



H. KÕIVA K. KÄRK

Botanika

V - VI KLASSILE

A-29865

H. KÕIVA * K. KÄRK

BOTAANIKA

V—VI KLASSILE

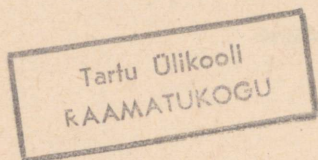
KATSEÕPIK

TOIMETANUD V. MASING

KIRJASTUS „VALGUS“ * TALLINN 1969

Kunstiliselt kujundanud *D. Paalamäe*

Kinnitatud katseõpikuna Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt.



BOTAANIKA – TEADUS TAIMEDEST.

Kõikidest eluks vajalikest tingimustest on esmajärgulise tähtsusega õhuhapnik ja toit. Mõlemaid saame ainult tänu sellele, et on olemas rohelised taimed.

Taimede elutegevuse tagajärjel tekib õhku hapnik, mida kasutame hingamiseks. Taimedest saame ka oma toidu: otseselt, kui sööme taimset toitu, ja kaudselt, kui tarvitame loomset toitu. Toituvad ju loomad omakorda ikkagi taimedest.

Sellepärast on põlluharijate elukutse väga tähtis ja vajalik. Olgu see insener, kes projekteerib uut elektri jaama, olgu see töölaine tehases, teadlane laboratooriumis, õpilane koolipingis, sõdur kodumaa piiride kaitsel või kangeline kosmoselaeval — kõiki neid toidab põld.

Taimedest saame ka ehitusmaterjali ja kütust. Taimed annavad toorainet puidu-, tekstiili-, keemia-, paberi-, ravimite ja teistele tööstustele.

Taimedele võlgname tänu ka oma teadmiste ja hariduse eest: on ju paber, millest tehakse raamatuid, saadud taimedest.

Isegi inimese pikemaajaline reis kosmosesse ei ole mõeldav ilma taimedeta. Kosmonaut peab võtma kaasa taimi, mis rikastavad kabiini õhku hapnikuga, kasutavad ära väljahingatud süsihappegaasi ja kasvatavad toitvaid osi.

Taimedel on ka esteetiline otstarve. Taimed kaunistavad asulaid ja linnu, ametiruumi ja elutube. Vajadus ilu järele sunnib inimesi suurlinnades, kus on nappus maast, rajama aedu rõdule ja majakatustele.

Lilledega tervitab särasilmne mudilane esimesel koolipäeval oma õpetajat, lilledega lahkub viimasel koolipäeval lõpetaja — suurte tulevikuplaanidega üllas neiu ja uljas noormees.

Lilledega avaldame kaasinimestele oma sõprust, lugupidamist, tänu ning tunnustust, aga ka kaastunnet. Meenutagem tähtpäevi inimese elus! Me veendume, et lilled on meie saatjateks rõõmudes ja muredes.

Ükskõik millisest seisukohast me taimede tähtsust ka ei vaatleks, ikka jõuame järeldusele: taimed on inimesele eluliselt vajalikud.

Kuid taimeriigis leidub arvukalt ka tervisele ja elule ohtlikke vaenlasi (näiteks haigusi tekitavad bakterid ja seened), mille eest peame õppima end kaitsma, esineb inimeste töösaaduste rikkujaid ja hävitajaid (bakterid, seened, umbrohud), mille vastu peame õppima võitlema.

Õppides tundma taimi ja nende elu seaduspärasusi, õpime tundma ka mitmesuguseid võimalusi, kuidas täielikumalt kasutada taimi oma heaolu suurendamiseks, oma elu muutmiseks ilusamaks ja õnnelikumaks.

Teadmised taimedest on vajalikud mitte ainult neile, kelle elukutse on seotud taimedega, nagu agronomid, bioloogid, metsateadlased, kolhoosnikud, aednikud, geograafid, zootehnikud, rohu-teadlased, arhitektid, maaparandajad jt., vaid tõepoolest kõigile.

Teadust taimedest nimetatakse botaanikaks. Botaanika uurib taimede ehitust ja eluavaldusi, nende eluks vajalikke tingimusi, taimede omavahelisi suhteid ja suhteid keskkonnaga, õpib tundma ja rühmitama kõiki maakeral käesoleval ajal esinevaid kui ka väljasurnud taimi ja palju muud. Koolis õpime sellest ainult kõige vajalikumat.

I. ÜLDINE TUTVUMINE ÕISTAIMEDEGA.

1. Oistaimede põhiorganid.

Põldsinep. Põldsinep kasvab umbrohuna põldudel, eriti suviljapõldudel. Mõnikord on teda seal nii palju, et tema kollaste õite tõttu paistavad põllud üleni kollased.

Kaevame põldsinepi ettevaatlikult koos juurtega mullast välja, asetame taime oma töölauale ja alustame vaatlust (joon. 1). Näeme, et taime keha koosneb juurest, varrest, lehtedest ja õitest. Juurt, vart, lehte ja õit nimetatakse taime **põhiorganiteks** ehk **põhielunditeks**. Igal põhielundil on taime elus täita omad kindlad ülesanded. Juur, vars ja leht on taimele vajalikud toitumisel ja kasvamisel. Sellepärast nimetatakse neid **kasvuorganiteks** ehk **vegetatiivseteks organiteks**. Õiest areneb vili seemnetega. Seemnetest kasvavad uued taimed. Õis on taime **paljunemisorgan**.

Põldsinepi **sammajuurestik** koosneb peajuurest ja külgsuurtest. Tugev **peajuur** tungib sügavale mulda, **külgsuured** hargnevad igasse külge. Varrel on palju harusid. Harud tekivad lehtede kaenlas asuvatest pungadest. Varrele kinnituvad lehed on allpool suuremad ja rootsudega, ülevalpool väiksemad ja rootsudeta. Nii ei varja ülemised lehed alumiste eest valgust.

Neid kohti varrel, kuhu kinnituvad lehed, kutsutakse **sõlmedeks**. Varre osa kahe lähima sõlme vahel on **sõlmevahe**.

Põldsinepil on tavaliselt kõige pikemad sõlmevahed varre keskmises osas. Vars ja lehed on kaetud karedate karvadega.

Varre ülemises osas on palju kollaseid õisi. Tipus on õied veel nuppudes, nendel seisab puhkemine alles ees. Keskmised õied on avanenud — taim õitseb. Alumised õied on õitsemise lõpetanud, nendest hakkavad arenema viljad.

Õite kogumikku ühel taimel nimetatakse **õisikuks**. Vaatleme põldsinepi õisikut. Varre ladvaosa moodustab telje, mille külge

mitmesugusele kõrgusele kinnituvad **õieraagude** abil üksikud õied. Iga rao külge kinnitub ainult üks õis. Sellise ehitusega õisikut nimetatakse **kobaraks** (joon. 2). Kobaras algab õite puhkemine kõige alumisest õiest ja lõpeb õisiku tipus.

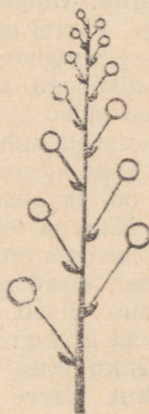
Õpime tundma põldsinepi õie ehitust (joon. 3). Selleks rebime õie koos õieraoga peatelje küljest lahti, hoiame õieraost kinni ja alustame uurimist väljast sissepoole. Kõige välimistena paistavad silma neli kitsast kollakasrohelist **tupplehte**, mille tipud hoiduvad õiest eemale. Õisiku ladvas asuvatel nuppudel on tupplehed rohelised ja ümbritsevad õit igast küljest. Tupplehtede ülesandeks ongi nupus olevate õite õrnade osade kaitsmine.

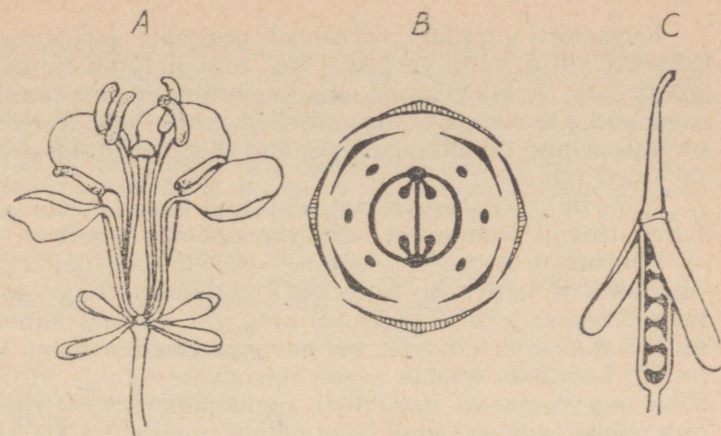
Eraldame näpitsa abil tupplehed ja paneme nad ritta töölauale asetatud paberilehele (kõik eraldatud õieosad säilitame!). Järgmisena näeme õiel nelja ilusat kollast **kroonlehte**. Nende ere värvus paistab putukatele juba eemalt silma ja meelitab neid õitest magusat nektarit otsima. Peale selle aitavad kroonlehed kaitsta õie keskel asuvaid osi.



Joon. 1. Põldsinep: 1 — õis; 2 — kroonleht; 3 — emakas; 4 — avanenud poolmetega kõder.

Joon. 2. Kobarõisiku skeem.





Joon. 3. Põldsinepi õis (A), õie plaan (B) ja vili (C).

Kui oleme ükshaaval õiest eemaldanud ka kroonlehed, jõuamegi õie kõige tähtsamate osadeni. Näeme kuut **tolmukat**, millest kaks on lühemad ja neli pikemad. Iga tolmuкас koosneb **tolmukapeast** ja **tolmukaniidist**. Tolmukapea on täidetud õietolmu teradega. Nende vaatlemiseks peab kasutama luupi.

Pärast tolmuکate eemaldamist jääb järele **emakas**. Emakal on kolm osa: **emakuue**, **emakakael** ja **sigimik**.

Õie neid osi, mis ümbritsevad ja kaitsevad tolmuکaid ja emakat, nimetatakse **õiekatteks**.

Õieraag ühendab õit varrega. Õieraog ülemist, laienenud otsa, mille külge kinnituvad kõik teised õie osad, nimetatakse **õiepõhjaks**.

Vaadeldes ja võrreldes õitsvaid ja õitsemiss lõpetanud õisi, paneme tähele, et viimastel on kõik teised õie osad ära langenud, ainult emakas on alles jäänud. Edasi paistab silma, et sigimik on muutunud seda pikemaks, mida madalamal paiknevad äraõitsenud õied õisikus, s. t. mida vanemad nad on. Nii saame põldsinepi õisikul hästi jälgida, kuidas **sigimik areneb viljaks**.

Kindlasti leiame mõnel taimel ka valminud vilju. Need avanevad alumisest, õiepõhjapoolsest otsast kaheks nõgusaks **poolmeks**. Kui poolmed eemaldame, jääb õieraog külge poolläbipaistev vahesein, mille servade küljes mõlemal pool on ümmargused mustjaspruunid seemned. Sellise ehitusega vilja nimetatakse **kõdraks**.

Küpsetest viljadest varisevad poolmete avanemisel seemned kergesti välja, eriti veel siis, kui tuul liigutab taime. Üks põldsinepi taim võib vastavalt oma kasvutingimustele anda õige palju seemneid. On leitud taimi, millel oli kuni 7000 seemet. Põldsinep on üheaastane taim. Mahavarisenud seemnetest kasvavad igal aastal uued taimed.

Nime on põldsinep saanud sellest, et temaga üsna sarnase taime (valge sinepi) seemnetest valmistatakse sinepipulbrit.

Põldsinepi õit lahates nägime, et selles oli neli risti asetsevat tupplehte ja neli risti asetsevat kroonlehte, kuus tolmukat (neist kaks lühemat ja neli pikemat) ning vili koosnes kahest poolmest, mille vahel asus vahesein seemnetega. Need on väga tähtsad tunnused. Looduses leiame sageli niisuguste õite ja viljadega taimi. Kõik nad kuuluvad **ristõieliste sugukonda**. Ristõieliste hulgas leidub teisigi tavalisi taimi. Neid õpime tundma VI klassis. Aga juba nüüd, teades ristõieliste tunnuseid, on huvitav jalutuskäikudel neid tähele panna. Eriti rohkesti kollaste ja valgete õitega ristõieliste liike kasvab põldudel ja aedades umbrohuna.

Põldsinepi tõrje. Kui ader sügisel põldsinepi väikesed seemned sügavale mulla alla pöörab, ei ole nende elulootused lõppenud. Põldsinepi ja mitmesuguste teiste umbrohtude seemned võivad püsida mullas paljude aastate vältel idanemisvõimelistena. Mõnel järgmisel aastal satuvad nad mullaharimistöödega ikkagi pindmistesse kihtidesse, kus on idanemiseks parajal määral soojust, õhku ja niiskust. Sellepärast ongi põllumehel nii raske tõrjuda põldsinepit ja teisi umbrohte. Kuid inimesele tulevad appi mõistus ja teadmised.

Esiteks. Juba enne vilja koristamist ja selle ajal variseb põllule suurel hulgal umbrohtude seemneid. Kasulik oleks kõiki neid nüüd kiiresti idanema sundida. Sügisene sügavküünd pöörab õrnad tõusmed mulla alla ja siis nad kindlasti hakkavad. Aga kuidas sundida seemneid idanema? Selleks tuleb seemned õhukese mullakihi segada. Heades majandites näemegi, et kombainidele järgnevad kohe randaalid või koorimisadrad, mis purustavad ja segavad mulla pindmist osa ainult mõne sentimeetri sügavuselt. Seda tööd nimetatakse **kõrrekoorimiseks**. Kõrrekoorimine purustab ka kõik juba kasvavad umbrohud ja muudab mulla pealiskihi kobedaks ning õhurikkaks. Kobe pealiskiht aga takistab ühtlasi mulla paakumist ja sügavat läbikuivamist. Nii on sellel tööil mitmekordne tähtsus.

Teiseks. Vastavate masinate abil puhastatakse seemnevilja hulgast välja kõik umbrohuseemned.

Kolmandaks. Kasulik oleks ka umbrohtude seemneid kevadel hästi varakult idanema «meelitada». Külviga seotud maaharimistööde ajal purunevad ja hävivad umbrohtude nõrgad tõusmed. Sel eesmärgil kobestatakse kevadel nii varakult kui võimalik mullapinna pealmist õhukest paakunud kihti. See taheneb ja soojeneb ning umbrohtude seemned hakkavadki idanema.

Neljandaks. Ometi on mullas ikka veel umbrohtude seemneid varuks. Need tärkavad ja arenevad viljaorasest kiiremini. Nüüd ootab põllu-

mees parajat silmapilku, mil oras on veel väike ja umbrohud küllalt suured selleks, et neid hävitada. Umbrohtude hävitamiseks kasutatavaid aineid nimetatakse **herbitsiidideks**. Põld pihustatakse üle herbitsiidide lahusega. See tapab umbrohu, kuid peaaegu ei kahjusta orast. Umbrohtude hävitamiseks kasutatakse ka **oraste äestamist**. Kerged äkked rebivad umbrohtude õrnu tõusmeid puruks ja kahjustavad neid rohkem kui orast. Vigastada saanud orasele antakse lämmastikväetist. See paneb vilja kiiresti lopsakalt kasvama. Lopsakas oras varjab hiljem tärkavate uute umbrohtude eest valguse ja need ei suuda enam kultuurtaimedega võistelda.

Meie kolhooside ja sovhooside põllud muutuvad aasta-aastalt umbrohtudest ikka puhtamaks ja saagid suuremaks. See on meie põllumeeste visa ning järjekindla, teaduslikult läbimõeldud töö tulemus.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Nimetage taime põhiorganid.
2. Kuhu kinnituvad lehed varrel?
3. Kirjeldage põldsinepi juurestikku.
4. Kuidas nimetatakse põldsinepi õisikut?
5. Millises järjekorras puhkevad õied selles õisikus?
6. Nimetage õie osad väljast sissepoole.
7. Millised õie osad moodustavad õiekatte?
8. Missugusest õie osast tekib vili?
9. Kirjeldage põldsinepi vilja.
10. Missugused on ristõieliste tunnused?

2. Õistaimede mitmekesisus.

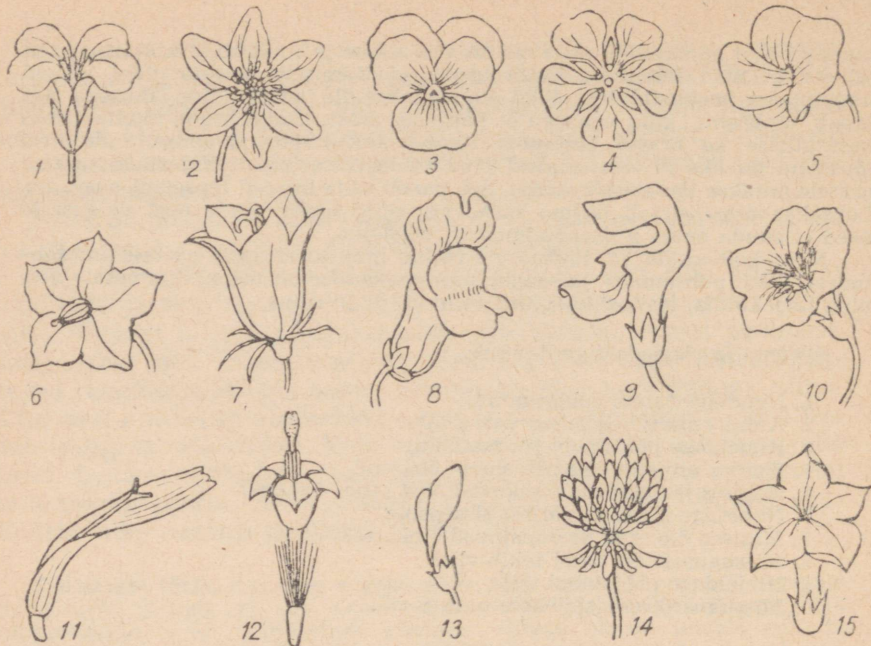
Õistaimede kõige iseloomustavamateks elunditeks on nende õied. Õie osadest äratavad kõigepealt tähelepanu eredad kroonlehed (joon. 4).

Võrdleme põldsinepi ja kibetulika õisi. Mõlemal on õied kollased, mõlemal tulevad kroonlehed õiepõhja küljest lahti ükshaaval. Ükshaaval lahtitulevate kroonlehtedega krooni nimetatakse **lahklehiseks**. Mõlemal on kõik kroonlehed õies ühesuguse kujuga, ühesuurused ja üksteisest võrdsel kaugusel. Niisugust krooni nimetatakse **korrapäraseks**. Erinev on aga kroonlehtede ja teiste õieosade arv.

Kurgi, kõrvitsa, kelluka ja kassitapu õitel on kroonlehed kokku kasvanud. Nende kroon on **liitlehine**. Võtame välja ja laotame laiaili ühe sellise krooni. Krooni tipmete järgi saame teada liitunud kroonlehtede arvu.

Urime nüüd samal viisil aedkannikese (võõrasema) või mungalille õisi. Nende õite värvierksad kroonlehed tulevad ükshaaval ära, kuid pole ühesuurused. Nende kroon on **korrapäratu**. Laotame kroonlehed paberile kõrvuti ja joonistame vihikusse.

Huvitav õiekroon on lõvilõual, käokannusel ja iminõgesel.



Joon. 4. Mitmesugused õied: 1 — põldsinepi õis; 2 — kibetulika õis; 3 — võorasema õis; 4 — floksi õis; 5 — herne õis; 6 — kartuli õis; 7 — kelluka õis; 8 — lõvilõua õis; 9 — iminõgese õis; 10 — kassitapu õis; 11 — päevalille keelõis; 12 — päevalille putkõis; 13 — valge ristiku õis; 14 — valge ristiku nutt; 15 — õistubaka õis.

Nende õis meenutab looma suud: sellel on **ülahuul** ja **alahuul**. Huulte vahelt pääseb putukas õie sisemusse. Niisugust õiekrooni nimetatakse **huuljaks**. Huuljat õiekrooni uurides näeme, et see on kokku kasvanud erineva suurusega kroonlehtedest — ta on **liitlehine** ja **korrapäratu**.

Osal vaadeldud taimedest on õied suured ja kaugele silmapaistvad. Neid leiavad putukad hõlpsasti. Teistel taimedel on õied väiksemad või hoopis tillukesed. Niisuguseid õisi putukad ei leiaks, kui nad asuksid taimel ühekaupa. Seepärast näemegi, et väiksemad õied on koondunud taimedel alati õite kogumikkudesse — õisikutesse.

Kobarõisik on peale põldsinepi veel ka lõvilõual, lupiinil, kõõkannusel. Kuid õied võivad paigutuda õisikutes ka teisiti. Mõnikord on õieraod nii lühikesed, et näib, nagu puuduksid nad üldse. Siis on kõik õied tihedalt varrel reas, nagu näiteks teelehel. Selline

õisik on **pea** ehk **tähk**. Kui vaatleme taimede õite paigutust, näeme, et õisikute eri kujusid on mitmesuguseid (vt. joon. 176).

Vaatleme õisi valgel või punasel ristikul. Õied on siin väikesed. Kui tõmbame nad ükshaaval välja, näeme, et igal õiel on roheline tupp ja värviline kroon. Kroon on lahklehine, korrapäratu. Nii väikesi õisi ei leiaks kimalased üles, kui nad ei kasvaks koos tiheda nutina. **Nutt** ongi niisugune õisik, millel põhi on laienenud ja üksikõied peaaegu raotud.

Näeme, et kõigil vaadeldud taimedel on iseloomuliku ehitusega õied ja õisikud.

Ilutaimena kasvatatakse aedades saialille tema kaunite kollaste õite pärast (tahvel I). Tegelikult need polegi õied, vaid õisikud. Et selles veenduda, võtame appi luubi, prepareerimisnõela ja noa. Lõikame õisiku pikuti pooleks. Näeme, et see koosneb paljudest väikestest osakestest. Need asuvad tihedasti üksteise kõrval ja on alumise otsaga kinnitunud ühisele alusele. Iga osake kujutab endast ühte õit. Alust, millele nad kinnituvad, nimetatakse **õisiku põhjaks**. Õisiku põhja ümbritsevad rohelised teravate tippudega **üldkatte lehed**. Need ei ole tupplehed.

Saialille õisikus on kahesuguseid õisi. Keskel asuvad **putkõied**, äärtel **keelõied**. Keelõie kollane või oranžikas, kitsast keelekest meenutav liitlehine kroon moodustab alumises osas torbikutaoliselt keerdunud torukese, mis kinnitub sigimiku külge. Läbi selle torukese ulatub emakakael kaheharulise suudmega. Putkõite kroon on paisunud torukese taoline, milles on varjul tolmukad. Viietipmeline kroon on tekkinud viie kroonlehe kokkukasvamise tagajärjel. Putkõies on saialillel ainult tolmukad, keelõies ainult emakas.

Taimi, millel õisik on lai nagu korv, on aias veel teisigi. Neil kõigil on lamedal, kettataolisel õisikupõhjal palju õisi, mida ümbritsevad rohelised üldkatte lehed. Sellepärast nimetatakse neid kõiki **korvõielisteks**. Korvõieliste hulka kuulub palju toredaid ilutaimi — daaliad, astrid, krüsanteemid, neiused, peililled, mõrsjalilled, kosmosed, kuldvitsad jt. Siia kuulub ka õlitaimena suurt tähtsust omav päevalill. Metsikutest taimedest on korvõielised paljud umbrohud, nagu näiteks võililled, takjad, ohakad, paiselehed, seanupud, raudrohud, rukkililled jt. Nende tavaliselt õiteks nimetatud osad on tegelikult **korvõisikud**.

Vaadeldud näidete varal me õppisime tundma õite ja õisikute mõningaid iseärasusi. Nii nagu on mitmekesised taimede õied, nii on mitmekesised ka nende teised elundid. Taimede kirjeldamiseks ja tundmatu taime määramiseks peab tundma ja oskama kasutada taime organite õigeid teaduslikke nimetusi. Need on toodud õpiku lisa (vt. lk. 243).

