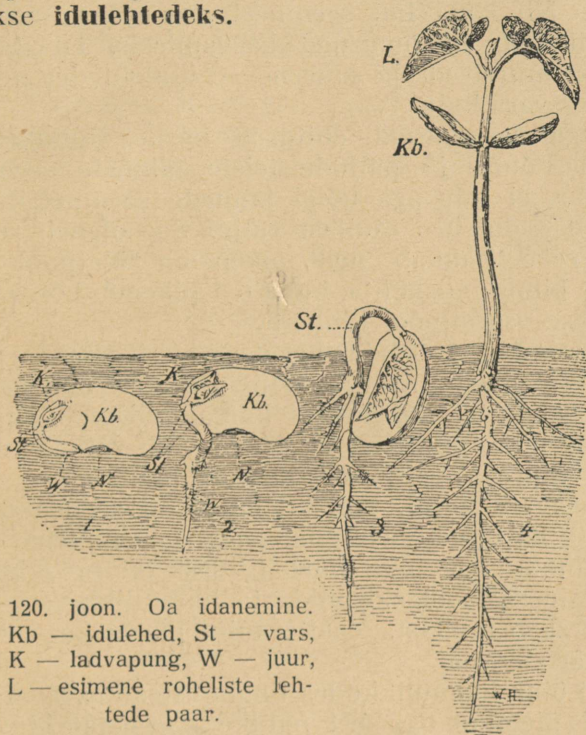
Suuruselt ja kujult on seemned väga mitmekesised. Hobukastani või oa suurtest seemnetest maguna või kuradikäpa üliväikeste seemneteni leiame igasuguseid vahepealseid vorme. Seemne ehituse tundmaõppimiseks võtame mõne suure seemne, näit. türgi oa.

Seemet katab **kest**. Leotatud türgi oalt on kerge seda kõrvaldada. Oleme seda teinud, siis näeme, et seeme koostub kahest pooldest. Neid pooli ettevaatlikult teineteisest lahutades leiame nende vahelt ühe otsa ligidalt väikese moodustise, mille külge kinnituvad mõlemad seemnepooled. Osa sellest moodustisest on väikese sabakese kujul nähtav juba enne seemnepoolte lahutamist. Teine osa koostub pungakujuliselt kahest soomusekesest.

Seemne idanemise vaatlemisel selgub meile kõigi nende osade tähtsus (120. joon.). Esimesena tungib idanevast seemnest välja sabakesekujuline osa, kasvab allapoole ja areneb taime peajuureks, mille küljes tekivad külgujuured. Nii on see sabake seemnes taime peajuure alge ja teda nimetatakse **juurekeseks**. Juurekesele järgnev keskmine osa, mille külge kinnituvad seemnepoolmed, pikeneb ülespoole. Kuna seeme on mullas kinni, siis kooldub kasvav osa kõveraks ja tuleb viimati loogakujuliselt mullast nähtavale. Edasi kasvades käristab ta lõppeks seemne mullast välja ja ajab enese sirgu. Nii näeme, et on arenenud taime vars. Varre alget seemnes nimetatakse **varrekeseks**.

Vahepeal on aga pungakesekujuline osa seemnepoolte vahel suurenenud ja väikesed soomused on arenenud lehtedeks. Need kinnituvad vastakuti varrele ja nende vahelt jätkab varre tipp kasvamist ülespoole. Tähendab, seemnepoolte vahel oli **ladvapung**.

Lehtedest allpool näeme seemnepooli, mis nagu lehed vastakuti varrele kinnituvad. Sellest järeldame, et neid peame lugema moondunud lehtedeks. Neid nimetatakse **idulehtedeks**.



120. joon. Oa idanemine.  
 Kb — idulehed, St — vars,  
 K — ladvapung, W — juur,  
 L — esimene roheliste lehtede paar.

Nõnda selgub, et seemnes väikesel kujul, algena, on olemas kõik tähtsamad taimeosad: juur, vars, lehed. Võime öelda: seemnes sisaldub taime **loode**.