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Missugust krooni nimetatakse lahklehiseks, missugust liitlehiseks? Tooge näiteid.
2. Näidake, miks tulika õis on korrapärane, aedkannikese õis aga korrapäratu.
3. Miks meenutab lõvilõua või käokannuse õis looma suud?
4. Miks väikesed õied moodustavad õisikuid, suured õied kasvavad aga taimel üksikult?
5. Missuguseid õisikuid tunnete?
6. Mille poolest erineb kobarõisik peast, pea nutist?
7. Miks ei tohi ristikunutti nimetada õieks?

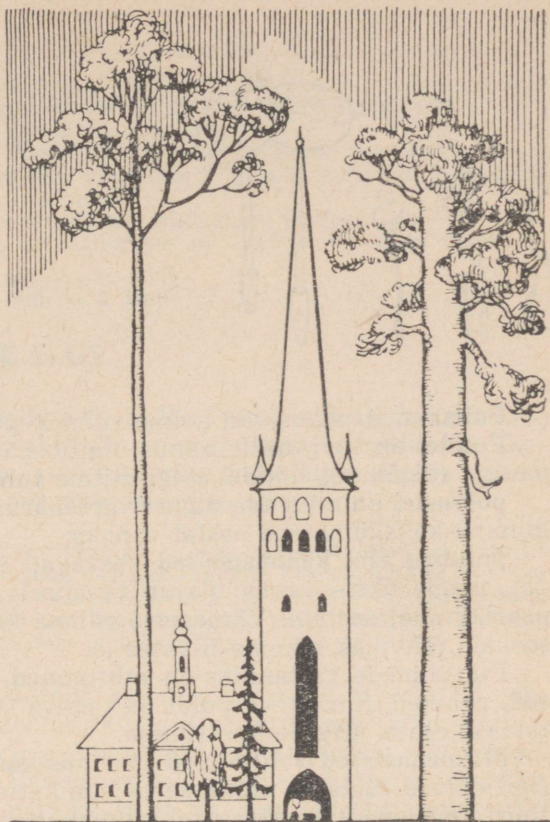
3. Taimede suurus ja eluiga.

Maakeral kasvab ligi viissada tuhat taimeliiki. Iga liik erineb teistest oma ehituse ja eluavalduste poolest. Kõige suuremad taimed on okaspuude hulka kuuluvad sekvoiad, mille kõrgus ulatub üle saja meetri. Eesti kõige kõrgemad puud on üksikud ligi 48 m kõrgused kuused Järvelja metsades. Õistaimedest on suurimad Austraalias kasvavad eukalüptid, mis samuti sirguvad üle 100 meetri kõrgeks (joon. 5). Mõnede troopiliste vääntaimede varred võivad ronida mitmesaja meetri kauguseni. Kõige väiksemad õistaimed on ainult mõne millimeetri pikkused. Üks nendest on meil tiikides ja ojades veepinnal kasvav väike lemmel (joon. 6). Mikroskoopilisi taimi õpime tundma järgmisel aastal.

Mitmesugune on ka taimede eluiga. Maailma vanimaks taimeks peetakse ohtjasoomusest mäнди (ligi 4900 aastat), mis samuti nagu sekvoiadki kasvab Põhja-Ameerikas, Kalifornias. Need taimed on vanimad elusolendid maailmas üldse.

Ka Eestis on vanu puid. Hiiglatammade vanus ulatub sadadesse aastatesse. Olnuksid nad inimesed, võinuksid nad meile rääkida sõdadest ja rahva visast tööst sajandite vältel, ajast kümme ja rohkemgi inimpõlve tagasi. Hoidkem ja kaitskem neid ajaloo tummi tunnustajaid!

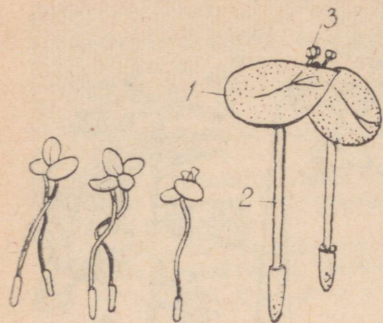
Teiseks äärmuseks on üherakulised taimed, mille eluiga võib olla ainult pool tundi. Õistaimedest on kõige lühiealisemad mõned kõrbetaimed, mille elu seemne tärkamisest kuni uute seemnete valmimiseni kestab ainult 3—4 nädalat. Lühike eluiga võimaldab neil kevadist mullaniiskust ära kasutada. Hiljem on kõrbemuld tuhkuiv ja taimed ei saaski kasvada. Ka mõned meie umbrohutudest, nagu hiirekõrv, kevadik jt., on pärit lõuna poolt ja jõuavad põllul oma lühikese eluea tõttu enne saagi koristamist viljuda.



Joon. 5. Hiiglapuud.

Võrrelge maailma kõrgemaid puid — eukalüpti (vasakul) ja sekvoiat (paremal) meie kõrgemate kaskede ja kuuskedega. Mõõduks on Tartu raekoja ja Tallinna Oleviste kiriku torni kõrgus. Kiriku ukse taustal elevant.

Ka taime üksikute organite eluiga on mitmesugune. Kõige õrnem ja lühiealisem on õis. Õis on mõnel taimel avatud vaid paar tundi. Enamik taimede õisi ei püsi üle nädala. Leht püsib puul ühest suvest (lehtpuudel, lehisel) mitme aastani (loorberi leht, kuuse okas). Troopikas elavad igihaljaste taimede lehed 1—10 aastat ja uuenevad järk-järgult. Puu tüvi aga, nagu nägime, võib püsida sajandeid. Kõiki taimi, millel on kõvad, ületalve püsivad varred, nimetatakse **puittaimedeks**. Puittaimedel on vars pealt kaetud koorega, sees on neil kõva puit, mis praksub, kui sellise taime oksa murda.



Joon. 6. Väike lemmel: 1 — vars; 2 — juur; 3 — õis (ühel suurendatud taimel).

Puittaimed jagunevad kolme rühma: puud, põosad ja puhmad.

Puudel on tüvi, mille vanus ulatub paarikümnest aastast mitmesaja (üksikutel liikidel isegi mitme tuhande) aastani;

põosastel on mitu ühesugust varreharu, igaüks võib saada kuni kümme-kakskümmend aastat vanaks;

puhmad ehk **kääbuspõosad** kasvavad enamasti maapinna ligidal, nende okste vanus ulatub tavaliselt kolmest kümne (harva paarikümne) aastani. Viimasesse rühma kuuluvad kanarbik, pohl, sookail, jõhvikas, nõmme-liivatee jt.

Puittaimede vastandiks on **rohttaimed**. Nende varred on **rohtsed**, pehmed, ilma kõva puidu ja tugeva kooreta. Rohttaimed jaotatakse eluea järgi kolme rühma.

Mitmeaastased rohttaimed ehk **püsigud** (näit. sinilill, pojeng). Neil elavad ületalve mullasse ja lumikatte alla jäävad osad. Kultuurtaimedena kasvatatavatel külmakartlikel mitmeaastastel rohttaimedel võetakse maasisesed säilitusorganid talveks mullast välja ja hoitakse jahedas ruumis (kartul, daalia, gladiool).

Kaheaastased rohttaimed tärkavad seemnetest kevadel. Esimesel suvel koguvad nad säilitusorganitesse toitainete varusid, näiteks porgand peajuuresse, peakapsas pead moodustavatesse lehtedesse ja varresse. Teisel aastal kasvatavad nad õisi ja vilju. Pärast viljade valmimist taimed surevad.

Üheaastased rohttaimed, näit. saialill, põldsinep jt., talvituvad seemnetena. Kevadel taimed tärkavad, samal suvel õitsevad ja viljuvad. Pärast viljade valmimist nad surevad.

Talvitajad üheaastased rohttaimed, kui nende seemned ei idanenud kevadel, vaid suve teisel poolel, kasvatavad sügiseks lehekodarikud ja elavad ületalve. Järgmisel kevadel jätkavad nad kasvamist ja pärast viljade valmimist surevad. Sellesse rühma kuuluvad paljud umbrohud (vesihein, hiirekõrv, rukkilill jt.).

Küsimusi kordamiseks.

1. Mitu korda võib taime eluiga ületada inimese eluea?
2. Kuidas rühmitatakse puittaimi nende kasvuvormide alusel?
3. Kuidas rühmitatakse rohttaimi eluea alusel?
4. Mille poolest erineb kevadel ja sügisel tärganud hiirekõrva areng?
5. Meenutage varem õpitust, missugused puud kuuluvad heitlehiste hulka ja missugused on igihaljad.
6. Missugused põõsad kasvavad aias, missugused metsas?
7. Missugune taim sinu koduümbruses on arvatavasti kõige vanem?

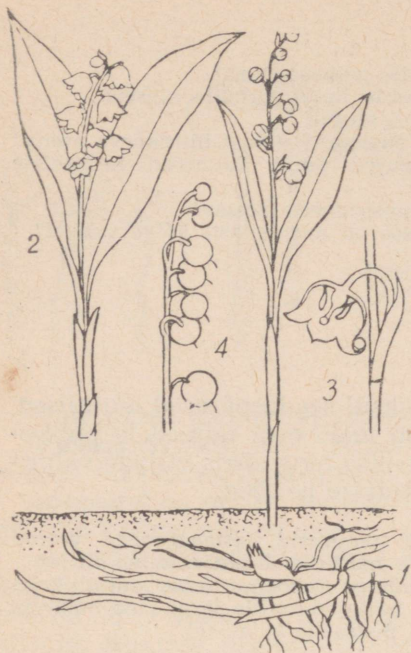
II. SÜGIS TAIMEDE ELUS.

Taimede elus toimuvad aasta jooksul seaduspärased muutused, mis aasta-aastalt korduvad. Talv on meie maa taimedele puhkeperiood, kevad tärgamise, suvi öitsemise ning sügis viljade valmimise ja taimede talveks ettevalmistumise periood.

Teadust, mis uurib elusas looduses toimuvaid aastaegadega seotud nähtusi, nimetatakse **fenoloogiaks**. Selliste nähtuste ülesmärkimine on fenoloogiliste vaatluste ülesanne. Vaatlusandmed iseloomustavad antud koha looduse muutumiskäiku ning on head näitajad, mille järgi saab määrata kõige sobivamaid tähtaegu töödeks põllul, metsas ja kalavetel.

Lehtede varisemine. Puude ettevalmistumisel talveks on lehtede varisemine üks iseloomulikumaid sügisnähtusi. Miks varisevad lehed? Kas tingib seda temperatuuri langemine või on sel mõned teised põhjused? Vastuse annab järgmine katse. Kasvatame kaht ühevanust puud, näiteks kaht vahtrat — üht potis, teist kooliaeda istutatuna. Sügise tulekul viime potis kasvava taime tuppä (elavnurka, kasvuhoonesse), et sügisene ilmastik ei saaks talle mõju avaldada. Kuid siiski heidavad mõlemad puukesed oma lehed maha. Nad on talvel raagus ja saavad uued lehed kevadel. See katse näitab, et lehtede varisemisel on sügavamad põhjused kui välistingimuste otsene mõju. Et lahendada küsimust, miks lehed langevad, tuleb tunda taime eluavaldusi, mis omakorda selguvad taime siseehitust lähemalt tundes. Seda teeme õpiku järgnevatel peatükkides. Sellepärast me ei kiirusta vastamisega. Peame mees, et lahendada tuleb järgmised küsimused: 1) mis on lehtede varisemise põhjus? 2) miks lehed kolletuvad? 3) miks muutuvad mõnede puude ja põõsaste lehed punaseks? 4) miks panevad puutüved külmale paremini vastu kui oksad?

Talvituvate osade kaitsmine. Rohttaimedel on kuivanud maa-pealsed osad koos lumekihiga heaks katteks, mis kaitseb maasise-



Joon. 7. Maikelluke: 1 — risoomid soomusjate lehtedega; 2 — võsu avanenud õitega; 3 — õis läbilõikes; 4 — viljad.

seid ellujäävaid osi külma eest. Tutvume lähemalt maikellukesega (joon. 7). Sügisel, pärast seda, kui kõik väärtuslikud toitained on lehtedest maa-alustesse organitesse ümber paigutunud, kuivavad lehed ära. Kuivanud õisiku vartel võib leida oranže marju; need on maikellukese viljad. Vähesed viljad ei kindlusta maikellukese levikut ja paljunemist. Mullas, 6—8 cm sügavuses, on tal valkjad väädid. Neil väätidel on varre tunnused: soomusjad väikesed lehed, eelmiste aastate lehtede ja õisi kandnud varte jäljed (armid) ning pungad. Maasisese asetuse tõttu nimetatakse neid varsi **maa-alusteks varteks** ehk **risoomideks**. Risoomidest väljuvad kohati lühikesed lisajuurte kimbud. Koostöös taime maapealsete roheliste osadega tekivad taime eluks vajalikud ained. Osa neist ainetest talletatakse varudena risoomidesse. Need kulutatakse taime kasvamiseks pärast talvist puhkeperioodi. Risoomidel on kahe-suguseid pungi — ühed peenemad ja otstest teravad, teised jämedamad ja otstest tõmbimad. Kui lõikame tõmbiotsalise punga pikuti pooleks, leiame selles juba sügisel väikese õisiku algmed. Selliseid pungi koos 8—10 cm pikkuse risoomitükiga kasutavad aednikud maikellukeste ajatamiseks. Nendest on hõlbus talvel

kauneid ja meeldivalt lõhnavaid maikellukese õisi kasvatada. Peeneotsalistest pungadest kasvatab maikelluke kevadel uusi lehti maa peale ja uusi harusid maa-alusele risoomile. Risoom on maikellukese talvitumis- ja ka paljunemisorgan.

Omapärane on kuuse-segametsades kasvava salu-tähtheina talvitumine (joon. 8). Sügisel vajub vars ja selle ladvapung maapinnale. Metsakõdu all on talvituvad ladvapungad hästi kaitstud. Kevadel kasvavad nendest püstised lehtedega varred, millel varsti tekivad valged, tähti meenutavad õied.

Paljudel meie metsades ja niitudel kasvavatel taimedel asuvad talvituspungad maapinna lähedal või otse mulla peal. Neid pungi paneme harva tähele, sest nad jäävad koltunud ja kuivanud lehtede alla.

Paljudel taimedel, nagu võilillel, maasikal, kortslehel jt., paiknevad lehed kodarikuna vastu maapinda. Nende vahel on talvituvad pungad. Mõned lehed säilivad rohelistena ka talvel lume all.

Metsades ja rabades kasvab meil rohkesti igihaljaid kääbuspõõsaid, nagu kanarbik, pohl, leesikas, sookail, harakkuljus jt.



Joon. 8. Salu-tähthein.

Nende madalal, maapinna lähedal olevaid lehti ja talvituspungi kaitseb külma eest lumi.

Üheaastastel taimedel surevad sügisel nii maapealsed kui ka maasisesed osad. Neil säilivad ainult seemned, mille abil nad paljunevad ja levivad. Vaatamata oma väikestele mõõtmetele on seemned kuivusele, külmale ja kuumale väga vastupidavad. Katsed on näidanud, et mõnede taimede seemned võivad jääda elujõuliseks ka pärast seda, kui neid on hoitud mitu kuud õhuta ruumis ligi -200°C temperatuuri juures. Samuti on teada juhtumeid, mil idanemist pole hävitanud kõrge temperatuur. Kompotiks keedetud puuviljadest võetud seemnete hulgas leidub üksikuid, mis hakkavad idanema ja kasvama.

Viljade ja seemnete levimine. Sügis on viljade ja seemnete valmimise aeg. Seemnete laialikandumine on vajalik selleks, et taimel oleks kindlasti kusagil järglasi. Kui kõik seemned variseksid emataime kõrvale, ei jätkuks tõusmetel kasvamiseks ruumi ega toitu ja nad häviksid. Uurides mitmesuguseid vilju ja seemneid, leiame neil ikka mõne omaduse või iseärasuse, mis kindlustab nende levimise. Levimist võimaldavad kas taime enda sellekohased vahendid või keskkonnategurid (joon. 9).

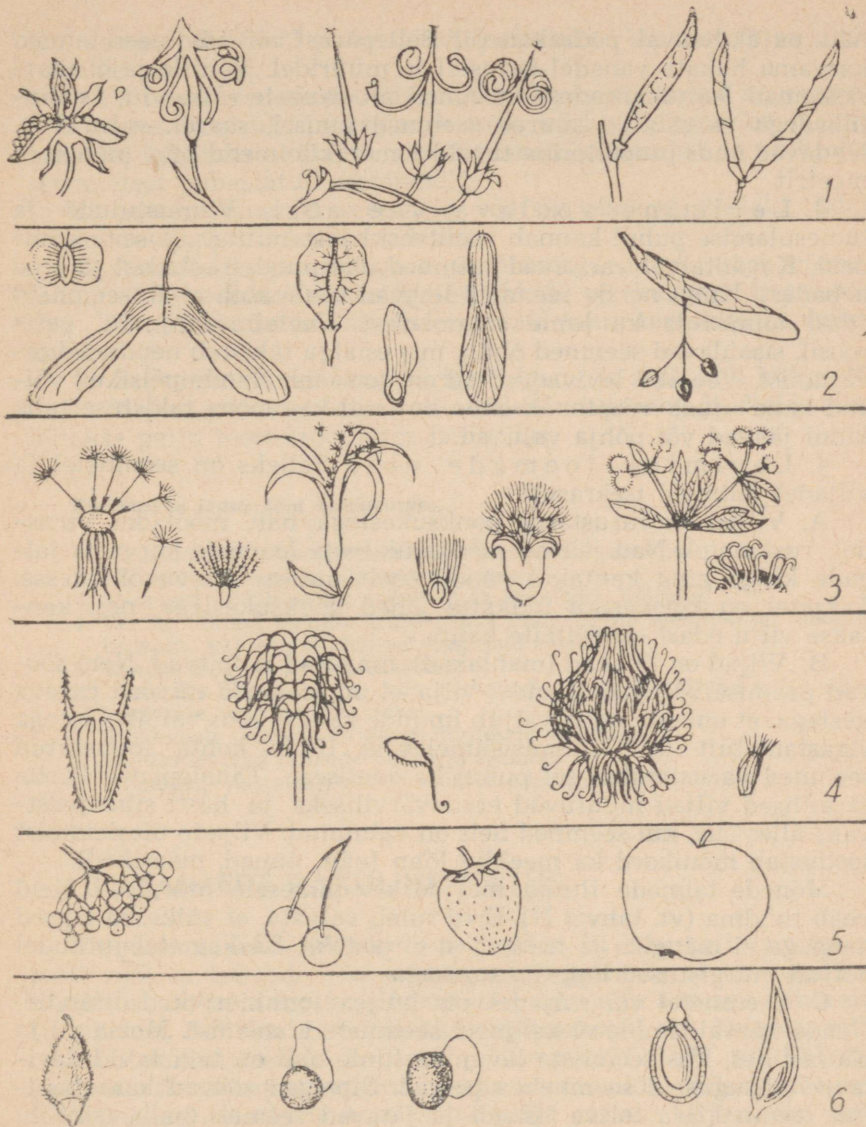
1. Seemnete eemalepaiskamine. Kas olete vaadeldud, kuidas paiskavad seemneid eemale näiteks lemmalts või läätspuu?

Väikeseõieline lemmalts kasvab meil peamiselt vanades parkides. Tema viljad on piklikud, keskelt veidi paisunud. Tarvitseb küpset vilja vaid õrnalt puudutada ja kohe läheb ta lõhki ning valged seemned paiskuvad eemale.

Läätspuud, mida nimetatakse ebaõigesti ka «kollaseks akaatsiaks», tunneb vist iga õpilane. Tema toorestest viljadest — väikestest rohelistest kaunadest — tehakse vilet. Kui aga sügisel kaun on küps, tõmbuvad ta poolmed kruvitaoliselt keerdu ja seemned heidetakse «vindiga» eemale.

Kuidas toimub nende viljade avanemine? Nende viljakest on kohati õhukese-, kohati paksuseinaline. Kuivades tõmbuvad kesta erineva paksusega osad erinevalt kokku. Viljakesta seinas tekib pinge, mille tagajärjel järsu prõksatusega see lõheneb ja vabanevad seemned paisatakse eemale.

2. Levimine tuule abil. Taimede varsi ja oksa liigutades puistab tuul seemned valminud viljadest välja ja kannab neid taimest eemale. Mida väiksem ja kergem on seeme, seda kaugemale ta võib tuulega kanduda. Kõige kaugemale lendavad tuule abil käpaliste ja uibulehtede tolmpened seemned. Kaugele kanduvad ka väikesed lennukarvadega varustatud viljad või seemned,



Joon. 9. Viljade levimisviisid: 1 — paaskviljad; 2 — tiibviljad; 3 — lennukarvadega viljad; 4 — haakuvad viljad; 5 — mahlakad viljad; 6 — sipelg-levitusega viljad.

näit. pajul, haaval, põdrakanepil. Sellepärast võivadki need taimed kasvama hakata vanadel katustel ja müüridel. Võilille ja ohakate raskemad lennukarvadega seemned nii kaugele ei kandu. **Lennutiibadega** varustatud suured seemned kuusel, saarel, vahtral jt. lendavad õhus propellerina tiireldes mõnikümme kuni mõnisada meetrit.

3. Levimine voolava vee abil. Vihmasadude ja lumesulamise puhul kannab vooluvesi kaasa mitmesuguseid seemneid. Kevadtalvel varisevad seemned okaspuudel käbides ja lepa urbadest. Kuigi nende seemned levivad tuule abil, aitab seemneid edasi toimetada ka lume sulamisvesi. Veetaimedel, näit. vesiroosil, sisaldavad seemned õhku, mis esialgu takistab nende põhjavajumist. Vee abil levivad viljad on tarnadel. Nende **põisikud** võivad kaua ujuda veepinnal, enne kui nad kas mõne takistuse taha kinni jäävad või põhja vajuvad.

4. Levimine loomade abil. Selleks on seemnetel ja viljadel mitmeid iseärasusi.

A. Viljad on varustatud konksukestega, näit. mõõladel, virnadel, ruskmetel. Nad jäävad möödaliikuvate loomade karva ja jalgade külge ning kantakse nende poolt uutesse kasvukohtadesse. Takjatel on korvõisiku üldkatte lehed konksukestega, neil kantakse vilju edasi «korvitäite kaupa».

B. Viljad on lihakad (mahlakad), magusad ja toitvad. Neid söövad peamiselt linnud. Nendel viljadel on seemned niivõrd tugeva kestaga, et enamik neist väljub lindude kehast koos väljaheidetega vigastamatult ja idanemisvõimelisena. Uude kohta toimetatud seemned varustatakse sel puhul ka väetisega. Tähelepanu väärib, et sellised viljad muutuvad eredavärviliseks ja hästi silmapaistvaks alles siis, kui seemned neis on valminud. Viljade ülesleidmist soodustab mõnikord ka meeldiv lõhn (näit. õunad, maasikad).

Mõnede taimede ilusad marjad on inimesele mürgised. Neid peab tundma (vt. tahvel II). Eriti tuleb valvata, et väikesed lapsed nendega ei mängiks ja neid suhu ei pistaks. Raskematel juhtudel võivad mürgistused lõppeda surmaga.

C. Seemnetel või viljadel on küljes toitainerikkad lisandid. Nende kõrvaldamine ei kahjusta seemnete idanemist. Metsa all ja põõsastikes, kus seemnete levimine tuule abil on takistatud, levitavad niisuguseid seemneid sipelgad. Sipelgad söövad kaasatassitud seemnel ära toitva lisandi ja jätavad seemne maha (sinilill, ülane, vereurmarohi).

5. Levimine inimese vahendusel. A. Kultuurtaimede seemneid viib inimene teadlikult ühest kohast teise. Riikide vahel toimub rahvusvaheline kauplemine teravilja ja seemnetega.

Kui seeme pole hästi puhastatud, levitatakse tahtmatult ka umbrohtude seemneid.

NSV Liidus on seemnevilja kontrollimiseks loodud suurearvuline seemnekontrolli-laboratooriumide võrk. Kolhoosides ja sovhoosides lubatakse külvata ainult idanemisvõimelist ja umbrohu-seemnetest puhastatud seemnevilja.

Et mittesoovitavaid seemneid võõrsilt sisse ei veetaks, kontrollitakse riigipiiril kõiki saadetisi.

B. Raudteede ja sadamate ümbruses leitakse tihti võõraid taimi, mille seemned on reisijate pakkide või kaubaga kaasa toodud. Niisuguseid salamahti sissetulevaid taimi nimetatakse **tulnukateks**.

C. Seemned jäävad koosoriga jalgade ja sõidukite külge. Nii levib lõhnav kummel, linnurohi, teeleht, raudrohi jt. Neid taimi leitakse palju teeradade ääres ja õuedes.

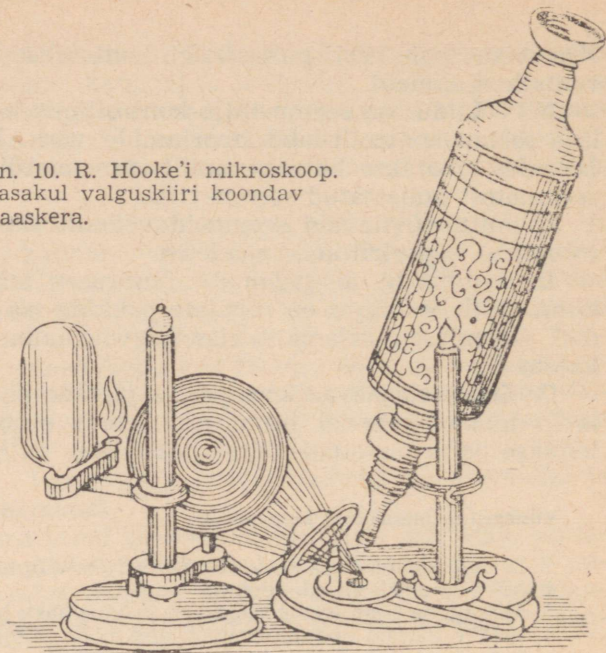
Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Kirjeldage mitmeaastaste rohttaimede talvitumisviise.
2. Milles seisneb viljade levimise tähtsus?
3. Missugune peab olema seeme, et ta õhus hästi hõljuks?
4. Leidke näiteid koduümbrusest, kus mõne taime seemned on hakanud kasvama katusel, müüril või isegi puu otsas.
5. Kuidas satuvad taimed saartele?
6. Nimetage lihakaid vilju, mis kasvavad aias ja meeldivad mitte ainult inimesele, vaid ka lindudele.
7. Missuguste taimede viljad on inimesele mürgised?
8. Kuidas levivad taimede viljad ja seemned?
9. Kirjeldage aastaringseid muutusi ühe lehtpuu elus.

III. TAIMEDE RAKULINE EHITUS.

Taimede rakulise ehituse avastamine. Et lähemalt ja sügavamalt mõista taimede eluavaldusi ning taimede eluks vajalikke tingimusi, on vaja tunda taimede sisemist, palja silmaga nähtamatut ehitust. Selleks tuleb kasutada **mikroskoobi** abi. Esimese mikroskoobi konstrueerisid hollandi prillimeistrid (1590. a.). Tol ajal pakkus mikroskoop suurt huvi, sest see võimaldas näha seni tundmata väikesi oleseid ja asju. Alles palju aastaid hiljem, kui mikroskoopi täiustas inglise füüsik ja botaanik Robert Hooke (häälda: huuk), hakkas mikroskoop (joon. 10) teenima teadust. 1660. aastal uuris Robert Hooke korki, puutüvede ja okste säsi ning taimede mitmesuguste teiste organite õhukesi, valgust läbilaskvaid lõike

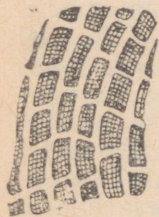
Joon. 10. R. Hooke'i mikroskoop.
vasakul valguskiiri koondav
klaaskera.



(joon. 11). Ta nägi, et taimed koosnevad osakestest, mis tuletavad meelde mesilaste kärjekannusid. Hooke nimetas neid **rakkudeks** ja arvas, et nad on seest täiesti tühjad.

Alles hiljem õppisid teadlased nähtavaks tegema raku sisaldise värvuseta osi. Raku uurimise alal on suuri teeneid ka Tartu ülikoolis möödunud sajandil töötanud kuulsatel teadlastel, eriti Matthias Schleidenil (loe: šleiden) ja Edmund Russowil. Viimane avastas, et taime rakud on omavahel ühendatud peente avade ja torukeste varal, ja kirjeldas, kuidas rakud hakkavad poolduma.

Rakkude suurus ja kuju. Rakud on väga väikesed. Enamasti kõigub nende suurus 0,01 ja 0,1 mm vahel. Seetõttu võib neid näha

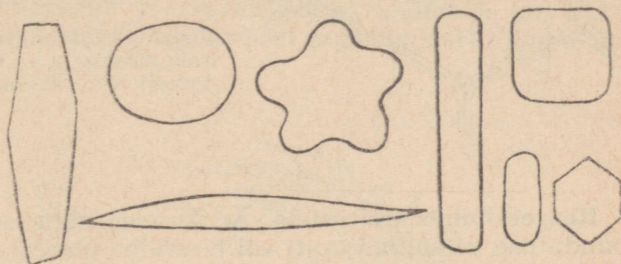


Joon. 11. Korgilõik mikroskoobis.

ainult suurendusvahendite — luubi või mikroskoobi abil. Mõningaid rakke võib näha isegi palja silmaga ja luubi abil, kuid enamasti tuleb nende vaatlemiseks kasutada mikroskoopi. Palja silmaga näeme rakke pisikeste terakestena ja põiekestena kõrvitsa ja apelsini viljas ning kartuli mugulas.

Kujult on rakud mitmekesised (joon. 12). Tomati vilja rakud on ümarad, taime vart või lehti katvad rakud — hulktahukakujulised, lamedad ja üksteise külge liibunud. Taimedele annavad tuge pikad, otstest teritunud rakud — kiud.

Joon. 12. Rakkude mitmesugune kuju.



Raku osad ja elunähtused raku. Raku kõige tähtsam osa on temas sisalduv elusaine. See koosneb kahest osast — vedelamast **rakuplastmast**, mis täidab noori rakke, ja tihedamast **tuumaplastmast**, millest koosneb raku **tuum**. Tuum on ümbritsetud ja lahutamatult seotud rakuplastmaga. Kui rakust tuum eemaldada, siis sureb rakk varsti. Raku ümbritseb **rakukest** (joon. 13).

Elusaine koostis on väga keeruline. Kõige tähtsam selles on **valkaine**.

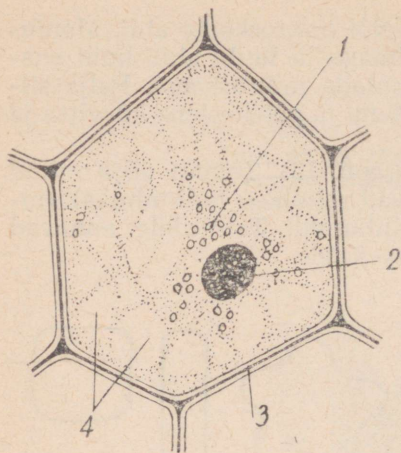
Elusat raku iseloomustavad toitumine, hingamine, reageerimine (vastamine) ärritusele ja paljunemine.

Toitumine. Toitu saavad rakud ümbritsevast keskkonnast. Vastuvõetud toitainetest tekivad rakuained — rakuplasma, tuum ja kest. Rakk saab elada ja kasvada ainult seetõttu, et ta vahetpidamata võtab vastu vajalikke aineid.

Hingamine. Põhimõtteliselt hingavad rakud samuti nagu inimene. Õhust võtavad nad hapnikku ja eritavad õhku süsihappegaasi.

Toitumise ja hingamise tulemusena uuendab elusaine pidevalt oma koostist.

Lakkamatu eneseuuendamine on elusaine kõige tähtsam omadus.



Joon. 13. Rakk ja selle osad: 1 — rakuplasma; 2 — rakutuum; 3 — rakukest; 4 — vakuoolid.

Reageerimine ärritustele. Ärritusele, olgu see mehhaaniline (puudutus), keemiline (toit) või termiline (madal või kõrge temperatuur), vastavad (reageerivad) taimed mitmeti. Toome selgituseks näite.

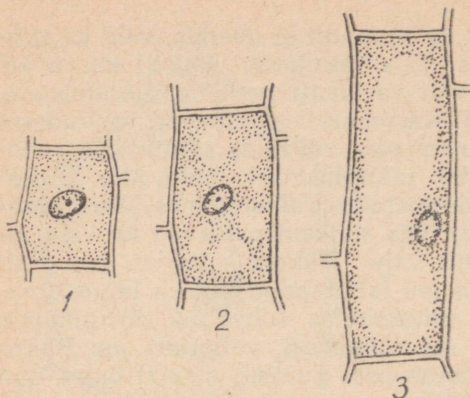
Rabades, tavaliselt samblamätaste vahel, kasvab väike putuktoiduline taim — ümarlehtine huulhein. Tema ümarad roosakad lehed asuvad maapinna ligidal kodarikuna varre ümber. Lehtedel on pikad näärmekarvad, mis eritavad otstest kleepuva nõre tilku (joon. 14). Lehele sattunud väikesed putukad kleepuvad selle külge. Algab näärmekarvade aeglane liikumine, nende tipud suunduvad putuka poole. Näärmekarvadest hakkab erituma seedemahla, milles lahustuvad putuka keha pehmed osad. Lahustunud toitu kasutavad taime rakud. Me nägime, et näärmekarvade rakud vastasid ärritustele, mida tekitas putuka sattumine lehele, liigutuste ja seedemahla eritamisega.

Rakkude paljunemine ja kasvamine. Uued, taimerakud tekivad olemasolevate rakkude pooldumisel. Raku paljunemisel pooldub algul tuum, seejärel rakuplasma. Rakkude pooldumine on keeruline protsess. Sel puhul tekivad tuumas väga tähtsad muutused, mida täpsemalt õpitakse tundma alles vanemates klassides. Pärast tuuma ja rakuplasma pooldumist tekib kummagi uue raku pinnale kest. Rakukest on taimedel tavaliselt kiudainest ehk tselluloosist. Puhtast tselluloosist on näiteks vatt. See koosneb puuvilla seemnete külge kinnituvatest kiududest (pikkadest, väljaveninud ja surnud rakkude kestadest).

Toitudes ja hingates rakud mitte ainult ei uuenda, vaid ka suurendavad oma sisu, venitades välja rakukesta. Rakud kasvavad. Kasvades muutub rakkude kuju vastavalt nendele ülesannetele, mida nad taime elus täidavad. Kasvamisel kogunevad rakkudesse ka sellised ained, mida pole enam vaja või mida säilitatakse pikemaks ajaks. Neid aineid eraldab rakuplastmast õhuke kile. Mahuteid, kus need ained asuvad, nimetatakse **vakuoolideks**. Mida vanemaks ja suuremaks saab rakk, seda rohkem paisuvad ka vakuoolid, elusaine hulk aga muutub vähe. Vakuoole täidab enamasti vedelik — **rakumahl**, milles on nii lahustunud kui ka lahustumatuid aineid. Lahustunult on rakumahlas suhkruid, sidrunhapet, värvaineid, lahustumatult — rasvatilgakesi, valguteri jm. Rakumahlas sisalduvate ainete tõttu on peet punane, sidrun hapu, õun magus.



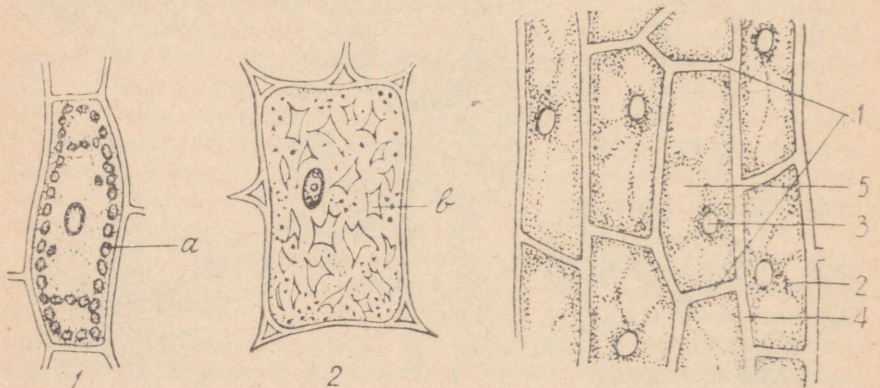
Joon. 14. Huulheina näärmekarvade liikumine: 1 — taim lehtede ja õisikuga; 2 — leht külgsaates; 3 — leht pealtsaates nõrga ärrituse korral; 4 — leht pealtsaates tugeva ärrituse korral; näärmekarvad on surunud putuka vastu lehelaba.



Joon. 15. Raku kasvamine ja arenemine: 1 — noor rakk; 2 — rakk vakuoolide tekkimise perioodil; 3 — vana rakk ühe suure vakuooliga.

Noores rakus tekib algul palju väikesi vakuoole, mis järk-järgult liituvad suuremateks. Vanades rakkudes täidab üks suur vakuool kogu raku, rakuplasma koos tuumaga on surutud vastu kesta (joon. 15). Kui toitumine ja hingamine raku lakkavad, siis rakk sureb. Ka surnud rakud võivad olla taimele veel kaua kasulikud — sellised on puudel suurem osa puidu ja koore rakke.

Plastiidid. Rakuplasmas leidub elusaine erilisi moodustisi, mida nimetatakse plastiidideks. Plastiidid on tihedamast ainest kui rakuplasma ja enamasti on neil ümmargune kuju. Värvuselt võivad nad olla rohelised, punased või kollased; osa neist on värvuseta.

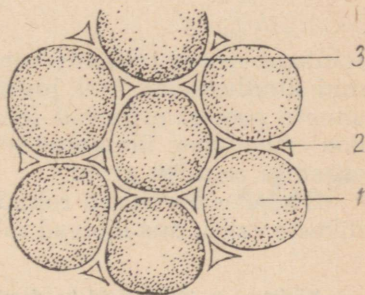


Joon. 16. Rakud plastiididega: 1 — vesikatu lehe rakk; 2 — porgandi juure rakk; a ja b — plastiidid.

Joon. 17. Sibula kattedekoe rakud: 1 — üks rakk; 2 — rakuplasma; 3 — raku-tuum; 4 — rakukest; 5 — vakuool.

Rohelistest plastiididest oleneb taimelehtede roheline värvus, kollaseid ja punaseid plastiide leidub viljade ja õite rakkudes (joon. 16). Plastiidide tõttu on näiteks tomati vili algul roheline, siis valkjast ja lõpuks punane.

Koed ja seos rakkude vahel. Õistaimedel, mis koosnevad suurest arvust rakkudest, pole kõik rakud ühesuguse ehituse ja talitlusega. Võtame vaatluseks söögisibula maa-aluse osa — sibula. Sibul koosneb tihedalt üksteise vastu surutud lehtedest — soomustest. Soomuse pealt võime kerge vaevaga ära tõmmata õhukese katva kile. Kilet mikroskoobis vaadates näeme tihedasti üksteise kõrval asetsevaid rakke (joon. 17). Et kest on läbipaistev, saame hõlpsasti näha raku sisu — rakutuuma, kristalle vakuoolides jm. Tugeval suurendusel on näha ka plastiidid, mis on värvusetu ja paiknevad tuuma ümber. Sibula rakud selles kiles on kõik enam-vähem ühesuguse ehitusega. Nad on omavahel ühendatud **rakuvahainega**, mis hoiab rakke kõvasti üksteise küljes. Kile sibula soomusel (lehel) kaitseb allolevaid õrnemaid rakke. Kile rakud moodustavad **kattekoe**.



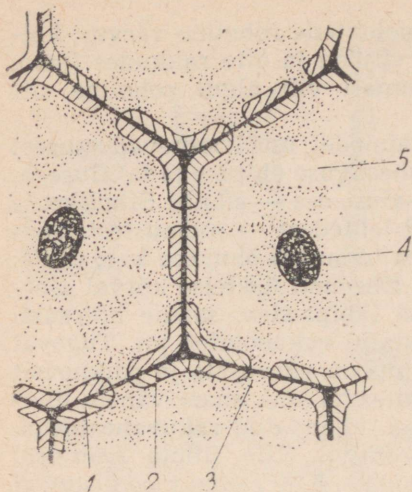
Joon. 18. Säsi: 1 — rakk; 2 — rakuvaheruum; 3 — rakukestad.

Koeks nimetatakse ühesuguse ehituse ja ühesuguse talitlusega rakkude rühma.

Kattekude katab ja kaitseb taime kõiki organeid — lehti, varsi, juuri ja õisi.

Kui tutvume mikroskoobi abil leedri varre keskel asuva säsi rakkudega, siis leiame selles peaaegu ümmargusi rakke. Erinevusena paistab silma, et need rakud pole tihedasti üksteise vastu liibunud. Nende vahele jäävad tühikud — **rakuvaheruumid**, mis on täidetud õhuga (joon. 18).

Ühesuguse ehitusega rakkude kogumik leedripuu oksa säsis kuulub **põhikoe** hulka. Põhikude esineb taime kõikides organites ja täidab teiste kudede vahelisi ruume. Põhikoe rakud on õhukeste



Joon. 19. Seos rakkude vahel: 1 — rakuvaheaine; 2 — rakukest; 3 — rakuplasma; 4 — rakutuum; 5 — vakuool. (Rakkude rakuplasmad on omavahel seotud läbi rakukestades ja rakuvaheaines olevate avade).

seintega, nende rakkude vahel on rakuvaheruumid. Rakuvaheruumid kindlustavad õhu juurdepääsu teistele kudedele. Oma ülesannete poolest erinevad lehtede, varte ja juurte põhikoe. Põhikoe erinevatest ülesannetest saate teada, kui õpite tundma taime organite rakulist ehitust.

Kudedes on elusad rakud omavahel ühenduses rakuplasma niidikeste varal, mis läbivad rakukesti.

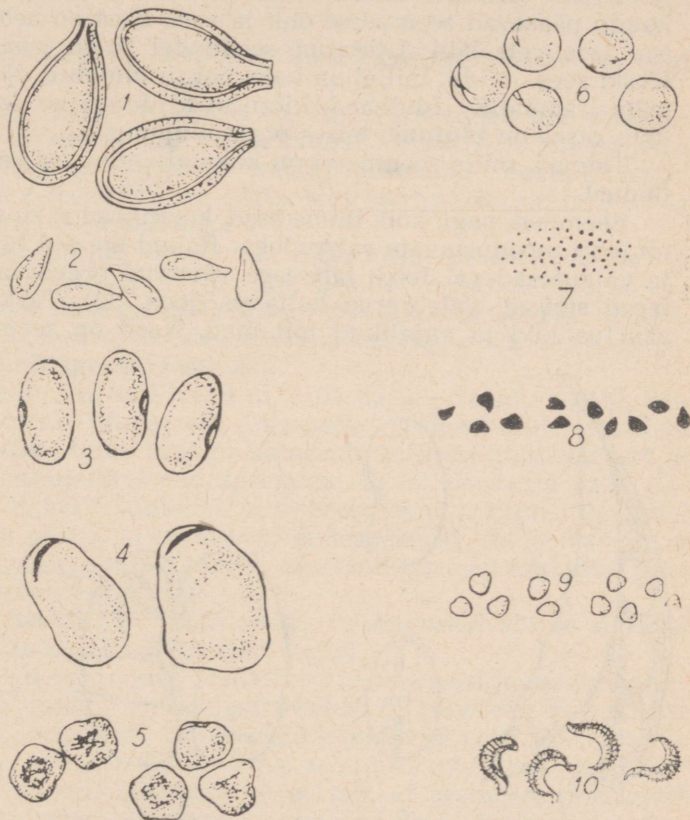
Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Nimetage taimeraku elusaid osi.
2. Mis ühendab rakuplasmat eri rakkudes?
3. Mis tähtsus on rakuvaheainel?
4. Millises koes esinevad rakuvaheruumid?
5. Kirjeldage kattekoe rakkude ehitust. Missugust ülesannet nad taime elus täidavad?
6. Missugused on põhikoe rakud ja missuguseid ülesandeid nad täidavad?
7. Loetlege elusa raku eluavaldusi.
8. Kirjeldage muutusi rakkude vananemisel.
9. Mis on rakumahl? Kus ta asub? Mida võib rakumahl sisaldada?
10. Millest on tingitud lihakate viljade värvus ja millest maitse?
11. Miks kartul keetmisel mureneb?

IV. SEEME.

Seemnetega paljuneb looduses rohkesti taimi. Seemned on taimede tähtsaimad levimisvahendid. Seemnetest kasvatab inimene enamiku kultuurtaimi. Sellepärast on vaja hästi tunda seemnete ehitust, eluavaldusi nendes ja tingimusi, mida on vaja täita, et seemnetest kasvaksid elujõulised taimed.

Seemnete ehitus. Seemneid on mitmesuguseid. Nad erinevad üksteisest suuruse, värvuse ja kuju poolest (joon. 20). Aedoa seeme on suur, maguna oma väike, lina seeme piklik, redise oma



Joon. 20. Mitmesuguseid seemneid: 1 — kõrvits; 2 — kurk; 3 — aeduba; 4 — põlduba; 5 — aedhernes; 6 — põldhernes; 7 — magun; 8 — sibul; 9 — redis; 10 — saijalill.

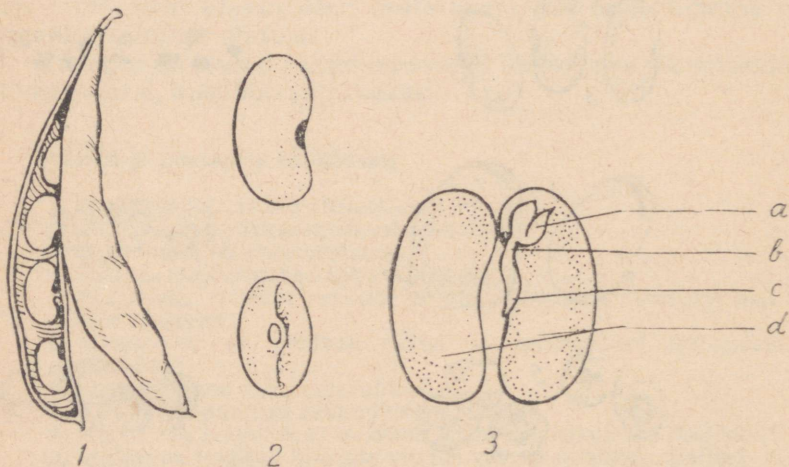
ümmargune jne. On kollaste ja roheliste seemnetega hernesorte, kapsa seemneid on pruune kuni musti. On seemneid, mida on viljast kerge välja võtta, sest nad on sigimiku seinaga nõrgalt ühendatud (näiteks herne seemned on kauna külge kinnitatud vaid väikese rao abil), ja on seemneid, mis on igast küljest sigimiku seinaga kokku kasvanud (näiteks rukki ja nisu seemned).

Vaatamata erinevustele esineb seemnete ehituses ka ühiseid jooni. Suur osa seemneid on oma ehituselt sarnased aedoa seemnetega, teine osa aga nisu seemnetega.

Aedoa seemne ehitus. Võtame kaunast välja aedoa seemne (joon. 21). Seemne kinnituskoha lähedal asub **seemnepilu**, mille kaudu pääsevad seemnesse õhk ja vesi. Kest on aedoaal sile, läikiv ega lase vett läbi. Leotatud seemnetel tuleb kest kergesti ära. Kesta sees on **idu**, millel on kaks paksu **idulehte**. Neid saab avada nagu raamatut. Idulehed kinnituvad iduvarre külge. Iduvarre ühes otsas on **idujuur**, teises otsas **idupung**.

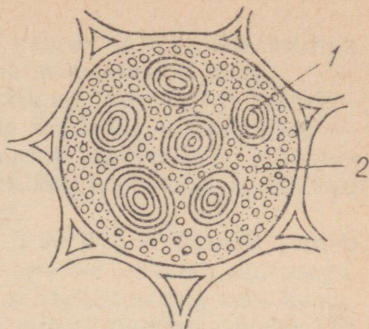
Taimed, mille seemnetel on kaks idulehte, on **kaheidulehelised taimed**.

Seemned, nagu kõik taime osad, koosnevad rakkudest. Tutvume idulehti moodustavate rakkudega. Rakud on siin täidetud tärklis- ja valguteradega. Joodi lahusega värvitud preparaadil on tärklisterad sinised, valguterad kollased (joon. 22). Tärklis ja valk on väärtuslikud ja vajalikud toitained. Need on seemne varuained.