Kui seemnest hakkab arenema taim, siis suurenevad kõik seemne osad, välja arvatud idulehed. Idanedes paisuvad küll idulehedki, sest neisse imbub vett, kuid selle järel algab nende kokkutõmbumine. Nende pind kortsus, nad lähevad õhukesteks, kuiva-

vad ja langevad viimati varre küljest maha. See nähtus on seletatav sellega, et idulehed sisaldavad palju toiteaineid, mida emataim seemnele kaasa annab. Nii kaua kui seemnest areneva taime osad on väikesed, ei jõua nad kasvamiseks tarvitavat toitu ise muretseda ja suurenevad idulehtedes peituva toidutagavara kulul.

Oaga sarnanevad ehituselt herne, hobukastani, kõrvitsa, õuna ja paljude teiste taimede seemned. Kasvades ei tule aga kõigi taimede seemnetel, näit. hernestel, idulehed mullast välja. See on sellest, et varreke hakkab neil pikenema ülalpool idulehtede kinnitumiskohta, kuna oal pikeneb kõige pealt varrekeste osa allpool idulehti.

**Ülesanded.** 1. Täida purk destilleeritud veega ja seotalle peale marli. Aseta marlile leotatud uba ja kata märja vatiga, et uba ära ei kuivaks. Uba idaneb ja ajab juure läbi marli vette. Nüüd võib vati ära võtta. Võttes juurega vett, uba kasvab idulehtedes oleva toidutagavara kulul. Kui tal lehed on arenenud, siis võtab ta ka õhust süsihaput gaasi ja valmistab tärklisist. Viimati aga taim närtsib, sest tal pole kuskilt võtta mineraalsoolasid, mida ta loomulikkudes tingimustes saab mullast. Vaatle, mitu päeva kasvab uba kuni närtsimiseni.

2. Lõika loomulikkudes tingimustes kasvaval noorel oal ülemine osa ära natuke kõrgemal idulehtedest. Varsti tekivad idulehtede kaenlast külgteljed. Katse näitab, et idulehed tõepoolest on lehed ja nende kaenlas võivad tekkida pungad nagu harilikkudel lehtedel. Harilikult need pungad närbuvad, ladva ärälõikamine aga kutsub välja nende arenemise.

3. Võta kolm ühesuurust leotatud uba ja tõmba neil kest ümbert ära. Ühel oal lõika ettevaatlikult ära üks iduleht, teisel kõrvalda üks iduleht tervelt ja teisest idulehest pool, kolmas uba jäta terveks.

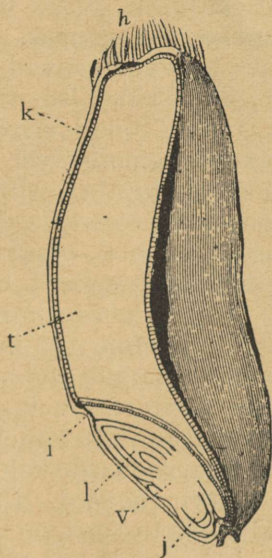
Aseta need kolm uba idanema niiskesse saepurusse. Vaatle, kas neist arenevad ühesuurused ja ühetugevused taimed.

## Ühe- ja kaheidulehelised taimed.

Võrreldes nisu või rukki seemet oaga leiame mõningaid lahkuminekuid seemne ehituses. Nisu seemnel kasvab seemne õhuke kest nahkja viljakattega kokku ja see kahekordne kate on tihedalt seemne küljes kinni. Selle tagajärjel ei saa meie seemet paljastada nii kergesti nagu oal. Seemne ehituse tundmaõppimiseks on siin otstarbekohasem seeme pikuti pooleks lõigata (121. joon.).