Joon. 21. Aedoa vili ja seemned: 1 — avatud poolmetega kaun; 2 — seeme kül- ja otsevaates; 3 — seeme pikisuunas avatuna: a — idupung, b — iduvars, c — idujuur, d — kaks idulehte.

Joon. 22. Säilituskoe rakk: 1 — tärklis-
terad; 2 — valguterad.



Nad säilivad idulehtede rakkudes, kuni kasvama hakkav idu neid vajab.

Nisuseemne ehitus. Nisutera on vili. Ta sisaldab ühe seemne, viljakest pole avanev, nagu see on kaunal. Sellist vilja nimetatakse teriseks. Terises on viljakest kokku kasvanud seemnekestaga. Kesta ei saa ka seemnelt ära võtta, sest seemnekest on omakorda kokku kasvanud seemnesisuga.

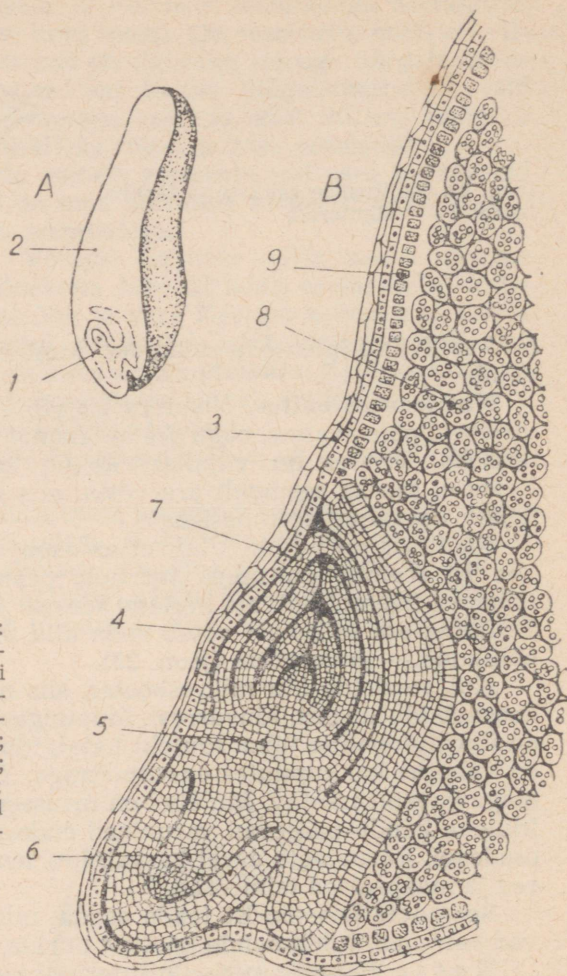
Nisuteris on piklik. Ühes otsas asub vilja- ja seemnekesta all idu. Et seemne ehitusega tutvuda, peame terise pikuti pooleks lõikama. Seemet katvate kestade sees on väike idu selgesti nähtav. Suurema osa seemnest võtab enda alla toitainete varusid talletav põhikude — **endosperm** (joon. 23).

Kui vaadelda idu mikroskoobis, siis näeme ka idu osasid. Idu koosneb idujuurest, iduvarrest, idupungast ja ühest idulehest. **Nisu on üheiduleheline taim.** Iduleht katab idu teisi osi ühest küljest ja on vahetus kokkupuutes endospermiga. Ta on õhuke ja palja silmaga vaevalt nähtav. Idulehel on nisuseemne elus tähtis ülesanne. Idulehe kaudu pääsevad varuained endospermist idu kasvavatesse osadesse. Varuainete arvel kasvab idu seni, kuni on tekkinud juured ja maapealsed taimeosad.

Seemnete koostis. Et teada saada, missuguseid aineid sisaldavad seemned, tuleb nende koostist uurida.

K a t s e. Paneme mõned nisuterised katseklaasi ja kuumutame. Algul eraldub veeaur, millest osa tiheneb piisakestena katseklaasi jahedal otsal. See näitab, et **seemned sisaldavad vett**. Kui kuumutamist jätkata, eraldub kõrbelõhna, seemned muutuvad pruuniks ja lõpuks söestuvad. Söestumine tõestab, et **seemned sisaldavad süsinikku**. Söestunud seemnete põletamisel eraldub gaasiline aine, lõpuks jääb järele tuhk. Tuhk on seemnes leiduv **mineraalaine**.

Aineid, mis põlemisel söestuvad ja edasisel kuumutamisel lenduvad, nimetatakse **orgaanilisteks** aineteks.



Joon. 23. Nisu terise ehitus:
 A — terise pikilõige; B —
 terise alumine osa tugevasti
 suurendatult: 1 — idu; 2 —
 endosperm; 3 — kokkukas-
 vanud vilja- ja seemnekest;
 4 — idupung; 5 — iduvars;
 6 — idujuur; 7 — iduleht;
 8 — toitekoe tärkliserikkad
 rakud; 9 — toitekoe valgu-
 rikkad rakud.

Nii saime teada, et **seemned sisaldavad vett, mineraalaineid ja orgaanilisi aineid**. Orgaanilised ained sisaldavad süsinikku.

Orgaanilisi aineid seemnetes. Taimedes ja loomades tekib mitmesuguseid orgaanilisi aineid. Sellest, et nad tekivad organismides, on tuletatudki nende nimetus — orgaanilised ained.

Taimede eluks on vaja mitmesuguseid orgaanilisi aineid. Tähtsamad nendest kuuluvad valkude, rasvade ja süsivesikute rühma.

Mikroskoop võimaldab meil näha valgu- ja tärklisterasid oa ja nisu seemnetes. Ka õlitilgakesi võime mikroskoobis näha.

Valguterad kuuluvad valkude, õlitilgad rasvade ja tärklisterad süsivesikute rühma. Rakukestade materjal — tselluloos — ja lahustunult esinevad suhkrud on samuti süsivesikud. Nimetus «süsivesikud» on tulnud sellest, et tärklise, tselluloosi ja suhkru kuumutamisel tekib süsi ja lendub vesi.

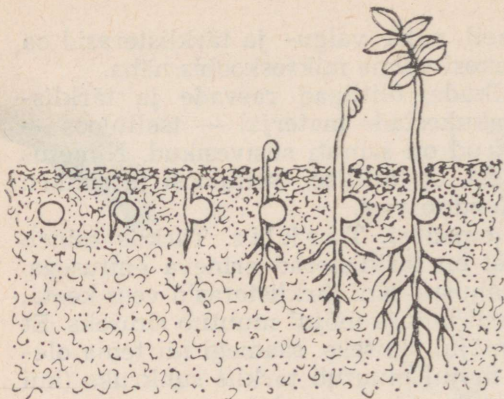
Tärklise, valgu ja rasva omadusi. Tärklis. Tärklis esineb taimes teradena. Eri taimedel on tärklisterad erineva ehitusega. Tärklisterad külmas vees ei lahustu. Kui tärklisterasid vees keeta, tekitavad nad klištri, mis joodi lahuse mõjul muutub siniseks. Et ainult tärklis muutub joodi mõjul siniseks, saamegi nii tema olemasolu kindlaks teha. Sülje mõjul muutub tärklis suhkruks (kui leiba kaua suus närida, muutub see magusaks).

Valk. Urime kanamunavalget, mis ongi üks valkudest ehk valkainetest. Kui valku keeta, muutub see kõvaks. Öeldakse, et valk kalgendub. Sellises valgus ei saa enam toimuda elusale valgule iseloomulikud nähtused. Valk on kleepuv. Me võime valguga kaht paberitükki teineteise külge kleepida. Tahkeks kuivanud valku võib veega leotades uuesti vedelaks muuta ja kokkukleebitud paberitükke niiviisi teineteisest eraldada. Kui seemnes leiduvaid valguteri parajalt niisutada ja siis kleepuvaks muutunud valguteri üksteise vastu muljuda (tainast sõtkuda), tekib veniv ja kleepuv mass, mida nimetatakse **pihkaineks**. Valku võib ka keemilisel teel kindlaks teha. Kui valgule valada lämmastikhapet, siis muutub valk kollaseks. Kui sellele kollaseks muutunud valgule valada nuuskpiiritust, muutub valk oranžiks.

Rasv. Rasv vees ei lahustu. Õli ja vee segu loksutamisel tekib rohkesti väikesi õlitilgakesi, mis hõljuvad vees ja muudavad vee häguseks. Kui esemeid rasvaga määrda, muutuvad need libedaks ja omandavad rasvaläike. Paberile jätab rasv tumeda pleki. Rasvarikkaid seemneid paberi vahel muljudes saamegi rasva olemasolu lihtsal viisil kindlaks teha.

Seemnete idanemistingimused. Et seemned vajavad idanemiseks vett ja õhku, seda teate juba algklasside kursusest. Ka seda, et herne seeme võib idanema hakata palju jahedamas mullas kui kurgi seeme, te juba teate. Võime öelda, et seeme vajab idanemiseks teatud temperatuuri.

Seemnete idanemine ja idandite toitumine. Tutvume herne idanemisega kuni tõusmete ilmumiseni (joon. 24). Selleks külvame herved külvikasti, katame nad 6—8 cm paksuse mullakihi ja vajutame mulla kinni. Loomes seemne idanemiseks kõik vajalikud tingimused. Esimese seemne võtame mullast välja kolmandal



Joon. 24. Herne idanemine ja tärkamine.

päeval. Iga kahe päeva pärast võtame välja uue seemne ja vaatame, mille poolest ta erineb. Mida näitavad meile väljavõetud seemned?

1. Mulda asetatud seeme paisub.

2. Idu osadest hakkab kõige enne arenema idujuur, rebestades seemnekesta. Idujuur areneb juureks, mis tungib maa sügavusse, tekitab külgujuuri ja juurekarvakesi. Idujuurest areneb taime juurestik.

3. Iduvars kasvab hernel vähe, mistõttu idulehed jäävad mulda. Idu kasvades muutuvad idulehed pehmeks ja kortsvavad. Neis kahanevad varuained, sest idu kasutab neid kasvamiseks.

4. Idupungast areneb võsu: vars ja lehed. Võsu areneb jõudsasti, tungides mullast maapinnale. Maapinnale jõudnud võsu muutub rohelisteks. Taime juured on selleks ajaks võimelised varustama tõusmeid vee ja toitesooladega. Rohelised tõusmed hakkavad valmistama orgaanilisi aineid.

Mis juhtub mullas nisuterisega?

Teris paisub samuti nagu herneseeme. Seejärel on märgata idujuure kiiret arenemist. Idujuure kohal rebenevad vilja- ja seemnekest. Ilmub nähtavale kolmest juurest koosnev juurekimp. Iduvars kasvab vähe. Ta jääb maa sisse. Idupung hakkab arenema pärast juurte tekkimist. Idupunga katab värvusetu, läbipaistev, toruks kokkukasvanud leht — **singas**. Singas tungib läbi mulla maapinnale ja muutub rohelisteks. Maapinnale jõudnud sinka rebestab nisu esimene, jõudsasti kasvav pärisleht. Maa sisse jäänud varre sõlmedest kasvab välja rohkesti narmasjuuri (joon. 25).

Kuhu jääb nisu iduleht? See jääb seemnesse, toitekoe vahe- tusse lähedusse. Idulehes tekivad ained, mis aitavad endospermi

varuaineid muuta lahustuvaks. Idanevad seemned on maitset magusad, sest toiteteoks leiduv lahustumatu tärklis on muutunud vees lahustuvaks suhkruks. Lahustunud toitained, tunginud läbi idulehe, toidavad idu.

Toitainete lahustumise ja kahanemise tagajärjel muutub teris pehmeks ja kortsub.

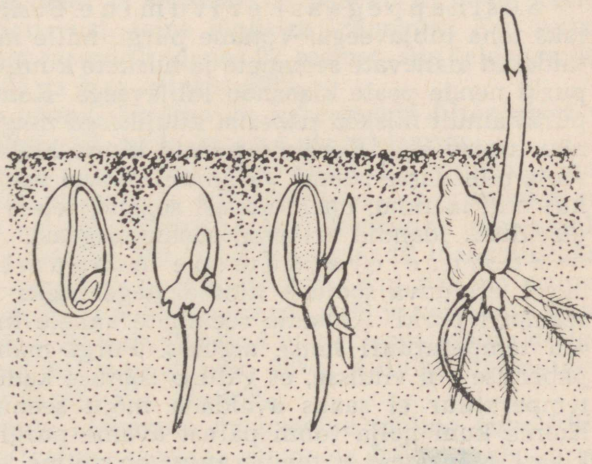
Seemnete ja idandite hingamine. Selleks et mõista seemnete hingamist, meenutame, kuidas hingame meie.

Hingamisel pääseb õhk läbi nina meie kopsudesse (sissehingamine) ja väljub lühikese aja möödudes jälle nina kaudu (väljahingamine). Kui võrrelda sissehingatava ja väljahingatava õhu koostist, siis leiame, et sissehingatavas õhus on hapnikku rohkem kui väljahingatavas õhus. Väljahingatavas õhus aga on süsihappegaasi rohkem kui sissehingatavas õhus. Lämmastiku hulk nii sissehingatavas kui ka väljahingatavas õhus on sama. Sellest teeme järelduse: sissehingamisel kasutame õhuhapnikku, välja hingame aga kehas tekkinud süsihappegaasi.

Hingamine on meile elulise tähtsusega. Kui katkestame hingamise, siis järgneb surm.

Hingamisel vabaneb soojus. Rasket tööd tehes või joostes hingame me sagedamini kui muidu. Meil hakkab palav, sest siis tekib rohkem soojust kui sel juhul, kui hingame normaalselt.

Seemnete hingamine. Taimel puuduvad inimese ja looma kopsu meenutavad hingamisorganid. Ometi hingavad ka nemad, hingavad kõik nende elusad rakud. Kui hoiame mõnda



Joon. 25. Nisu terise idanemine ja tärkamine.

aega seemnekuhjas kraadiklaasi, paneme tähele, et temperatuur on seal veidi kõrgem kui sama ruumi temperatuur. See väike temperatuuride vahe on tingitud seemnete hingamisest.

I d a n d i t e h i n g a m i n e. Seemnete idanemisel tekib soojust aga tunduvalt rohkem. See on tingitud noore areneva taime — idandi üha tugevnevast hingamisest. Idand võtab õhust vastu järjest rohkem hapnikku ja eritab õhku ikka rohkem süsihappegaasi. Hingavad kasvavate idandite kõik rakud.

Hingamisprotsess on kõikidel elusolenditel — taimedel, loomadel ja inimestel — üldjoontes sarnane.

Hingamine on hapniku tarvitamine organismi poolt ja organismis tekkiva süsihappegaasi eritumine, millega kaasneb soojuse tekkimine.

Idanditel saame hingamist tõestada lihtsate katsetega.

H a p n i k u t a r v i t a m i n e. Täidame pool purki idanenud seemnete ja kuivatuspaberist tehtud niiskete kuulikestega. Samuti täidame teise purgi, kuid ainult niiskete paberist kuulikestega. Nii on ühes purgis hingavad idandid ja õhk, teises aga niisama palju õhku, kuid puuduvad idandid. Korgime purgid õhukindlalt ja asetame nad sooja ja pimedasse kohta. Järgmisel päeval kontrollime, millises purgis on hapnik ära kasutatud.

Süütame pirru. Eemaldame korgi pudelilt, milles on idandid. Asetame purki põleva pirru. Pird kustub. Sellest järeldame, et hapnik on idandite poolt ära kasutatud, sest põlemine saab toimuda ainult seal, kus on hapnikku. Kui toimime samuti teise purgiga, põleb pird, sest märjad kuulikesed hapnikku ei kasuta.

S ü s i h a p p e g a a s i e r i t u m i n e. Süsihappegaasi saab kindlaks teha lubjaveega. Võtame purgi, mille mahust pool on jällegi täidetud idanevate seemnete ja niiskete kuulikestega, ning asetame purki nende peale klaasnõu lubjaveega. Kontrolliks paneme teise purki ainult niisked paberist kuulikesed ning nende peale klaasist nõu lubjaveega. Korgime purgid kinni. Mõlemad purgid asetame sooja pimedasse ruumi. Järgmisel päeval vaatleme lubjavett. Seal, kus olid idandid, on lubjavesi sogane, teises purgis mitte. Teeme järelduse: idandid eritavad süsihappegaasi.

S o o j u s e e r a l d u m i n e h i n g a m i s e l. Idandite hingamisel eralduva soojuse kindlakstegemiseks paigutame idanevad seemned purki. Asetame seemnete vahele kraadiklaasi. Märgime ära temperatuuri katse alguses. Purgi mähime mitmekordsesse paberisse või vildisse, et vältida soojuse kadu purgist ja et välis-temperatuur ei saaks avaldada mõju seemnete temperatuurile. Kolme kuni nelja tunni pärast avame purgi ja vaatame kraadiklaasi. Märkame, et temperatuur on mitme kraadi võrra tõusnud.

Seemnete soojenemist võib näha ka tegelikus elus. Vihmase ilmaga koristatud seemned võivad kõrgendatud niiskusesisalduse tõttu kottides ja hunnikutes nii palavaks minna, et võime seda käega katsudes tunda. Selline seeme kaotab idanevuse, samuti langeb selle toiteväärtus. Niiske seeme tuleb viivitamatult kuivatada. Kuumaks läinud seemnekuhi tuleb laiali kühveldada ja kõige kiiremas korras kuivatada. Seemnete toiteväärtust ja idanevust on vaja igati säilitada.

Tehtud katsete alusel teeme järelduse: seemned, idandid ja taimed hingavad. Idandite hingamine toimub maa sees, kus hingamine võib raskeks kujuneda kas liigse vee või mulla tiheduse tõttu. Taimekasvatajate ülesanne on luua mullas idandite kasvuks ja arenemiseks soodsad tingimused.

Seemnete ettevalmistamine külviks. Seemneid ja vilju, mida kogume, on vaja külviks eelnevalt ette valmistada. Külviks vajame idanemisvõimelist seemet. Idanemisvõimelise seemne idu on terve ja elus.

Idanevuse määramine. Idanemisvõimet määratakse järgmiselt. Urbsele plaadile, milles on süvendid, paigutatakse sada seemet. Plaat asetatakse taldrikule, millel on vesi. Vesi tungib plaadi urvetesse ja ulatub seemneteni. Seemneid ümbritseb õhk. Taldrik koos plaadiga asetatakse idanemiseks vajaliku temperatuuri kätte. Nii on loodud soodsad idanemistingimused.

Kindlaksmääratud tähtaegadel eraldatakse ja loendatakse idanenud seemned. Enamiku põllukultuuride seemnete idanevust kontrollitakse kolmandal ja seitsmendal päeval. Esimene loendus näitab esialgset idanevust, teine lõplikku idanevust. Kui seitsme päeva jooksul sajast seemnest idanes 97 seemet, siis öeldakse: idanevusprotsent on 97 ja kirjutatakse 97%.

Seemneid võib panna idanema ka kahe märja filterpaberi või riidelapi vahele alustassil, mille katame pealt klaasiga.

Seemnete idanevust määravad meil riiklikud seemnevilja kontrollilaboratooriumid. Täpsemate andmete saamiseks pannakse neis asutustes idanema neli korda sada seemet. Keskmise idanevuse leitakse sel teel, et liidetakse neljal idanemisplaadil idanema läinud seemnete arv ja jagatakse summa neljaga. Kui näiteks esimesel plaadil idanes sajast 97, teisel 95, kolmandal 98 ja neljandal 94 seemet, siis saame: $(97 + 95 + 98 + 94) : 4 = 96$. Seega idanes keskmiselt sajast seemnest 96 seemet ehk 96%. Külviks kasutatavate seemnete idanevus ei tohi olla alla 95%.

Miks on seemnete idanevuse määramine oluline enne külvi? Sellepärast, et siis teame arvestada seemnete hulka, mida on vaja

külvata põllule. Kui oletame, et kõik seemned idanevad, kuid tegelikult idaneb aga ainult osa seemnetest, siis jääb külv hõredaks. Kui oletame, et osa seemnetest ei idane ja külvame huupi, võib külv kujuneda ebaühtlaseks: kohati liiga tihedaks, kohati liiga hõredaks. Halva idanevusega seemet pole kasulik külvata. Põllule külvatakse võimalikult suure idanevusega seemneid. Peale riiklike seemnevilja kontrollilaboratooriumide, kus kontrollitakse seemne väärtust, on meil olemas seemnekasvatussovhoosid ja -kolhoosid, mis varustavad teisi sovhoose ja kolhoose sordiseemnega.

Seemnete idanemisvõime kaob aja jooksul. On seemneid, mis peavad mulda sattuma kohe pärast valmimist (jänesekapsas). Paari nädala jooksul pärast seemnete valmimist kaotavad idanemisvõime paju ja haava seemned. Meie toiduteraviljade idanemisvõime säilib 6—10 aastat. Ristikü seemned kaotavad idanemisvõime 60—70 aasta pärast.

Mõned seemned idanevad aeglaselt. Kevadel külvatud viljapuude (õuna- ja kirsipuu) seemned annavad tõusmeid alles aasta pärast. Kui tahame viljapuuseemnetest tõusmeid saada järgmisel kevadel, peame nende seemned külvama kohe sügisel, sest seemnete kuivamine ja kestev säilitamine alandab idanevust.

Viljapuude seemnete idanevuse tõstmiseks hoitakse neid puhtas niiskes liivas. Seda toimingut nimetatakse **stratifitseerimiseks**. Kirsi- ja ploomiseemneid stratifitseeritakse sügisel, õuna- ja pirniseemneid mitte hiljem kui märtsikuus.

Seemnete puhastamine. Külvatavate seemnete ehk külvisel hulgas ei tohi olla umbrohtude seemneid. Külvises leiduvad umbrohud hakkavad põllul kasvama koos kultuurtaimedega. Umbrohud on kultuurtaimedest vastupidavamad. Nad kasutavad kiiremini mullas sisalduvaid toitaineid ja vett. Seetõttu jõuavad nad kasvus ette ja lämmatavad kultuurtaimi.

Külvis on vaja puhastada ka prügist. Prügi arvel näib suurenevat seemnete hulka, mis segab seemnekoguse väljaarvutamist külvatavale maa-alale. Seemnes leiduv prügis võib leiduda ka palju taimehaiguste tekitajaid.

Seemnete sorteerimine. Prügist puhastatud külvis koosneb mitmesuguse suurusega seemnetest. Suurtest seemnetest arenevad jõulisemad taimed, sest suurtel seemnetel on suur idu ja palju varuaineid — nad arenevad teistest kiiremini ja võivad anda suuremat saaki. Sellepärast eelistatakse külvata suuremaid seemneid.

Väikesed seemned eemaldatakse sorteerimise teel.

Seemneid puhastatakse ja sorteeritakse tuulamis- ja sorteerimismasinatega, mis töötavad joon. 26 näidatud põhimõttel.

Joon. 26. Tuulamismasina töötamise põhi-
mõte.



Eesrindlikud kolhoosid on hävitanud umbrohtunud põlluvahe-
ribad. Palju tähelepanu pööratakse õigele maaharimisele ja umb-
rohutõrjele põldudel. Seemnete mehhaniseeritud puhastamine ja
sorteerimine toimub peaaegu kõikides põllumajanduslikes ette-
võtetes.

Seemnete puhtimine. Selleks et hävitada seemnete
kestadel leiduvaid taimehaiguste tekitajate eoseid, töödeldakse
seemneid külvi eel keemiliste ainetega. Seda tööd nimetatakse
puhtimiseks. Puhtimisained on tugevad mürgid, nendega töötami-
sel tuleb rangelt täita kõiki ohutustehnika nõudeid.

Külv. Seeme külvatakse haritud mulda. Kevad on peamine
külviaeg, kuid mõningaid taimi külvatakse ka suvel ja sügisel.

Enne külvamist peab mõtlema tingimustele, mis on vajalikud
seemnete idanemiseks. Need tingimused on õhk, vesi ja vastav
temperatuur. Arvestada tuleb järgmist.

1. Ühed seemned vajavad idanemiseks rohkem, teised vähem
vett.

2. Varakevadel on mullas rohkem niiskust kui hiliskevadel.

3. Ühed seemned idanevad madalama, teised kõrgema tempe-
ratuuri juures.

4. Varakevadel on mulla temperatuur madalam kui hiliskeva-
del.

5. Varakevadel võib külvata seemneid, mille tõusmed ei karda
madalaid temperatuure.

Seemnete külviaja d. Tabelis toodud andmeid kasutame
selleks, et kindlaks teha, milliseid seemneid peame külvama
varem, milliseid hiljem.

Taimed	Idanemiseks vajalik temperatuur	Vee vajadus grammides 100 g seemnete kohta
Mais	8° C	49
Nisu	3° C	69
Kaer	4° C	76
Hernes	2° C	98
Lina	1° C	100
Ristik	1° C	145

On taimi, mis idanevad null kraadist veidi kõrgema temperatuuri juures ega karda külma.

Külma kartvad taimed on soojanõudlikumad. Soojanõudlikud taimed on pärit lõunast. Nad on harjunud oma kodumaal sooja kliimaga. Soe kliima on muutunud neile eluvajaduseks. Sellepärast vajavad nad neid tingimusi ka meil kasvades.

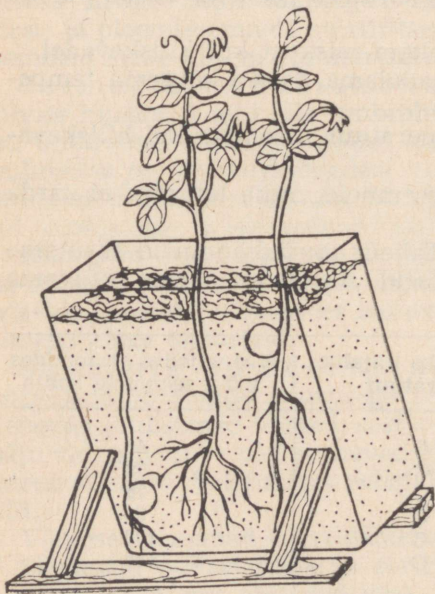
Köögiviljadest on soojanõudlikud näiteks kõrvits, kurk, tomat. Külmakindlamad on kapsad, kaalikad, porgandid, sibulad.

Külvisügavus. Külvisügavuse kohta on õpilastel juba mõningaid kogemusi. Nooremates klassides külvati herneseemneid 6—8 cm sügavusele, väikesed lillede seemned kõigest 2—3 cm sügavusele, aedoa seemned aga, mis on suuremad kui herneseemned, 3—4 cm sügavusele.

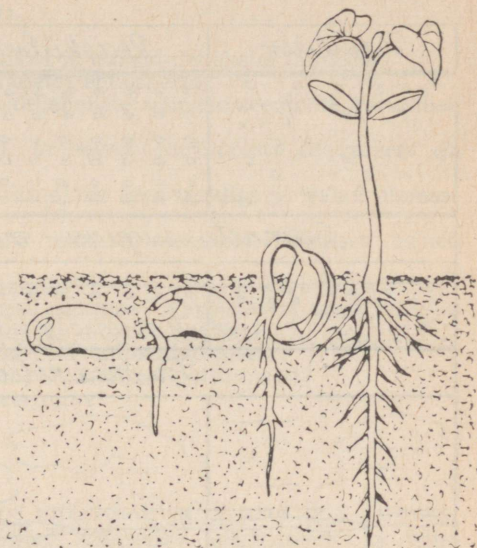
Seemnetele sobivad külvisügavused tehakse kindlaks katselisel teel.

Antud seemnesordi külvisügavuse selgitamiseks paigutame seemned mulda erinevatesse sügavustesse, nagu näidatud joon. 27. Seeme, mis on seemendatud õigesse sügavusse, annab kõige tugevamad tõusmed.

Katsete alusel ilmneb järgmine seaduspärasus: mida suuremad seemned, seda sügavamale võib neid külvata. Suurtel seemnetel on



Joon. 27. Soodsa külvisügavuse määramine.



Joon. 28. Aedoa idanemine ja tärkamine.

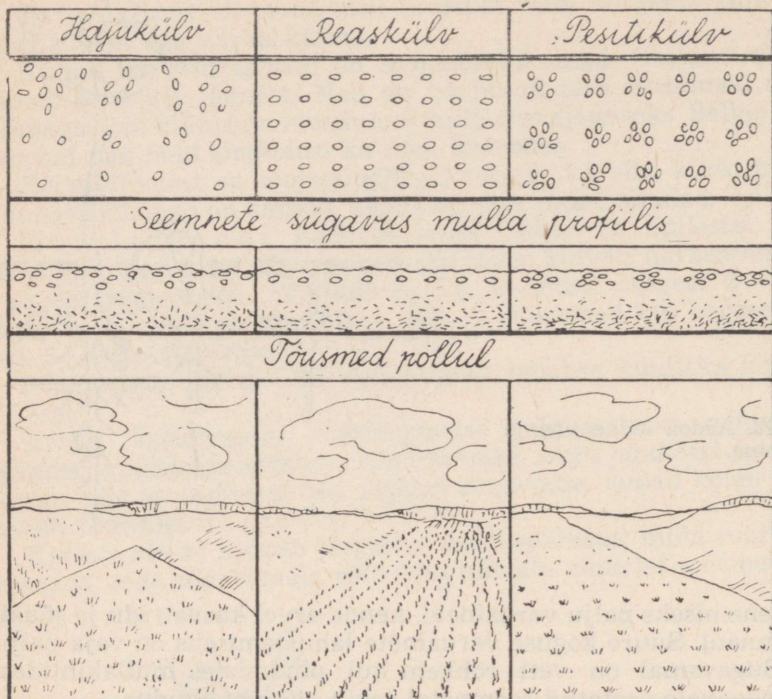
idu arenemiseks palju varuaineid, nende arvel kasvab idu ja jõuab maapinnani. Suure koguse varuainete lahustamiseks on vaja palju vett. Sügavamal on vett rohkem kui pindmistes mullakihtides. Liiga sügavale asetatud seemnetel tekib aga õhupuudus.

Väikestele seemnetele piisab ülemiste mullakihtide niiskusest. Sügavatest mullakihtidest ei jõua nad välja kasvada.

Miks herneist külvatakse sügavamale kui aeduba? Aedoa idulehed toob taim mullapinnale, kus nad muutuvad roheliseks ja hakkavad valmistama tõusmete kasvuks vajalikke aineid enne pärislehtede ilmumist (joon. 28). Kui külvame aedoa seemned sügavale, ei jõua tõusmed mullapinnani ja noor taim hävib. Ka nõuab aeduba idanemiseks soojemat mulda kui hernes. Muld on pindmistes kihtides soojem. Herne idulehed jäävad mulda, nad jõuavad kasvatada mullapinnale tungiva varre ja pärislehti. Sellepärast külvamegi herne seemned sügavamale.

Kokkuvõttes võime öelda: seemendamise sügavus oleneb seemne suurusest, seemne ehitusest ja õhu-, niiskuse- ning soojusevajadusest.

Külviviisid. Minevikus oli ainsaks külviviisiks käsitsikülv. Külimit rihmaga üle öla, viskas külvaja seemneid ülesharitud põlule. Seeme äestati äkkega mulda. Seemne sellist külvi nimetatakse **hajuskülviks**. Ainult vilunud külvaja kattis käsitsi külvates



Joon. 29. Külviviisid.

põllu ühtlaselt seemnetega. Äke seemendas ühed terad sügavemale, teised madalamale, mistõttu tõusmed ei ilmunud põllule ühtlaselt. Osa idanenud seemneid ei jõudnudki maapinnale. Selline külv oli vähetootlik (joon. 29).

Tänapäeval kasutatakse külvimasinaid. Põldude seemendamiseks kasutatakse **reakülvimasinaid**.

Reaskülvimasinat saab sellisel seada, et reavahed võivad olla kitsamad või laiemad ja seemned reas võivad olla üksteisest kaugemal või lähemal. Ka külvisügavus on reguleeritav.

Ristkülvi puhul külvatakse seeme põllule enne ühes suunas ja teistkordselt sellele risti.

Meie sotsialistlik põllumajandus on suurpõllumajandus, kus põllutöödel kasutatakse mitmesuguseid masinaid.

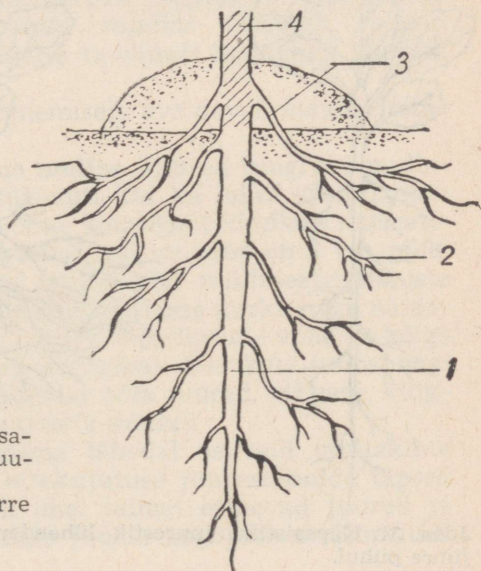
Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Nimeta idu osad üheidulehelistel ja kaheidulehelistel taimedel.
2. Missugustel taimedel on seemnetes endosperm?
3. Kuidas pääsevad idusse üheiduleheliste taimede seemnete varuained tärglis, rasv ja valk?
4. Missugused taime organid arenevad idujuurest, iduvarrest ja idupungast?
5. Nimeta aineid, millega võib kindlaks teha tärglise ja valgu olemasolu.
6. Kuidas on võimalik kindlaks teha, et seemnete koostises esineb orgaanilist ainet?
7. Milles seisneb seemnete hingamine?
8. Missugune katse ja missugused nähtused igapäevasest elust lubavad järeldada, et seemnete hingamisel vabaneb soojust?
9. Missugune peab olema külviks ettevalmistatud seeme?
10. Mille poolest erineb seemnete puhastamine puhtimisest?
11. Milles seisneb seemnete sorteerimine?

V. JUUR.

Juurestik. Taime juured koos moodustavad juurestiku. Juurestik tekib seemnetest paljunevatel taimedel idujuurest ja iduvarrest.

Aedoal ja hernel kasvab idujuurest peajuur. Peajuur kasvab otse alla. Ta on teistest juurtest pikem ja jämedam. Peajuurest



Joon. 30. Sammasjuurestik ja lisajuured: 1 — peajuur; 2 — küljjuured; 3 — lisajuured; 4 — vars.

Lisajuured tekivad siis, kui varre alusele on kuhjatud mulda.

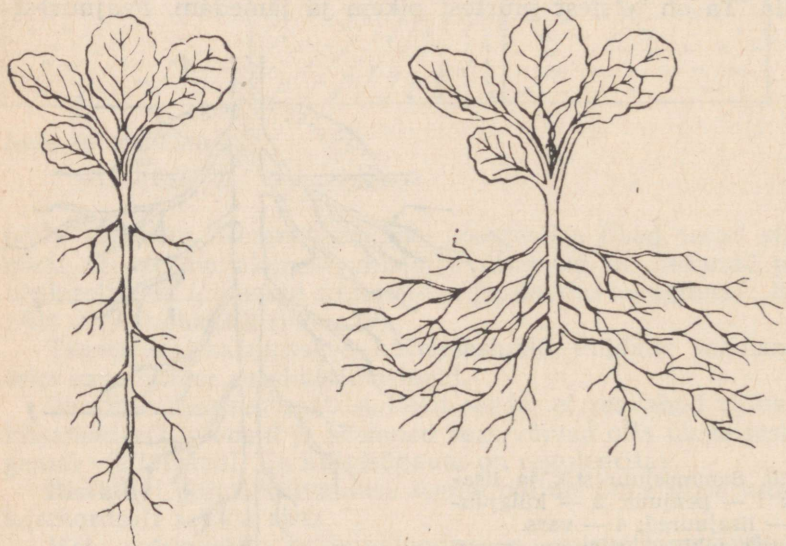
hargnevad esimese järgu külgsuured, nendest omakorda teise järgu külgsuured, teise järgu külgsuuretest kolmanda järgu külgsuured jne.

Juurestikku, milles keskse osana esineb peajuur, nimetatakse **sammajuurestikuks** (joon. 30). Sammajuurestik esineb enamikul kaheidulehelistel taimedest.

Teine juurestiku tüüp on **narmajuurestik**. Narmajuurestiku korral peajuur ei arene või areneb nõrgalt. Juurte põhimassi moodustavad selles varre esimestest sõlmevahedest tekkinud **lisajuured**. (Lisajuurteks nimetatakse juuri, mis arenevad vartest või lehtedest.) Narmajuurestik esineb üheidulehelistel taimedel ja osal kaheidulehelistel (näit. tulikal, teelehel).

Juurestiku arenemist saab inimene mõningal määral suunata ja muuta. Tutvume sellega.

1. **P i k e e r i m i n e**. Pikeerimiseks nimetatakse noorte, seemnest tärgranud taimede ehk tõusmete esialgset ümberistutamist. Pikeerimisel lühendatakse peajuurt $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ võrra. Sellega katkestatakse peajuure kasv. Juuresse tulevaid orgaanilisi aineid kasutatakse nüüd külgsuure moodustamiseks. Selle tagajärjel suureneb juurte hulk pindmises, õhurikkamas ja viljakamas mullakihis (joon. 31). Pikeeritud taimed ei jää pärast ümberistutamist kauaks



Joon. 31. Kapsaistiku juurestik lühendamata ja lühendatud peajuure puhul.

põdema. Nad arenevad uues kohas palju kiiremini kui pikeerimata istikud. Mõningaid taimi, näit. tomateid pikeeritakse enne alati-sele kohale istutamist koguni mitu korda. Igal pikeerimisel antakse kasvavatele taimedele ka suuremad vahekaugused, et neil jätkuks ruumi ja valgust.

2. **Juurte tagasilõikamine.** Puude ja põõsaste istutamisel lõigatakse kõik väljakaevamisel vigastada saanud juured kuni terve kohani tagasi. Soovitatav on, et istutataval taimel jämedamad juured suunduksid ühtlaselt igasse külge ja et nad ulatuk-sid tüvest enam-vähem ühekaugusele. Selleks lõigatakse pikemaid juuri rohkem tagasi ja lühemaid vähem või üldse mitte. Tagasi-lõikamine sunnib puid kasvutama igas küljes ühtlaselt ja hästi hargnenud juurestikku.

Erandi moodustavad okaspuud. Nende juuri ei tohi istutamisel mullast puhtaks ajada, sest siis jäävad nad kauaks kiratsema või ei lähe üldse kasvama. Okaspuid ja -põõsaid istutatakse koos mullapalliga, püüdes nende juurestikku võimalikult vähe vigas-tada.

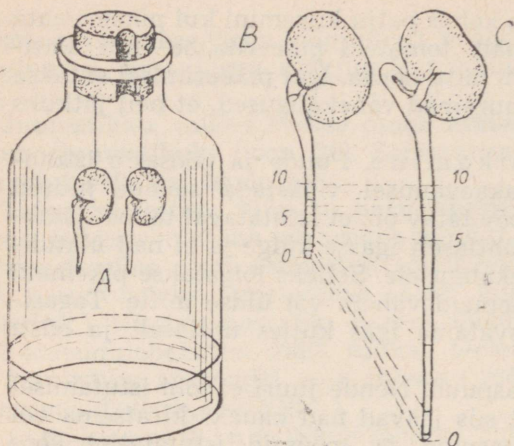
Et tuuled taimi kõigutades ei saaks takistada juurdumist, on vaja istutatud puud kinnitada tugede külge ja väiksemaid taimi esialgu tuulte eest varjata.

3. **Taimede muldamine.** Muldamisega kuhjatakse tai-me darte ümber niisket ja toitamineterohket mulda. Selle taga-järjel arenevad paljudel taimedel vartest lisajuured. Suurenenud juurestik varustab taime paremini vajalike ainetega. Taimed annavad suuremat saaki. Mullatakse tavaliselt kartuleid, kapsaid ja tomateid.

4. Suurt mõju juurestiku arenemisele avaldavad **maaharimine ja väetamine.**

Juurte kasvamine ja levimine mullas. Juured tungivad mulla-osakeste vahele, kasvades nii sügavuti kui ka laiuti. Seda kohta juurel, kus toimub kasvamine, võime katseliselt kindlaks määrata. Idandame aedoa seemet, kuni kestast väljuv juur on 3 cm pikk. Teeme juurele tušiga peenikese pintslil abil millimeetripikkuste vahedega kriipsud. Seemne paigutame niiskesse purki, nagu näida-tud joon. 32. Järgmisel päeval näeme, et kriipsude vahe on kõige rohkem suurenenud tipust veidi kõrgemal. See koht juurel ongi kasvav osa. Tipust kasvavad pikemaks kõik juured, nii pea-, külg-kui ka lisajuured. Nii laieneb juurestik mullas.

Kuivõrd tihedasti juured taime lähedal asuvaid mullakihte läbi põimivad, sellest annavad ettekujutuse juurestikkude täpsed uurimised. Kui ära mõõta kõik ühel taimel esinevad juured ja nende pikkused liita, siis saadakse juurte kogupikkus. Kõrvitsal



Joon. 32. Juure kasvava osa kindlaksmääramine: A — idanevad seemned purgis; B — võrdsete vahekaugustega jooned juurel; C — kriipsude vahed juurel kahe päeva pärast.

võib see olla ligi 25 km, teraviljadel heades kasvutingimustes aga koguni 70—90 km.

Mõõtnud juurte pikkused ja läbimõõdud, on võimalik arvutada, kui suur on ühe taime kogu juurestiku välispindala. Ühel nisutaimel oli see 4 km². Veelgi häämmastama panevamad arvud saadi sel juhul, kui võeti arvesse ka kõik juurekarvad. Ühest terisest võrsunud talirukki puhmikul, mida kasvatati kasvuhoones, oli juurte kogupikkus 623 km, nende üldpindala 237 km². Sellele lisandus juurekarvade kogupikkus 10 630 km ja üldpindala 402 km².

Toiduotsimisel ei saa taimed ühest kohast teise liikuda, kuid juurte ja juurekarvade suure hulga tõttu on neil suur kokkupuutepind mullaosakestega. See võimaldab ka õige väikesi niiskuse ja toitainete varusid üles leida ja kätte saada.

Katsete abil on kindlaks tehtud, et juured suunduvad mullas sinnapoole, kus leidub rohkem niiskust ja toitaineid.

Varem arvati, et viljapuude juured mullas ulatuvad tüvest niisama kaugele kui oksad õhus. Uurimised aga näitasid, et juured ulatuvad 2—5 korda kaugemale. Järelikult ei saa piirduda ainult võraaluse pindala väetamise ja kastmisega, vaid seda tuleb teha märksa laiemas ulatuses.

Taimi, mille tugev peajuur ulatub mitme meetri sügavusse, nimetatakse **sügavajuurelisteks**, näit. mänd, lutsern, ristik, põlduba jt. **Madalajuurelistel** taimedel levib juurte enamik mulla ülemistes kihtides, kuigi ka neil võivad üksikud peened juured tun-

gida vee hankimiseks mitme meetri sügavusse. Madalajuurelised on teraviljad, sibul, kurk, tomat, puudest kuusk, õunapuu.

Pärast saagi koristamist jäävad taimede juured mulda ja hakavad kõdunema. Pikkadest ja jämedatest peajuurtest tekivad aja jooksul huumusega täidetud lõõrid. Nendesse lõõridesse tungib õhk ja neid kasutavad edaspidi kasvavate taimede juured toidu hankimiseks ja sügavamale tungimiseks.

Juurte hulk ja levik mullas sõltub suurel määral mulla omadustest. Märjas, õhuvaeses mullas hargnevad juured vähe ja levivad ainult pindmistes kihtides. Kuivas ja õhurikkas mullas areneb taimedel suur ja sügavale ulatuv juurestik. Mõnede kõrbetaimede juured tungivad kuni 20 m sügavuseni (saksauul).

Palju oleneb ka sellest, kuidas kasvavad taime maapealsed osad ja kui palju nad suudavad juurtele toitu anda. Kui taime lehti ja varsi kahjustavad haigused, kahjurid või vigastavad neid loomad ja inimesed, siis ei suuda kasvada ka juured.

Mitmekordselt väiksemaks jääb kultuurtaimede juurestik ka siis, kui põld on tugevasti umbrohtunud või taimed on külvatud liiga tihedasti.

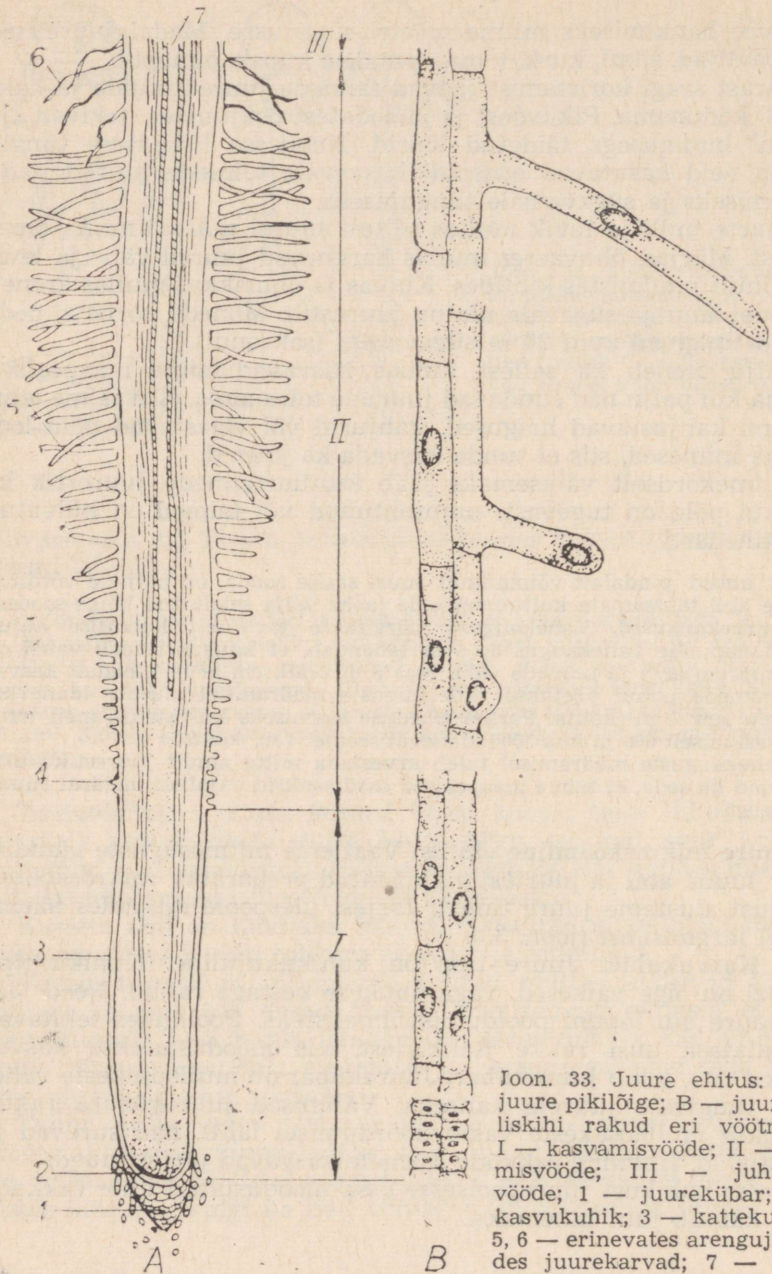
Et antud pindalalt võimalikult suuri saake saada, on paljude võrdluskatsete abil tähtsamate kultuurtaimede jaoks välja selgitatud kõige soodsamad **vahekaugused**. Vahekaugust märgitakse tavaliselt korrutise kujul, näit. õunapuude vahekaugus 8×6 m tähendab, et kaugus ridade vahel on 8 m (suurem arv) ja taimede vahe reas 6 m (väiksem arv). Tihedalt kasvatate taimede puhul võetakse vahekauguste määramisel aluseks idanevate seemnete arv 1 m^2 kohta. Paraja tiheduse saamiseks külvatatakse meil teravilja keskmiselt 600 ja lina 3000 idanevat seemet 1 m^2 kohta.