Ühel nisuterise küljel näeme pikisihis sügavat vagu. Lõikame seda mööda terise pooleks ja vaatleme poolte lõikepindu. Selgub, et taime loode moodustab ainult väikese osa seemnest selle terava otsa juures. Suurema osa seemnest võtab enda alla toidutagavara, mis siin ei asu idulehtedes, vaid taime loodest eraldi. Seda suuremat seemne osa nimetatakse **toitekoeks**.

Nisu lootes leiame samad osad, mis oa seemneski: lühikese juurekese, kuhikukujulise ladvapunga ja nende vahel varrekese. Varrekese keskpaiaga külge kinni-



121. joon. Nisuteris pikilõikes. h — karvad, k — viljakate, t — toitekude, j — juureke, v — varreke, l — ladvapung, i — iduleht.

tub kilbikujuline soomus, mille välimine pind asub vastu toitekudet. See soomus on iduleht. Idulehti pole siin rohkem kui üks ainus ja see ei sisalda toidutagavara. Kui nisu seeme idaneb, siis muutuvad toitekoes olevad tagavaraained vedelateks ja imbüvad idulehte, kust nad edasi lähevad kasvavatesse taimeosadesse. Nii on iduleht vahetalitajaks toitekoe ja taime loote vahel.

Mullast välja tungivat ladvapunga kaitseb mütsikesekujuline kate, millele on antud nimetus **lehetupeke** ehk **singas**. Singas langeb peagi ära ning vars ja lehed saavad vabalt areneda.

Tähtsaim nisu- või rukkiseemne iseärasus on see, et taime loode sisaldab ühe ainsa idulehe. Sama nähtust leiame veel paljudel taimedel, näit. kaeral, tulbil, kuldtähel, sibulal, lumikellukesel. Nii võime kõik kateseemnelised taimed seemne ehituse järele jagada kahte ossa: 1. **üheidulehelised taimed** ja 2. **kaheidulehelised taimed**.

Kui tahame mõne taime kohta otsustada, on ta üheiduleheline või kaheiduleheline, siis on seda enamasti võimalik teha, ilma et tarvitseksime uurida selle taime seemet. Otsustatakse lehtede, juurte ja õite järele. Üheidulehelistel taimedel on lehed rööpvõi kaarroodsed, kaheidulehelistel aga enamasti sulgvõi sõrmroodsed. Üheidulehelistel puudub peajuur, kaheidulehelistel on see olemas. Üheiduleheliste õied on kolmetised või kuuetised, see tähendab, nad sisaldavad tupplehti, kroonlehti ja tolmukaid igaüht kolm või kuus; kaheiduleheliste õied on aga enamasti neljatised või viietised. Nende tunnuste järgi otsustamisel tuleb olla ettevaatlik, sest esineb ka erandeid. Näiteks on teelehel kaarroodsed lehed, ta on aga kaheiduleheline taim, mais on üheiduleheline taim, tal on aga peajuur olemas.

## Taimede liigitamine.

Looduses ei leia me kunagi kahte taimeeksemplari, mis viimase peenuseni teineteisega sarnaneksid. Korjame näit. valgeid piimnõgeseid ja võrdleme neid: üks on veidi pikem kui teine, ühe maa-alane vars on tekitanud rohkem võsusid kui teine jne. Kõik need lahkuminekad aga on niivõrt tühised, et me kõiki korjatud taimi nimetame ühtviisi: kõik need on valged piimnõgeseid. Teaduslikult väljendatakse seda öeldes, et valged piimnõgeseid moodustavad ühe **liigi**.

Peale valge piimnõgese on aga veel teisi piimnõgeseid, näiteks verev piimnõges. See erineb valgest piimnõgesest mitme tunnusega: tal on verevad õied, täkiline servaga lehed, maa-alused varred puuduvad ja taime pikkus ei ületa 20 sm. Valgel piimnõgesel on aga kollakas-valged õied, saagjad lehed, maa-alused varred on olemas ja ta kasvab 30—60 sm pikaks. Neid erinevusi arvestades ütleme, et verev piimnõges moodustab omaette liigi.