Vahekauguste määramisel tuleb arvestada mitte ainult juurestiku ulatust, vaid ka seda, et taime maapealsed osad saaksid vajalikul määral ruumi ja valgust.

Juure mikroskoopiline ehitus. Vaatleme mitmesuguste idandite juuri luubi abil ja juurtest valmistatud preparaate mikroskoobis. Vaatlust alustame juure tipust. Järjest ülespoole nihkudes näeme juurel järgmisi osi (joon. 33).

1. Kasvukuhik. Juure tipp on kuhikukujuline. Kuhiku tipu lähedal on õige väikesed, väga õhukese kestaga rakud. Need jäävad juure elu lõpuni pooldumisvõimelisteks. Pooldudes tekitavad nad alatasa uusi rakke. Rakkudest, mis moodustatakse kasvukuhiku ette, tekib **juurekübar**. Juurekübar on mullaosakeste vahel edasi tungivale juurele kaitseks. Välimised juurekübara rakud rebitakse mullaosakeste vastu hõõrdumisel lahti, nad surevad ja limastuvad. Hävinud rakkude asemele kasvavad järjest uued.

Kasvukuhikust juurepoolsesse ossa moodustatud uute rakkude arvel kasvab juur pikemaks.



foon. 33. Juure ehitus: A — juure pikilõige; B — juure väliskihi rakud eri võõtmetes; I — kasvamisvööde; II — imemisvööde; III — juhtimisvööde; 1 — juurekübar; 2 — kasvukuhik; 3 — kattekude; 4, 5, 6 — erinevates arengujärkudes juurekarvad; 7 — kesksilinder.

2. Kasvamisvööde. See osa juurest on ainult mõne millimeetri pikkune. Siin toimub rakkude suuremaks kasvamine, eriti aga pikemaks sirgumine. Kasvamisvöötme välimised rakud moodustavad juurele kattedkoe ja hakkavad ühtlasi ka juurt varustama toitainetega, mida nad oma õhukeste rakukestade tõttu saavad ümbritsevast keskkonnast kergesti vastu võtta.

3. Imemisvööde. Teatavas kauguses juure tipust näeme, et kattedkoe rakkudel hakkavad tekkima väikesed kühmukesed. Pike- nedes muutuvad need peenteks **juurekarvadeks**. Iga juurekarv kujutab endast kattedkoe raku väljasopistunud osa. Sellesse ulatub rakuplasma ja vakuoolid, sageli liigub sinna ka rakutuum.

Juurekarvu on palju. Maisi juurtel leiti neid ühe mm² kohta ligi 400. Juurekarvad liubuvad tihedasti vastu mullaosakesi. Nende abil võtab taim mullast vett ja selles lahustunud mineraalsooli. Seepärast nimetatakse juurekarvadega kaetud osa juure imemisvöötmeks. Juurekarvade iga kestab ainult mõne päeva. Imemisvöötme ülemisel piiril, seal kus juurekarvad on kõige vanemad, nad järk-järgult surevad, alumisel piiril aga tekivad juurde uued. Vastavalt juure pikemaks kasvamisele nihkub ka imemisvööde mullas järjest edasi ja ammutab vett ning toitesoolasid üha uutest kohtadest.

Imemisvöötme algusest tehtud juure pikilõikel on mikroskoobi all näha, et seal hakkavad rakud ka juure sees üksteisest erinema. Rakkude vahel tekib tööjaotus. Kujuneb välja **juurekoor** ja **kesksilinder**. Üks osa kesksilindrisse jäävatest rakkudest kasvab hästi pikaks. Nad asuvad otsakuti reas. Otstes olevate rakukestade lahustumise tagajärjel tekivad nendest pikad torukesed. Juure ristlõikel paistavad torukesed sõõridena. Need on **sooned**. Sooni mööda liigub juurekarvade poolt vastuvõetud vesi koos selles lahustunud ainetega juurest varresse. Kesksilindris paiknevad elusad rakud ja rakkudest moodustunud **sõeltorud**, mis juhivad lehtede poolt valmistatud aineid juuresse. Paksuseinalised rakud kesksilindris annavad juurele tugevuse (tahvel III).

Kuna imemisvöötmes hakkavad välja kujunema erinevate ülesannetega rakkude rühmad, siis nimetatakse seda vöödet ka **eristumisvöötme**ks.

4. Juhtimisvööde. Seda osa juurest, mis ulatub imemisvööt- mest kuni varreni, nimetatakse juure juhtimisvöötme. Seda mööda liiguvad ained juures. Juhtimisvöötmes on õrnad kattedkoe rakud asendunud korgistunud kestadega rakkudega. Need kaitse- vad juurt kuivamise eest, kuid takistavad ka vee tungimist juu- resse.

Juhtimisvöötmes toimub juurte jämedamaks kasvamine ja

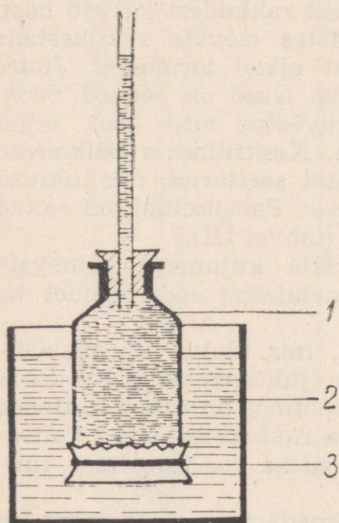
külgjuurte moodustumine. Külgjuured saavad alguse juure kesk-silindri rakkudest ja kasvavad välja läbi juure koore.

Vee ja mineraaloolade vastuvõtmine mullast. Miks tungib vesi taime juurtesse ja kuidas saab taime vastu võtta mullast toitaineid? Neid küsimusi selgitame katsete abil.

1. k a t s e. Lõikame kaalika risti pooleks. Alumise poole sisse teeme kolm ühesugust auku. Ühe täidame suhkruga, teise soolaga, kolmanda kriidipulbriga. Mõne aja pärast näeme, et suhkur ja sool on lahustunud ning vedelikku valgub üle augu ääre, kriidipulber on aga ainult pisut märgunud.

Miks on see nii? Et seda mõista, tuleb meil uue katse abil tundma õppida üht loodusseadust, millel on taimede elus väga suur tähtsus.

2. k a t s e. Valmistame joon. 34 kujutatud katseseadme. Võtame põhjata pudeli. Kuivatatud ja rasvavabaks tehtud seapõiest seome talle alla uue põhja. Et vesi läbi ei pääseks, tuleb põis hästi tugevasti kinni siduda. Pudeli täidame suhkrulahusega, võttes kuhjaga supilusikatäie suhkrut klaasi vee kohta. Siis suleme pudeli korgiga, millest ulatub läbi klaastoru. Pudeli paigutame alumist otsa pidi klaaspurki, milles on nõrgem suhkrulahus (üks teelusikatäis klaasi vee kohta). Märgime vedeliku kõrguse klaastorus. Mõne tunni pärast märkame, et vedelik klaastorus on tõusnud. Järelikult pidi pudelisse vett läbi põie juurde tulema. Selles katses on



Joon. 34. Osmoos: 1 — nõu kangema suhkrulahusega; 2 — nõu lahjema suhkrulahusega; 3 — poolläbilaskev kile — põis.

põis **poolläbilaskvaks vaheseinaks**. Vesi pääseb sealt kergesti läbi, lahustunud aine — suhkur — kas üldse mitte või väga aeglaselt.

Katse näitas: **vesi tungib poolläbilaskvast vaheseinast sinna-
poole, kus lahustunud ainete sisaldus on suurem**. Seda nähtust
kutsutakse **osmoosiks**.

Taimerakus on poolläbilaskvaks vaheseinaks rakukest koos selle vastu liibuva rakuplasma väliskilega. Tavaliselt on juurekarvade vakuoole täitvas rakumahlas lahustunud aineid märksa rohkem kui mullavees. Sellepärast tungibki vesi mullast juurerakkudesse ja surub rakukestad pingule, nii nagu sissepumbatav õhk surub pingule jalgpalli või jalgrattakummi. Pingule surutud rakukestade-st ongi tingitud taime mahlakate osade püstiseismine. Veepuudusel see pinge väheneb, taimed vajuvad longu, närbud.

Juurekarvadest tungib vesi järk-järgult edasi teistesse juurerakkudesse, kuni jõuab kesksilindri soontesse.

Pöördume nüüd tagasi katse juurde kaalikaga. Aukudesse pandud suhkur ja sool puutusid kokku vigastatud rakkudest eraldunud vedelikuga. Tekkis tugev lahus, mis «tõmbab» rakkudest järjest vett juurde. Kuna kriit vees ei lahustu, siis ta ainult niiskub.

Mis juhtub siis, kui mullavees on lahustunud aineid rohkem kui juurerakkudes? Niisugune olukord tekib sel juhul, kui taimi kas-
tetakse väetisoolade tugevate lahustega. Siis ei tungi vesi enam juurerakkudesse, vaid juurerakkudest välja. Taim närhub.

Taimi tohib kasta ainult nõrkade väetisoolade lahustega, võttes 1—3 g soolasid ühe liitri vee kohta. Kuival ajal on ettevaatuse mõttes vaja kasta muld eelnevalt puhta veega märjaks ja samuti pärast väetamist üle valada, et maha uhta lehtedele ja vartele sattunud väetisoolade lahus.

Katsest nähtub, et vees lahustunud toitesoolade vastuvõtmine mullast toimub osmoosi teel. **Osmoosi kõrval on ainete tungimisel raku aga eriti suur tähtsus elusal rakuplasmal.**

Taimede poolt mullast võetavad ained. Teadlastel õnnestus katsete abil teada saada, millistest ainetest taimed oma keha üles ehitavad.

Kui põletada taimi, siis põleb ära orgaaniline aine ja jääb järele tuhk. Tuhk on mineraalne. Mineraalaineid saab taim mullast. Uurides taimede poolt vastuvõetud mineraalaineid, saadi teada, et need on mitmesugused vees lahustuvad soolad. Et kindlaks teha, missuguseid sooli taim tingimata oma kasvuks vajab, selleks korraldatakse katseid **vesikultuuridega**. Vesikultuurideks nimetatakse taimede kasvatamist toitesoolade lahustes.

Juba 1896. aastal esines kuulus vene teadlane K. A. Timirjazev näitusele väikese klaasist majakesega, kuhu tungles rahvas. Väljapanekuteks majakeses olid klaasist purgid. Purke täitis läbipaistev selge vedelik, milles kasvasid taimed. Läbi purgi seinte paistsid juured. Purkides polnud kübetki mulda. Taimede rohelised osad, mis purgist välja ulatusid, kui ka juured, mida läbi purgi seinte näha võis, olid erinevad nii lopsakuselt kui ka arengult.

Mis võimaldas taimede kasvamist vees? See, et purkidesse oli pandud taimedele vajalikke sooli. Läbipaistev selge vedelik ei olnud vesi, vaid nõrk soolade lahus.

Kui taimetele anti tema kasvuks kõik vajalikud soolad ja soolade lahust korralikult õhustati, kasvas taim lopsakalt ning tal arenesid õied ja viljad. Kui puudus mõni sool, siis hakkas taim kiratsema ja suri lõpuks. Võis näha, et raua ja magneesiumi soolade puudumisel ei tekkinud rohelist värvainet — klorofüllit. Kaltsiumi soolade puudumisel pidurdus juurte kasv ja lehtede areng. Kaaliumi ja lämmastiku soolade puudumisel jäid taimed kiduraks. Fosfori soolade puudumisel nad ei õitsenud ega kandnud vilja.

Seletusi näitusele andis K. A. Timirjazev ise. Selle näituse organiseeris ta selleks, et aidata rahval mõista mineraalsooladega väetamise tähtsust.

Katsed vesikultuuridega tõestasid, et kõige suuremal määral vajavad taimed **lämmastikku, fosforit, kaaliumi, väävli, kaltsiumi, magneesiumi** ja rauda sisaldavaid sooli.

Peale nende on veel vajalikud **mangaani, tsinki, vaske, molübdeeni** ja **boori** sisaldavad soolad. Viimati nimetatud aineid kutsutakse **mikroväetisteks**, sellepärast et neid vajab taim ainult väga väikestes hulkades. Üleliigsete annuste puhul on mikroväetised taimedele mürgiks, parajal määral antuna aga aitavad tunduvalt saake suurendada.

Kõige sagedamini tuleb taimedel puudus lämmastiku, fosfori ja kaaliumi sooladest. Neid ei leidu mullas vajalikul määral. Alljärgneva tabeli abil tutvume nendega lähemalt.

TABEL

Taime toitaine	Toitaine tähtsus	Puudumise tunnused
Lämmastik	Vajalik valkude moodustamiseks. Eriti soodustab juurte, varte ja lehtede kasvu.	Taimede kasv kidur. Võsud lühikesed, lehed väikesed, kahvatu-rohelised, varre ligi hoiduvad. Taimed lõpetavad vara kasvu. Saak väike. Märkus. Ülikülluse pahed: taimed tumerohelised, lehed lopsakad, veerikkad, taimed kergesti lamanduvad, kergesti haigestuvad, juurviljad vesised, halvasti säilivad. Puud ei lõpeta sügisel kasvu õigel ajal, mistõttu tekivad talvel külmakahjustused. Viljade valmimine hileneb.

	Toitain tähtsus	Puudumise tunnused
Fosfor	Kuulub rakutuuma koostisainete hulka. Tugevdab kudesid. Kiirendab valmimist. Soodustab säilimist. Suuremal hulgal vajalik õite ja viljade moodustamise perioodil.	Taimede kasv kidur. Õisi ja vilju vähe. Öitsemine ja viljade valmimine hilineb. Lehed tuhmunud. Kuivanud lehed tumedad, mõnikord peaaegu mustad. Lehed langevad puudelt sügisel vara. Juurte kasv kidur.
Kaalium	Soodustab rakkude elutegevust, tärglise ja suhkru moodustamist. Suurendab vastupidavust külmale, põuale ja haigustele. Parandab saagi maitseomadusi.	Taimede kasv kidur. Kõrrelistel sõlmevahed lühikesed, võrsumine rikkalik, kuid võrsed ei kõrsu ega anna vilja. Lehelaba tipp ja ääred kõrbenud ilmega. Lehtedel pronksjas varjund. Lehelaba pind ebata-sane, kurruline. Viljade valmimine ebahütlane.

Kaltsiumi sooladel on kahesugune tähtsus: nad on taimedele toitaineks ja vajalikud mulla omaduste parandamiseks. Enamik Lõuna-Eesti muldadest on happelised. Happelistes muldades kasvavad taimed halvasti. Happelisuse kõrvaldamiseks külvatakse põldudele lupja või põlevkivituhka. Paremaks on osutunud põlevkivituhk, kuna ta sisaldab peale lubja veel taimedele vajalikke toitesooli (mikroväetisi). Lubi soodustab ka mulla muutumist sömerateraliseks.

Et taimed hästi kasvaksid, peavad nad saama kõiki vajalikke toitesoolasid. Ühtegi neist ei saa asendada teistega. Kuid oma elu erinevatel järkudel vajab taim kord ühte, kord teist toitesoola erineval määral. Kevadel on vaja rikkalikumalt lämmastiku soolasid, et alustada kasvu kiiresti ja lopsakalt, suve teisel poolel on vaja rohkem kaaliumi ja fosfori soolasid, et kasvatada vilju ja valmistada talve vastu.

Talvekahjustuste vältimiseks tuleb viljapuude ja marjapõõsaste väetamine lämmastiku sooladega lõpetada juba suve keskel. Hilisemad lämmastikuannused panevad taimed lopsakamalt kasvama, võsud ei suuda enne talve tulekut puituda ja jäävad külmaõrnaks. Külmakindluse suurendamiseks antakse mitmeaastastele taimedele augustikuu alguses fosfor- ja kaaliumväetisi.

Küsimusi kordamiseks.

1. Mille poolest erineb narmasjuurestik sammasjuurestikust?
2. Kuidas saab taimi sundida kasvatama tugevasti hargnenud juurestikku?
3. Millised võõtmed esinevad juurel?
4. Mis tähtsus on juurekarvadel?
5. Kuidas saab kindlaks teha, millisest osast kasvab juur pikemaks?
6. Miks on soovitatav taimi mullata pärast vihma?

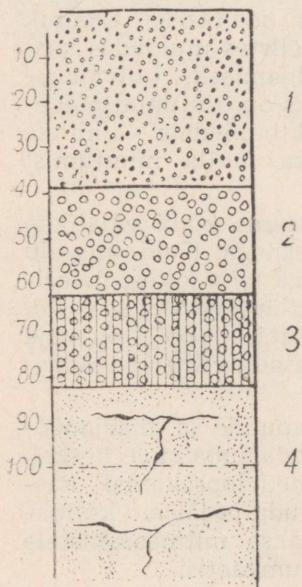
Muld — juurte elukeskkond. Mullal on taime elus suur tähtsus. Mulda kinnitub taim juurtega ja võtab sealt oma eluks vajalikke aineid.

Selleks et paremini mõista mulla tähtsust taime elus ja teada, millised mullad rahuldavad taime põhilisi vajadusi, tutvume mullaga lähemalt.

Mulla koostis. Meenutame neljandas klassis tehtud katseid selle kohta, mida sisaldab muld. Kuidas tõestasime, et muld sisaldab vett ja õhku? Kuidas saime teada, et mullas on liiva ja savi? Mida saime teada mullas leiduva huumuse kohta?

Tehtud katsed lubavad järeldada, et **liiv, savi, huumus, vesi ja õhk on mulla koostisosad.**

Taimede ja loomade kõdunemisel tekibki mullas huumus. Taime- ja loomajäänuste kõdunemine toimub palja silmaga nähta-



Joon. 35. Mulla profiil: 1 — mustjas huumuskiht; 2 — hallikas leetekiht; 3 — pruunikas sisseuhtekiht; 4 — lähtekivim.

matute olendite — bakterite kaasabil. Bakterid on väga lihtsa ehitusega üherakulised taimed.

Mullaprofiil ja mulla mõiste. Tutvume mullaga looduses. Selleks teeme ekskursiooni põllule, niidule või metsa. Siin vaatleme ühe meetri sügavuseks kaevatud auku, mille üks külg on hästi tasane. Sellel tasasel küljel näeme erineva värvusega kihte. Need kihid moodustavad mulla läbilõike ehk profiili (joon. 35).

Tutvume mullaprofiiliga antud kohas. Juhime tähelepanu erineva värvusega kihtidele.

I. Mustjas huumuskiht. Selles kihis on liiva- ja saviterakesed ühenduses huumusega. Rohkesti on siin taimetele vajalikke toitaineid ja taimetuuri.

II. Hallikas üleminekukiht. See kiht on huumusevaene. Vesi on siit toitesoolad sügavamale uhtunud, mistõttu seda kihti nimetatakse **väljauhtekihiks** ehk **leetekihiks**.

III. Pruunikas kiht. Siia on sadestunud osa väljauhutud ainetest. Seda kihti nimetatakse **sisseuhtekihiks**.

IV. Lähtekivim. See on kivim, millest on kujunenud muld. Lähtekivim on tekkinud pika aja jooksul maakoort moodustavate kivimite murenemisel.

Lähtekivimiteks võivad olla paekivi, liiv, savi.

Tutvudes mulla läbilõigetega ehk mullaprofiilidega erinevates kohtades, veendume selles, et profiilis esinevad kihid on erinevatel kohtadel erineva paksusega, erineva värvusega, erinevate mulla koostisosadega. Igal pool aga, kus on muld, leiame taimede tuuri. Seepärast võime öelda, et **muld on maapinna pindmine osa, kuhu ulatuvad taimede juured ja kust nad koguvad endale vajalikke toitaineid**.

Mulla viljakus. Erinevad mullad rahuldavad taime vajadusi erinevalt. Mullad, mis rahuldavad taime põhilisi vajadusi, on viljakad mullad. Viljakas muld peab sisaldama küllaldaselt õhku, vett ja toitaineid taimedele.

Liivmullad sisaldavad vähe taimetele vajalikke toitaineid. Nad lasevad kergelt vett läbi, mistõttu osa toitaineid uhitakse alumistesse kihtidesse. Seetõttu on liivmullad vähe viljakad. Liivmuldade hea omadus on see, et nad on õhurikkad ja soojad.

Savimullad on rikkad toitainete poolest ja seetõttu viljakad. Vesi ja õhk on savimuldades aga halvemini kättesaadavad kui liivmuldades.

Saviliivmullad ja liivsavimullad sisaldavad nii liiva kui ka savi. Saviliivmullad sisaldavad rohkem liiva kui savi, liivsavimullad aga rohkem savi kui liiva.

Vee ja õhu kättesaadavus nendes muldades on soodne taimede kasvule. Toitainete poolest on nad eriti rikkad siis, kui sisaldavad rohkesti huumust. Huumus soodustab toitainete kättesaadavust mullast.

Toitaineterikkad saviliiv- ja liivsavimullad kuuluvad kõige paremate muldade hulka meie vabariigis.

Katsed vesikultuuridega näitasid, et taimi on võimalik kasvatada ka ilma mullata. Kaasajal kasutatakse seda võimalust kasvuhoonetes. Taimede kasvatamist toitelahuses on hakatud nimetama **hüdroponikaks**. Võrreldes taimede kasvatamisega mullas on sellel mitmeid eeliseid. Toitelahuses saab taimede vajalikke aineid täpselt kätte mõõta, lahust võib kasutada korduvalt, töid on võimalik täielikult mehhaniseerida, taimi on kerge ühest nõust teise asetada ja ei ole haiguste ning kahjurite ohtu, mis tavaliselt levivad mullas. Üheks oluliseks puuduseks on aga see, et taimed ei seisa vees püsti ning nende toetamine nõuab lisaseadmeid. Et sellest puudusest vabaneda, on hakatud taimi kasvatama puhtaks pestud kruusas, mida aeg-ajalt niisutatakse toitelahusega. Seda moodust nimetatakse **kruusakultuuriks**. Kõige uuemaks taimede kasvatamise viisiks on nn. **aeropoonika**. Sel puhul kinnitatakse taimed suure kasti kaane külge, nende juured kastis ripuvad vabalt õhus. Kasti põhjas on peente augukestega torustik, millest iga 10—30 minuti tagant pihustatakse taimede juuri toitelahusega.

Vaatamata eespool märgitud võimalustele on ja jääb muld siiski kõige tähtsamaks looduslikuks taimejuurte elukeskkonnaks. Muld on suure väärtusega loodusvara. Mida inimene oma oskuse ja tööga suudab mullast välja võluda, sellest saame hea ülevaate, kui külastame aianduse ja põllumajanduse näitusi.

Jätame meelde:

1. Muld on tekkinud murenenud lähtekivimist, mis on rikastunud taimejuurte ja teiste organismide jäänuste kõdunemissaadustega (huumusega).

2. Mulla tähtsaimaks omaduseks on tema viljakus, mis sõltub vee, õhu ja toitesoolade vahekorrast mullas.

3. Muld on tähtis loodusvara.

Väetised ja väetamine. Kui koristame põllult saagi, siis viime koos saagiga põllult ära ka suure koguse mineraalsooli. Huumuse hulk bakterite tegevuse tagajärjel järjest väheneb. Orgaanilise aine, mille kõdunemisest võiks tekkida huumus, viib inimene saagi näol põllult ära. Muld muutub viljatuks.

Taimekasvatuse põhinõudeks on anda mullale tagasi kõik need ained, mida taimed mullast on võtnud. Mulla viljakus tuleb taastada.

Taimede kasvamiseks vajalike ainete viimine mulda ongi **väetamine**. Mulda väetatakse orgaaniliste ja mineraalväetistega. Orgaanilised väetised sisaldavad peale mineraalainete ka orgaanilisi aineid.

Orgaanilised väetised. Orgaanilistest väetistest kõige

tähtsam on sõnnik. Sõnnikuga väetasiid inimesed mulda juba kauges minevikus. Sõnnik sisaldab orgaanilisi aineid, mis muutuvad bakterite tegevusel huumuseks. Huumuse mõjul muutub teraline muld sõmeraliseks. Sõnnikuga väetatud muld püsib pikemat aega viljakas, sest bakterite tegevuse tagajärjel tekib huumuseks muutunud sõnnikust järjest mineraalsooli juurde.

Turvas. Suurt tähtsust väetisena omab turvas. Tavaliselt kasutatakse turvast loomadele allapanuks ja turbakomposti valmistamiseks ning veetakse seejärel põllule.

Kompost. Komposti valmistatakse taimsetest ja loomsetest jäätmetest ja prahist. Pärast kõdunemist ja osalist mineraliseerumist kasutatakse komposti peamiselt juurviljade alla mineva maa väetamiseks.

Sõnnik, kompost ja turvas on orgaanilised väetised. Orgaanilised väetised annavad taimedele kõiki vajalikke mineraalsooli.

Mineraalväetised. Mineraalväetisteks on mitmesugused soolad, mida leidub looduses maavarana või toodetakse tööstustes. Mineraalväetisena kasutatakse kaaliumi, fosfori ja lämmastiku soolasiid.

Kaaliumi soola, mida nimetatakse kaalisoolaks, leidub looduses. Nõukogude Liit on kaalisoola varude poolest kõige rikkam maa maailmas.

Ulatuslikult leidub fosfori soolasiid looduses. Tallinna lähedal Maardus kaevandatakse fosforiiti. Fosforiit on fosforväetis, mida kasutatakse soomuldadel. Tööstuses muudetakse fosforiit superfosfaadiks, mida kasutatakse peamiselt põldude väetamiseks. Maardus toodetakse ka superfosfaati.

Lämmastikväetisi toodetakse Nõukogude Liidus paljudes tööstustes. Eesti NSV-s on suur lämmastikväetise tehas Kohtla-Järvel.

Väärtuslik mineraalväetis on puutuhk, milles leidub kaaliumi, kaltsiumi, fosfori jt. ühendeid.

Mineraalväetisi viiakse mulda nii maaharimise kui ka taimede kasvu ajal. Väetamist taimede kasvu ajal nimetatakse kasvuaegseks väetamiseks. Seda tehakse mitu korda. Iga kord viiakse mulda selliseid väetisi, mida taimed parajasti kõige rohkem vajavad.

Et majandid väetisi ilmaaegu ei raiskaks ja ei külvaks neid põldudele, kus muld sisaldab küllaldasel määral vastavat taime toitainet, selleks on teadlased koostanud kolhoosidele ja sovhoosidele **väetistarbekaardid**. Nendelt on iga põllutüki kohta näha, mida ja kui palju on vaja mullale anda.

Suurte saakide saamiseks kasutatakse orgaanilisi ja mineraal-

väetisi samaaegselt. Nii paraneb mulla struktuur ja taimed saavad kiiresti neid sooli, mida nad parajasti vajavad.

Jätame meelde:

1. Kõige paremaid tulemusi saadakse väetamisega siis, kui kasutatakse orgaanilisi ja mineraalväetisi samaaegselt.

2. Orgaanilistest väetistest kõige tähtsam on sõnnik.

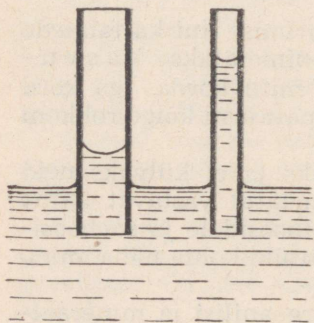
Mulla kobestamise tähtsus. Katsed on näidanud, et kui juured kannatavad õhupuuduse all, ei suuda nad mullast vastu võtta toit-aineid, kuigi viimaseid leidub seal küllaldaselt. Juured vajavad hingamiseks õhuhapnikku ja eraldavad süsihappegaasi. Seda on lihtne tõestada katse abil. Asetame kindlalt suletavasse purki niiskesse keskkonda kimbu elavaid, puhtaks pestud juuri. Kui järgmisel päeval õhu koostist põleva pirru abil kontrollime, siis näeme, et pird kustub. Järelikult ei ole purgis enam hapnikku.

Õhupuudus tekib juurtel siis, kui muld on kaš liiga märg või sellele on tekkinud kooruke. Kooruke tekib eriti kergesti savikatel muldadel pärast vihma sadu ja pärast taimede kastmist. Niipea kui muld on sedavõrd tahenenud, et ta ei kleepu enam tööriistade külge, tuleb kooruke mullapinna kobestamise teel hävitada. Arusaadavalt on seda võimalik teha ainult vahelhtharitatavate põllutaimede (nn. rühvelkultuuride) ja aiataimede puhul.

Et mõista, miks kobestamine aitab säilitada mulla niiskust, teeme mõned katsed.

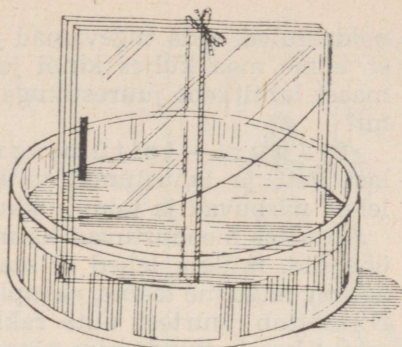
Võtame mitmesuguse jämedusega, kuid võimalikult peenikesi klaastorusid. Kui asetame need otsapidi vette, siis näeme, et veepind torudes tõuseb kõrgemale kui see on anumal, kuhu torud pistime. Mida peenem on toruke, seda kõrgemale tõuseb temal vesi (joon. 36).

Teise katse korraldame kahe klaasruudukese abil. Asetame ruudukeste vahele piki üht serva peenikese traadi, teises servas



Joon. 36. Veesamba kõrgus erineva jämedusega torudes.

Joon. 37. Veesamba kõrgus erineva pilu laiusega klaaside vahel.



aga peavad ruudukesed teineteisega kokku puutuma. Et nad koos püsiksid, seome nad nõõriga kinni. Kui nüüd selline ruudukeste paar otsapidi vette asetada, näeme, et veepind nende vahel tõuseb seda kõrgemale, mida kitsamaks jääb vahe ruudukeste vahel (joon. 37).

Nähtust, et jõhvpeenes torus või urbse aine märgumisel vedelik neis tõuseb kõrgemale ümbritseva vedeliku tasemest, nimetatakse kapillaarsuseks.

Kapillaarsusel põhineb kohvi ülestõusmine suhkrutükis, kui hoiame seda nurgakest pidi kohvitassis. Sellel põhineb tindi laiialvalgumine kuivatuspaberis, samuti vee ülesliikumine mullas. Kõigis neis ainetes on tahkete osakeste vahel väikesed vaheruimid (poorid), kuhu tungib vedelik.

Koorikuks tihenendud mulla pealiskihis on poorid mullaosakeste vahel väga väikesed. Neid võib võrrelda juuspeente torukestega. Kapillaarvesi liigub neid mööda takistamatult kuni pinnani, kus ta aurab ja tuule poolt minema kantakse.

Kobestamisega purustame need «torukesed». Kobedas mullas on mullaosakeste vahel suured õhuga täidetud ruumid, vee liikumine pinnale on takistatud. Kuigi pealmine õhuke mullakiht kobestamise tagajärjel kuivab ja paistab, nagu aitaks kobestamine mulda kuivatada, on tagajärjed tegelikult vastupidised. Kobestatud kiht on mullal nagu kaaneks, mis takistab vee aurumist ja aitab säilitada mullas leiduvaid veevarusid taimede jaoks. Sellepärast nimetavadki aednikud kobestamist «kuivaks kastmiseks». Kobestamine on eriti vajalik põua puhul, samuti tuleb seda teha iga kord pärast vihmasadu ja taimede kastmist.

Juurte tähtsus. 1. Juur — kinnitumisorgan. Juurte abil kinnitub taim pinnasesse. Mida kõrgemad ja kaharamad on taime maapealsed osad, seda suurema jõuga rõhuvad ja rebivad

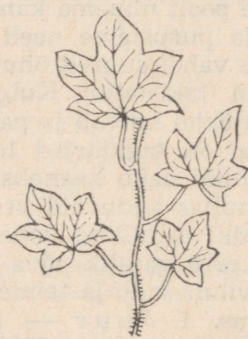
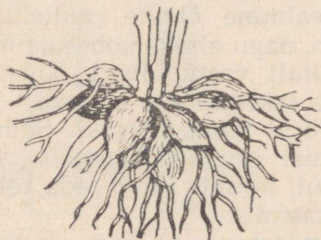
neid tuuled, seda tugevamad ja sügavamad peavad olema juured, et taime maa küljes kinni ja püsti hoida. Kuuski murrab torm maast lahti koos juurestikuga, mänd murdub tüvest. Miks on see nii?

2. Juur — toitumisorgan. Juurte abil võtab taim mullast vett ja lahustunud toitesooli. Kui juured läbi lõigata, siis lehed närbumad ja taim hakkab hukkuma.

Juurtes moodustuvad ka mitmesugused lihtsamad orgaanilised ühendid, milleta lehed ei saa moodustada valkaineid. Valkained aga on, nagu me teame, rakuplasma kõige olulisemaks koostisosaks. Nii sõltub juurtest uute rakkude moodustumine ja taime kasvatamine. Juurte puudumise pärast ei suuda lõikelilled ja oksad vaasis kuigi kaua elada, ka siis mitte, kui lisame veele kõik vajalikud toitesoolad.

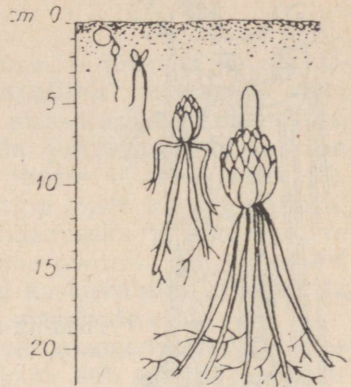
3. Juured — mulla omaduste kujundajad. Taimede kasvatamine sõltub mullast. Kuid samal ajal ka mulla omadused sõltuvad taimedest. Taime elu vältel kasvavad ja hargnevad juured alatasa, samal ajal aga osa juurtest järk-järgult sureb. Pärast saagi koristamist jäävad taimede juured mulda. Surnud juurtest tekib huumus.

Taimede juured eritavad ka mitmesuguseid aineid. Kui lillepotti poolviltu asetada poleeritud pinnaga marmorplaat, pott täita mullaga ja sinna külvata põldoa seeme ning kasvatada sellest taim, siis võib pärast plaadi väljavõtmist ja puhtaks pesemist näha, et kohtades, kus juured puutusid vastu plaati, on marmoril pinnasse söövitatud juurte jäljed. Järelikult juured eritavad mulda aineid, mis lahustavad marmorit. Samuti aitavad juured lahustuvaks muuta ka mõningaid mulla koostises leiduvaid mineraale.



Joon. 38. Daalia muguljuured.

Joon. 39. Luuderohu ronijuured.



Joon. 40. Maisi tugijuured (a).

Joon. 41. Krookuse tõmbejuured, mis tõmbavad taime talvitava osa kindlale sügavusele mulda.

Muundunud juured. Muundunud juured täidavad taime elus mõnd erilist ülesannet.

1. Säilitusjuured. Paljude kahe- ja mitmeaastaste taimede peajuured täituvad sügiseks lehtede poolt valmistatud varuainetega, muutuvad jämedaks ja lihakaks. Varutud toitainete arvel kasvavad järgmisel kevadel lehed, varred ja õied. Säilitusjuurtes salvestatud varude tõttu kasvatatakse paljusid taimeliike juurviljadena (näiteks porgand, peet jt.).

Daalial on säilituselusunditeks **lisajuurtest** tekkinud **muguljuured**. Muguljuurteil, nagu üldse juurteil, puuduvad pungad. Daaliate paljundamisel läheb eraldatud muguljuur kasvama ainult siis, kui tema külge jääb tükike varrest pungadega (joon. 38).

Muguljuured on ka kanakoolmel ja lõokannusel.

2. Ronijuured esinevad luuderohul. Luuderohi kasvab meil haruldase looduskaitse all oleva taimena Saaremaal. Teda kasvatatakse ka toataimena. Lühikeste ronijuurte abil võib ta kinnituda puutüvedele või seinale ja nii tõsta oma nõrka vart maapinnast kõrgemale (joon. 39).

3. Tugijuured. Need kasvavad taime maapealsetest varre osadest. Nad aitavad suurekasvulistel taimedel, näit. maisil, püsti seista (joon. 40). Eriti suured tugijuured on troopiliste metsade taimedel.

4. Tõmbejuured esinevad krookustel, gladioolidel, nurmenukudel jt. Nad on teistest juurtest jämedamad ja võivad kokkutõm-



Joon. 42. Monstera ja selle õhujuured (a).

bumisel lüheneda. Lähenedisel tõmbavad nad taime talvitava osa sügavamale mullasse (joon. 41).

5. Õhujuured. Monsteral kasvavad õhujuured lehe alusest. Nende ülesanne on taime varustada õhuga. Troopilistes metsades, kus monstera kasvab metsikult, võtavad need juured mulda ulatumisel ka vett ja toitu (joon. 42).

Juurte kasutamine. Juuri kasutatakse inimese toiduna paljude juurviljade näol. Juurviljad on rikkad organismile väga vajalike mineraalainete ja vitamiinide poolest. Söödajuurvilju kasutatakse loomasöödaks. Toorainet tööstusele suhkru valmistamiseks annab suhkrupeet. Maitseainena kasutame peterselli ja selleri juurt (ja ka lehti). Paljude taimede juured on tähtsad ravimite valmistamiseks (palderjan, nurmenukk, rabarber jt.). Kuuse ja männi juurtest punutakse korve.

Tuiskliivade kinnistamiseks istutatakse neile mände ja teisi taimi, mille juurestik aitab takistada liiva liikumist.

Küsimusi ja ülesanne kordamiseks.

1. Missugustest ainetest koosneb muld?
2. Miks väetamata põldudel jäävad saagid iga aastaga vähemaks?
3. Millised taimed tõmmatakse koristamisel mullast välja koos juurtega?
4. Mis tähtsus on mulla kobestamisel?
5. Kuidas juured avaldavad mõju mullale?
6. Milleks on taimedele vajalikud juured?
7. Nimetage taimi, millel esinevad muundunud juured.

VI. VÕSU.

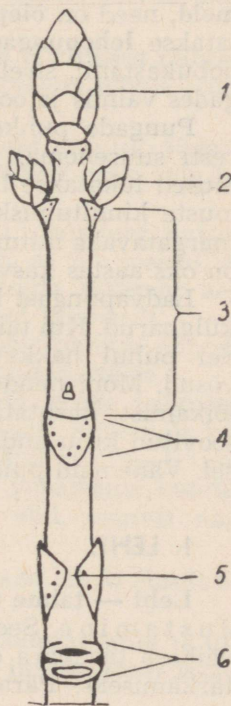
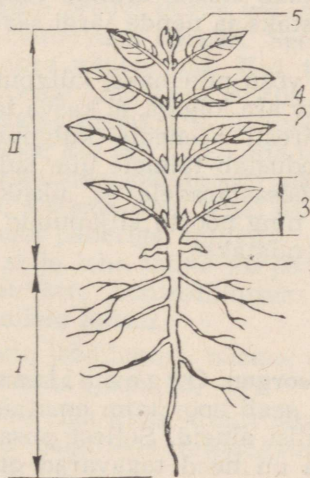
Õistaimede keha jaotatakse kahte ossa — juureks ja võsuks. Võsu koosneb varrest ja lehtedest. Tavaliselt moodustab võsu taime maapealse osa, kuid on olemas ka maa-aluseid võsuid. Võsu iseloomustavateks tunnusteks, mis teda juurtest eraldavad, on sõlmed, lehed ja pungad. Neid juurteil ei esine (joon. 43).

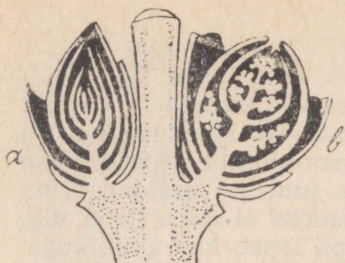
Võsu areneb idupungast. Idupunga tipp lõpeb kasvukuhikuga. Seal tekivad uued rakud varre pikendamiseks ja lehealgmete moodustamiseks. Järjest suuremaks kasvavatest lehealgmetest saavad noored lehed. Need ümbritsevad kasvukuhikut tihedalt ja kaitsevad selle õrnu rakke kuivamise ja vigastuste eest.

Talveks peituvad kasvukuhikud talvituspungadesse. Vaatleme pungi hobukastani (või sireli) oksal (joon. 44). Oks lõpeb pungaga. See on **ladvapung**. Ladvapung on harilikult teistest pungadest suurem. Oksa külgedel näeme **külgpungi**. Kuna pungad teki-

Joon. 43. Juur (I) ja võsu (II): 1 — vars; 2 — sõlm; 3 — sõlmevahe; 4 — kaenlapung; 5 — ladvapung.

Joon. 44. Hobukastani oksa pungadega: 1 — ladvapung; 2 — külgpung; 3 — sõlmevahe; 4 — lehearm juhtkim-pude katkemiskohtadega; 5 — sõlm; 6 — eelmise aasta ladvapunga soomuste armidest tekkinud rõngas.





Joon. 45. Lehepunga (a) ja õiepunga (b) läbilõige.

vad lehtede kaenlas, siis jääb iga punga alla mahalangenud lehe a r m. See on jälg sellest kohast, kust eraldus leheroots.

Punga katavad nahkjad, servadest tihedasti liibunud **pungasoomused**. Need kaitsevad punga sees olevaid osi kuivamise ja külma eest. Soomuste all leiame **lehtede algmeid**, mis kinnituvad koonusekujulisele **varrealgmele**. Hästi saame neid vaadelda punga pikilõikel. Luubi all võib mõne kõige välimisema lehealgme kaenlas märgata väikest kühmukest. See on juba tulevase punga alge.

Mõnedes pungades võime leida lehealgmete vahel ka **õite algmeid**, need on **õiepungad**. Pungi, milles õite algmeid ei ole, nimetatakse **lehepungadeks**. Uute varte, lehtede ja õite algmed on hobukastanil, sirelil ja paljudel teistel taimedel juba sügisel pungades valmis ja ootavad kevadet (joon. 45).

Pungade puhkemisel hakkavad lehtede ja varre algmed kiiresti suurenema, varrealgmel pikenevad sõlmevahed. Pungasoomused lükatakse lahti ja varsti langevad nad maha. Pungasoomuste kinnitumiskohast jääb oksale **armide rõngas**. Need jäävad märgatavaks mitmeks aastaks ja nende järgi saab näha, kui palju on oks aastas kasvanud.

Ladvapungast kasvab võsu pikemaks, külgpungadest arenevad külgharud. Kui taimel latv ära lõigata, ei kasva ta enam pikemaks. Sel puhul hakkavad kiiresti arenema külgpungadest tekkivad võsud. Mõni nendest moodustab taimele uue ladva. Okste tagasilõikamist kasutatakse põõsastaradele ja üksikutele ilupuudele soovitud kuju andmiseks ning noorte viljapuude võra kujundamisel. Vanemaid puid harvendatakse.

1. LEHT.

Leht — taimetoitumisorgan. Orgaaniliste ainete moodustamine. Seemnega saab noor taim emataimelt kaasa ainult väikese tagavara orgaanilisi aineid. Sellest piisab idanemiseks ja tärkamiseks. Pärast seda on need tagavarad otsas ja noor taim

peab hakkama orgaanilisi aineid ise moodustama. Kui tärnanud taimel lehed kõrvaldada, siis see taim hävib. Leht ongi selleks elundiks, kus luuakse orgaanilisi aineid.

Orgaanilistest ainetest on kõige lihtsam kindlaks teha tärklis. Kui mõni aine joodi lahusega kokkupuutumisel värvub siniseks, siis tõestab see, et selles aines leidub tärklis.

1. k a t s e. Katse eesmärk — kontrollida, kas pelargooni lehes leidub tärklis.

Katsetaimeks võtame kirjulehelise pelargooni. Kui taime küljest lõigatud lehele kohe joodi lahust peale valada, siis on sinise värvi tekkimist raske märgata, lehe roheline värv segab. Sellepärast tuleb iga kord enne (kui teeme proovi joodi abil, lehest roheline värvaine kõrvaldada. Selleks paneme lehe mõneks minutiks keeva vette. Keev vesi surmab rakud. Siis paigutame lehe klaaskolbi, milles on piiritus. Kolbi hoiame kuumas vees seni, kuni leht on kaotanud roheline värvuse. Lehes leiduv roheline värvaine on klorofüll. Klorofüll lahustub hästi kuumas piirituses. (Ettevaatust! Seda ei tohi teha lahtise tule juures. Piirituse aurud võivad plahvatada.)

Klorofüllist vabastatud lehe loputame veega piiritusest puhtaks ja asetame valgele taldrikule. Ja alles nüüd valame lehele joodilahust.

Kirjulehelise pelargooni puhul näeme, et leht muutub tõepoolest siniseks, kuid mitte igalt poolt. Need lehelaba osad, mis taimel olid valged (klorofüllita), siniseks ei lähe.

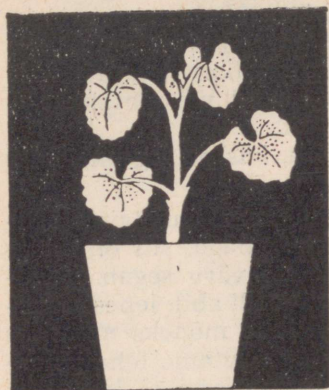
Kui samasuguse proovi teeme varahommikul, siis leht siniseks ei värvu või värvub väga nõrgalt. See näitab, et öö jooksul on tärklise hulk lehes vähenenud. Kui taime hoida pikemat aega (paar päeva) pimedas, siis kaob tärklis lehtedest täielikult.

2. k a t s e. Katse eesmärk — kontrollida, mis toimub pimedas hoitud taimelehega, kui see paigutada uuesti valguse kätte.

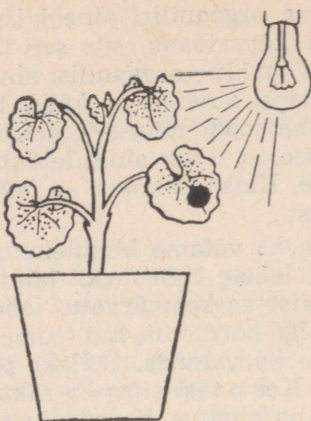
Enne kui paigutame pelargooni aknale või ereda valgusega elektripirni alla, katame ühel lehel osa lehelabast mõlemalt küljelt, näiteks musta paberiga, millesse on lõigatud ava. 4—5 tunni pärast lõikame selle lehe taime küljest lahti, vabastame katetest ning valmistame ette kontrollimiseks joodi abil, samuti nagu tegime seda eelmises katses.

Valanud lehele joodilahust, näeme, et siniseks läheb ainult see koht, mis oli katmata (joon. 46).

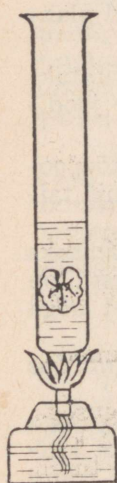
Kui musta paberiga katta ainult lehelaba alumine külg ja ülemise külje vastu paigutada fotonegatiiv, siis ilmub joodi lahuse toimel lehele pilt.



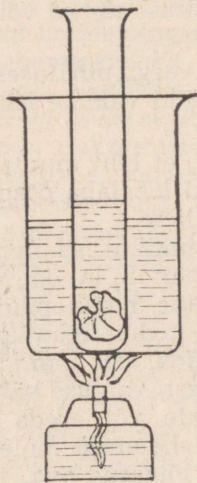
1



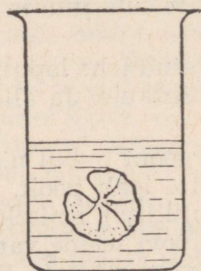
2



3



4



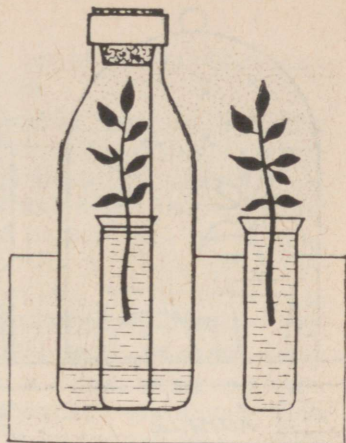
5



6

Joon. 46. Tärglise tekkimine: 1 — taim pimedas; 2 — taim valguse käes; 3 — leherakkude surmamine; 4 — klorofüllil lahustamine piirituses; 5 — lehe puhastamine vees; 6 — leht joodi lahuses.