Mõlemal liigil on aga lahkuminekutest hoolimata nii palju sarnasust, et neid nimetame piimnõgesteks: nad moodustavad ühe **perekonna**.

Võrreldes taimede perekondi leiame paljudel perekondadel ühiseid tunnuseid. Ühiste tunnustega perekonnad ühendatakse **sugukondadeks**. Näiteks piimnõgeste, naistenõgeste, käbiheinte, kõrvikute, nõianõgeste, salveide, liivateede, müntide perekonnad moodustavad huulõieliste sugukonna. Huulõieliste sugukonna tunnused on järgmised: taime vars on neljakandiline, lehed vastakud, õied kahehuulesed, tolmukaid 4, millest harilikult kaks on pikemad ja kaks lühemad, sigimik on ülemine ja neljaosaline.

Sugukonnad ühendatakse suuremateks rühmadeks — **klassideks**. Huulõieliste sugukond kuulub näiteks kaheiduleheliste klassi. Klassid ühinevad **hõimkonda-**

**deks.** Terve taimeriik jaguneb viide hõimkonda: rakis-  
taimed, sammaltaimed, sõnajalgtaimed, paljasseemne-  
lised ja kateseemnelised.

Järgnev tabel kujutab taimeriigi jagunemist hõim-  
kondadeks ja klassideks.

I hõimk.	<b>Rakistaimed</b> ( <i>Thallophyta</i> )	{	1. kl. Vetikad ( <i>Algae</i> )
			2. kl. Seened ( <i>Fungi</i> )
			3. kl. Samblikud ( <i>Lichenes</i> )
II hõimk.	<b>Sammaltaimed</b> ( <i>Bryophyta</i> )	{	1. kl. Maksasamblad ( <i>Hepaticae</i> )
			2. kl. Lehtsamblad ( <i>Musci</i> )
III hõimk.	<b>Sõnajalgtaimed</b> ( <i>Pteridophyta</i> )	{	1. kl. Kollad ( <i>Lycopodiales</i> )
			2. kl. Osjad ( <i>Equisetales</i> )
			3. kl. Sõnajalad ( <i>Filicales</i> )
IV hõimk.	<b>Paljasseemnelised</b> ( <i>Gymnospermae</i> )	1. kl.	Okaspuud ( <i>Coniferae</i> )
V hõimk.	<b>Kateseemnelised</b> ( <i>Angiospermae</i> )	{	1. kl. Üheidulehelised ( <i>Monocotyleae</i> )
			2. kl. Kaheidulehelised ( <i>Dicotyleae</i> )

**Ülesanne.** Valmista kodumaa taimede herbaarium  
ja täienda seda iga aasta. Valmistamise õpetus lei-  
dub raamatus: G. Vilberg, Eesti taimestik koolidele.

## Sisu.

	Lk.
Sissejuhatus . . . . .	3
Koppvetikas . . . . .	5
Vesijuus . . . . .	9
Nuivetikas . . . . .	12
Kruvivetikas . . . . .	15
Sulgvetikas . . . . .	17
Atru . . . . .	19
Heinabakter . . . . .	23
Teised bakterid . . . . .	26
Kärbsehallitus . . . . .	27
Kartuliseen . . . . .	29
Hallituseseen . . . . .	31
Leivahallitus . . . . .	33
Õllepärm . . . . .	35
Lehmanisa . . . . .	37
Tungaltera . . . . .	39
Põldsampinjon . . . . .	42
Pääkseen ja murumuna . . . . .	44
Kõrrerooste . . . . .	47
Seinakorp . . . . .	49
Rakistaimed . . . . .	52
Käolina . . . . .	53
Käolina põlvede vaheldus . . . . .	55
Turbasammal . . . . .	57
Helvessammal . . . . .	59
Maarjasõnajalg . . . . .	62
Põldosi . . . . .	67
Karukold . . . . .	71
Õistaimed . . . . .	73
Juur . . . . .	73
Eriliste ülesannetega juured . . . . .	75
Vars . . . . .	78