Joon. 47. Katse, mis tõestab süsihappegaasi vajadust tärklise tekkimisel (pudeli põhjas on lubjavesi).



Mida räägivad meile nende katsete tulemused?

Esimene katse näitas, et lehes on tärklis tekkinud ainult nendes lehelaba osades, mis sisaldavad klorofüll. Järelikult — **tärklise tekkimisest võtab osa klorofüll.**

Teine katse näitas, et tärklis tekkis ainult rohelse lehe selles kohas, mis sai valgust. Järelikult — **tärklise tekkimiseks on vaja valgust.**

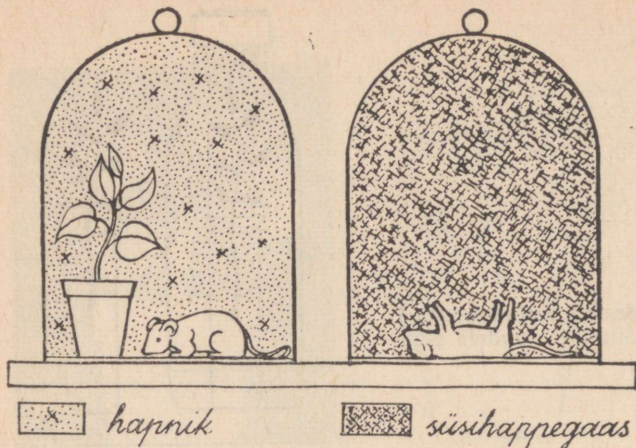
Tärklis põletades veendume, et see sisaldab vett ja sütt. Tärklises leiduv süsi on puhas süsinik. Süsinikku põletades tekib temast süsihappegaas. Tärklise moodustamiseks peab taim kasutama neid samu aineid, millest tärklis koosneb, s. t. vett ja süsinikku. Vesikultuuride lahustesse süsiniku ühendeid ei lisatud, taimed pidid neid saama mujalt. Nad võisid süsinikku saada ainult õhu süsihappegaasist. Kontrollime selle oletuse õigsust katse abil.

3. katse. Katse eesmärk — kontrollida, kas taim kasutab tärklise moodustamiseks õhu süsihappegaasi.

Asetame klaaskupli alla pimedas hoitud taime ja nõu, milles on mõni süsihappegaasiga kergesti ühinev aine, näiteks lubjavesi või kaaliumhüdroksiidi (sööbekaaliumi) lahus. Et väljastpoolt õhku juurde ei pääseks, määrime kupli servad vaseliiniga. Sellistes tingimustes ei sisalda kupli all olev õhk süsihappegaasi (joon. 47). Kui niisugust kuplit koos taimega kuitahes kaua valguse käes hoida, ei leia me kontrollimisel lehtedes tärklis. Järelikult — meie oletus oli õige — **tärklise tekkimiseks vajab taim süsihappegaasi.**

Jätame meelde:

1. Tärklise tekkimiseks on vajalik klorofüll.



Joon. 48. Priestley katse.

2. Tärglise tekkimiseks on vaja valgust.
3. Aineteks, millest taim tärglist moodustab, on vesi ja süsihappegaas.

Teadlased on teinud kindlaks, et taime klorofüllil sisaldavates rakkudes moodustatakse kõik tähtsamad orgaanilised ained — suhkur, valgud, rasvad. Tärglise ja suhkru lähteaineteks on vesi ja süsihappegaas. Valkude koostis on keerukam. Nende moodustamiseks on peale vee ja süsihappegaasi vajalikud mineraalsoolad.

Orgaaniliste ainete moodustamist taime rohelistes osades valgusenergia toimel nimetatakse **fotosünteesiks**.

Hapniku eraldamine. 1772. aastal tegi inglise keemik Priestley (häälde: priistli) tähtsa avastuse.

Priestley uuris õhu koostist, mida sel ajal veel ei tuntud. Ta pani klaaskupli alla hiire. Hiir lämbus varsti. Hiire poolt rikutud õhusustus küünel ja sinna pandud uus hiir suri peaaegu silmapilkselt. Ühel päeval pani Priestley koos hiirega kupli alla ka rohelist lehtedega taimeoksakese. Ja sündis ime — hiir ei lämbunud (joon. 48). Priestley järeldas, et hingamine muudab õhu elu jaoks kõlbmatuks, taim aga puhastab õhu uuesti.

Kulus aastaid ja mitmete uurijate visa tööd, enne kui suudeti nähtusele leida seletus.

Hiir kasutas kupli all olevast õhust ära hapniku ja eraldas sinna süsihappegaasi. Hapniku puudumisel ta lämbus. Kui purgi all oli roheline taim, siis kasutas see hiire poolt eraldatud süsihappegaasi tärglise valmistamiseks ja eraldas õhku hapnikku. Kasu oli mõlemapoolne: hiir sai hingamiseks hapnikku ja taim toi-

tumiseks süsihappegaasi. Süsihappegaasi kasutada ja hapnikku eraldada saab taim aga ainult valguse toimele.

Teisendatud kujul võime Priestley katset korrata. Täidame klaaspurgi, milles on roheline taim, väljahingatava õhuga. Kontrollime põleva pürruga õhu koostist. Kui pird kustub, siis pole seal hapnikku hingamiseks. Suleme purgi õhukindlalt ja paigutame pikemaks ajaks ereda valguse kätte. Kui pärast seda purgi kaas ettevaatlikult avada ja viia sinna põlev pird, ei kustu see kohe. Tähendab — purgis on jälle hapnikku. Sellega me oleme tõestanud, et **rohelised taimed eraldavad valguse käes hapnikku.**

Roheliste taimede tähtsus. Nähtused, mis Priestley laboratooriumis toimusid hiire ja mündioksa vahel, toimuvad kogu meie planeedil hiiglaslikus ulatuses. Hingamisel eraldavad kõik elusad organismid — inimesed, loomad ja ka taimed ise — õhku süsihappegaasi. Palju süsihappegaasi eraldub põlemisel, kõdunemisel ja vulkaanide pursetel. Päeval kasutavad rohelised taimed seda orgaaniliste ainete moodustamiseks ja eraldavad õhku hapnikku, mida vajatakse hingamiseks.

Kui poleks rohelisi taimi, lõpeks hapnik varsti õhust otsa ja atmosfääri koguneks nii palju süsihappegaasi, et peaksime paratamatult lämbuma. Roheliste taimede tähtsust on väga ilusasti kirjeldatud kõnes, mis peeti autasu üleandmise puhul Priestleyele tema avastuse eest.

«See avastus veenab meid, et pole olemas kahjulikke taimi. Alates suursugusest tammest ja lõpetades kõige pisema rohukõrrekesega on nad kõik inimesele kasulikud. Kui alati polegi võimalik näha iga üksiku taime kasulikkust, siis igal juhul võtab ta kui tükike suurest tervikust osa atmosfääri puhastamisest; selles suhtes on nii aromaatsel roosil kui mürgisel näsiniinel ühesugune tähtsus. Ka maakera kõige kaugemais, kõige asustamatumais paigus pole ühtegi aasa, ühtegi metsa, mis ei oleks meiega pidevas vahenduses; tuul kannab nendeni kogu aeg meie poolt rikutud õhku, toetades nende kasvu ja kindlustades meie elu...»

Käesoleval ajal saastavad hiigellinnad ja suured tööstusrajoonid kõikides maades enneolematul määral õhku, vett ja mulda. Paljudes kohtades on see juba muutunud ohtlikuks inimese tervisele. Sellepärast on looduskaitseseadustega kehtestatud nõudmiste arvestamine, parkide, haljasalade ja puhkemaastikkude rajamine hädavajalik. Puude rikkumine, müruäljakute tallamine ning looduse rüüstamine on kuritegu kaasinimeste ja iseenda vastu.

Luues orgaanilist ainet veest, süsihappegaasist ja mineraalsooladest, varustavad rohelised taimed inimesi ja loomi toiduga. Toi-

dul on meie elus kahesugune tähtsus: 1) toidus leiduvad ained on meie kehale ehitusmaterjaliks, mille arvel kasvame, 2) toidust saame eluks vajaliku energia. Taimed on seega ka jõuallikaks.

Paneme ahju sületäie puid ja süütame tule. Varsti muutub tuba mõnusalt soojaks. Väljas võib paukuda pakane, kuid meil on toas lähistroopiline kliima. Kust on pärit see soojus, mis vabaneb puude põlemisel? See on päikese valgusenergia, mille sidusid rohelised taimelehed orgaanilistesse ühenditesse. Põlemisel vabaneb see energia uuesti valguse ja soojusena. Seda energiat kasutatakse soojusjõujaamades. See päikeseenergia teeb tööd ka meie kehas. Selle arvel tuksub meie süda, töötavad lihased, selle arvel saame energiat kehatemperatuuri säilitamiseks. Sellepärast nimetaski suur vene teadlane K. A. Timirjazev inimest piltlikult «päikese lapseks», toitu «päikese konserviks» ja taimi päikeseenergia akumulaatoriteks. K. A. Timirjazev pühendas oma elust ligi 30 aastat rohelistes taimedes leiduva klorofüllü uurimisele ja tõestas, et elu maakeral on võimalik ainult päikese ja klorofüllü tõttu.

J ä t a m e m e e l d e:

1. Rohelised taimed kasutavad õhus leiduvat süsihappegaasi toiduks ja eraldavad õhku hapnikku.

2. Selleks, et süsihappegaasist, veest ja mineraalsooladest saaks tekkida orgaaniline aine, on vajalikud klorofüll ja päikeseenergia.

3. Taimede poolt loodud orgaanilistest ainetest saavad inimesed ja loomad oma toidu ja sellest eluks vajaliku energia.

Klorofüll. Klorofüll ehk leheroheline on keeruka koostisega aine, mis lahustub piirituses. Lahus sisaldab mitut värvainet. Bensiini abil saab neid eraldada kahte ossa.

1. k a t s e. Valame katseklaasi klorofüllü lahust ja lisame juurde bensiini. Loksutame. Paneme katseklaasi seisma. Varsti eraldub kaks kihti. Peale kerkib tumeroheline, klorofüllü sisaldav bensiin, alla jääb kollast värvainet sisaldav piiritus.

2. k a t s e. Asetame klorofüllü piirituslahuse aknale päikese kätte. Mõne aja pärast muutub lahus kollakaks. Klorofüll laguneb valguse käes, kollane värvaine on aga püsiv.

3. k a t s e. Kasvatame kaeraorast kahes lillepotis. Üht hoiamme valguse käes, teist pimedas. Kui valguse käes kasvanud taimed on juba mõne sentimeetri kõrgused, võrdleme neid pimedas hoitutega. Pimedas kasvanud taimed on kollakad, nendes pole tekkinud klorofüllü. Kui paigutame nad valguse kätte, siis muutuvad neil lehed varsti roheliseks. Katse räägib sellest, et klorofüllü tekkimiseks on vaja valgust.

Klorofüllil lagunemine ja uue klorofüllil moodustumine valguse toimel kestab taime rohelistes osades kuni sügiseni. Kui ilmad muutuvad jahedaks, jääb klorofüllil juurdetekkimine järjest aeglasemaks, lagunemine aga kestab. Selle tagajärjel kaotavad lehed oma rohelse värvuse ja tuleb nähtavale kollane, mis seni oli rohelse poolt varjatud. Lehed kolletuvad.

Peale klorofüllil ja kollase värvaine leidub lehtedes veel teisi värvaineid. Ka need saavad sügisel nähtavateks. Surevates ja lagunema hakkavates leherakkudes tekib juurde veel uusi värvaineid. Sellega seletub lehestiku sügisene värvirikkus.

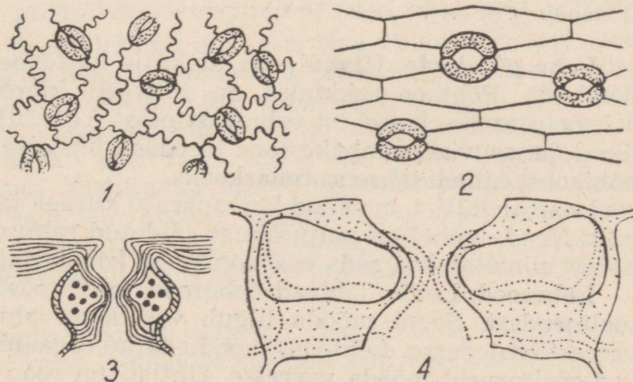
Kuid leidub küllalt ka taimi, millel lehed jäävad rohelisteks kuni varisemiseni (näit. sirel).

Lehe rakkudes on klorofüll koondunud plastiididesse. Rohelise värvuse tõttu nimetatakse klorofüllil sisaldavaid plastiide **kloroplastideks**.

Kloroplastid on ovaalsete terakeste kujulised. Neid näeme lehtedest tehtud preparaatidel mikroskoobi all.

Lehe rakuline ehitus. Kattetekude. Valmistame kaks preparaati mikroskoobis vaatlemiseks, ühe kapsalehe **kattekoest**, mida saame, kui rebime kapsa lehe pinnalt õhukese kihi, ja teise kapsalehe ristlõikest.

Õhukese ristlõike saamiseks asetame väikese tüki kapsalehest



Joon. 49. Õhulõhed: 1 ja 2 — õhulõhedega lehe kattetekude pealtvaates; 3 — õhulõhe läbilõikes; 4 — õhulõhe läbilõige (pidev joon tähistab avatud, punktiirjoon suletud õhulõhe piirjooni).

lõhestatud korgi vahele ja püüame märjaks kastetud habemenoa või žiletitera abil lõigata koos korgiga võimalikult õhukese lõigu.

Esimesel preparaadil näeme kattede rakkusid pealtvaates. Rakud on laineliste piirjoontega ja asuvad tihedasti üksteise vastu.

Teisel preparaadil näeme lehe sisemist ehitust. Pealt ja alt katab lehte kattede. Kattede rakud on kõik ühekõrgused. Nende välisküljel on rakukest tugevasti paksenenud, rakud on läbipaistvad, neis puuduvad kloroplastid (tahvel V).

Õhulõhed. Kattede rakkude vahel paistavad silma kloroplaste sisaldavad rakkude paarid. Nende vahel olev pilu võib sulguda ja avaneda. Need on õhulõhed. Õhulõhede kaudu toimub lehes gaaside vahetus ja veeauru eraldumine (joon. 49).

Enamikul taimedel on õhulõhed avatud päeval ja suletud öösel. Õhulõhede arv (enamasti 100—300 õhulõhet lehepinna 1 mm² kohta) ja jaotumine lehe ülakülje ja alakülje kattedes on taime liikidel erinev.

TABEL

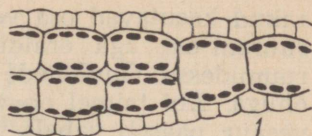
Õhulõhede arv 1 mm² lehepinna kohta

Taimeliik	Lehe ülaküljel	Lehe alaküljel
Vesiroos	500	—
Hernes	100	220
Mais	100	160
Kapsas	220	300
Õunapuu	—	250

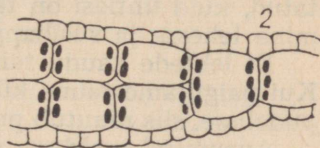
Lehe põhikude. Ülakülje ja alakülje kattede vahel asub lehe põhikude. Põhikoe rakkudes on rohkesti kloroplaste. Põhikude koosneb tavaliselt kahest erinevast osast. Ülaküljel on rakud piklikud ja asuvad sambakestena tihedasti üksteise kõrval. Seda osa põhikoest nimetatakse **sammaskoeks**.

Lehe alaküljel on rakud korrapärase kujuga ja paiknevad hõredalt. Nende vahel on palju õhuga täidetud rakuvaheruumi. Sellepärast nimetatakse seda osa põhikoest **kobekoeks**.

Leherood. Lehte läbivad leherood, mis koosnevad soontest ja sõeltorudest. Sooni mööda liigub vesi koos lahustunud ainetega varrest lehtedesse. Lehtedes moodustatud orgaanilised ained liiguvad sõeltorusid mööda varresse. Ühtlasi on rood toeks lehelabale. Leheroodude võrgustik on hästi vaadeldav, kui hoiame lehte vastu valgust. Sügisel varisenud ja poolkuivanud lehtedest saab põhikoe kõrvaldada, kui paneme lehe pehmele riidele ja lehte riideharjaga klopime. Jääb järele ilus roodude võrgustik.



Joon. 50. Kloroplastide asetus rakkudes nõrga (1) ja ereda (2) valguse puhul.



Valgus- ja varjutaimed. Kuigi valgus on tingimata vajalikuks elutingimuseks kõikidele rohelistele taimedele, on nende nõuded valguse suhtes siiski erinevad. Kahte äärmust kujutavad endast valgus- ja varjutaimed.

Valgustaimed ei talu teiste taimede varju. Nad kasvavad seda paremini, mida rohkem valgust nad saavad. Looduses esinevad nad lagedatel kohtadel. Lehed on neil kitsamad, pikemad, paksemad, kattedkoe rakkude välissein tugev, sammaskoe rakud 2—3 kihina, mõnedel esineb sammaskude lehes ka vastu alumist külge ja kobekude jääb siis keskele, juhtkimpude võrgustik on tihe. Kõige valgusenõudlikumad metsapuud on meil lehis, kask ja mänd.

Varjutaimed lagedal kohal ei kasva. Nad vajavad kaitset ereda valguse eest. Nende lehed on õhukesed, laiemad, kattedkoe rakkude välisseinad õhemad, kloroplastid sisaldavad rohkem klorofüllid. Nõrgas valguses asetuvad kloroplastid vastu rakkude ülemisi seinu, see võimaldab neil hästi kasutada nõrka valgust, ereda valguse puhul aga paigutuvad ümber rakkude külgeäärde, üksteise varju (joon. 50). Eredas valguses kaotavad õrnad lehed kiiresti palju vett, see põhjustab õhulõhede sulgumise ja takistab süsihappegaasi omastamist. Varjutaimede heaks näiteks on jänese-kapsas.

Paljude taimede tõusmed vajavad keskpäevase ereda päikese eest varjutamist, kuna lehtede ehitus pole neil veel vastavalt välja kujunenud. Taimi, mis on kasvanud toas või kasvuhoones, on vaja pärast väljaistutamist ereda valgusega järk-järgult harjutada, varjates neid esialgu otsese keskpäevase valguse eest.

Leht — vee auramise (transpiratsiooni) organ. Juurte poolt vastu võetud vesi liigub vart mööda lehtedesse. Lehe põhikoe

rakud kasutavad osa veest toitumiseks (tärglise valmistamiseks), suurem osa aga eraldub auruna kobekoe rakkude vahelistesse ruumidesse. Õhulõhede kaudu on need ruumid ühenduses välisõhuga. Kui taimel on vett külluses, avanevad õhulõhed laialt ja veeaur pääseb vabalt välja. Vee puudusel (põua ajal) õhulõhed avanevad ainult pisut või on täiesti kinni. Vee auramine on takistatud, kuid ühtlasi on takistatud ka uute mineraalsoolade saabumine lehesse ja süsihappegaasi vastuvõtmine. Taim nälgib.

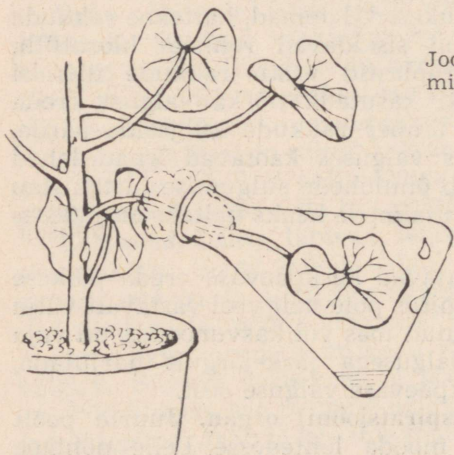
Et lehtede kaudu taimest vett aurab, seda on lihtne tõestada. Kui paigutame taime küljes kasvava oksa koos lehtedega kuiva pudelisse, siis muutub pudel varsti seest rõskeks (joon. 51).

Aurumisel eralduva veehulga teadasaamiseks teeme katse.

Asetame lehtedega oksa otsapidi veega täidetud pudelisse. Et takistada auramist veepinnalt, valame veele peale õhukese kihi taimeõli. Pärast seda kaalume pudeli koos tema sisuga. Järgmisel päeval kordame kaalumist. Vahe näitab auramise tõttu vähenenud vee kaalu (joon. 52).

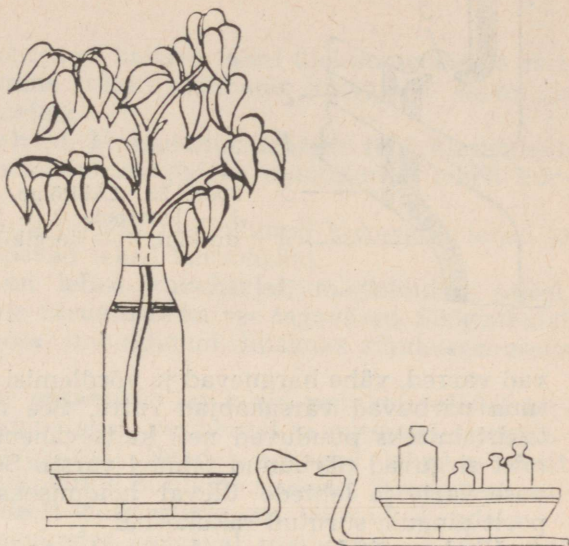
Kui millimeetripaberi abil ära mõõta kõikide oksal olevate lehtede pindala, siis võime ligikaudselt arvutada, mitu grammi vett on vaatlusaja vältel taimest eraldunud ühe cm^2 lehepinna kohta. Uurimused on näidanud, et päikesepaistel aurab 1 m^2 lehepinna kohta tunnis keskmiselt 50 g vett.

Üks maisitaim kulutab oma elu vältel ligi 200 l vett. Sama veehulga aurab välja keskmise suurusega lehtpuu üheainsa päeva jooksul.



Joon. 51. Katse, mis tõestab vee auramist lehtede kaudu.

Joon. 52. Auramise kindlaksmääramine kaalude abil.



Auramisel eralduv veehulk oleneb taime liigist, lehtede suuruselt ja ehitusest, tuulest ja temperatuurist.

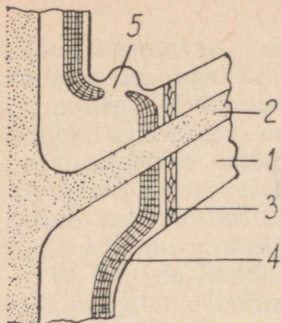
Ühe grammi kuivaine moodustamiseks peab lehtedest välja aurama 300—700 g vett.

Taimedel, mis alati kasvavad kuivadel kohtadel, on palju iserasusi. Need soodustavad vee kättesaamist mullast ja takistavad selle auramist lehtedest. Näiteks sügav ja suur juurestik, juurekarvade suur imemisjõud, suhteliselt väike maapealne osa. Lehed on väikesed, kitsad, servadest kokkurullunud, kattede on paksustaline, kaetud karvade või vahakihiaga.

Mõnedel veevaestes kohtades kasvavatel taimedel on varred (näit. kaktustel) või lehed (näit. aaloel, agaavil, mägisibulal, kukeharjal) muundunud vee tagavarade säilitamisorganiteks (tahvel IX, 1 ja 2). Vihma ajal täituvad need kiiresti veega. Niisuguseid taimi nimetatakse **sukulentideks** ehk **lihaktaimedeks** (tahvel IX, 1 ja 2).

Vastandina kuivas kohas kasvavatele taimedele on niiskete paikade taimede lehed suuremad, õhemad, neil puuduvad karvad ja vahakate.

Märgadel niitudel avab kevadel oma kollased õied varsakabi (tahvel IX, 3). See on tüüpiline niiskete elupaikade taim. Suured, kujult varsa kabja jälge meenutavad lihavad lehed, jämedad liha-



Joon. 53. Läbilõige leherootsu kinnituskohast: 1 — leheroots; 2 — juhtsoonte kimp; 3 — eralduskiht; 4 — korgikiht; 5 — pung lehe kaenas.

vad varred, vähe hargnevad ja võrdlemisi lühikesed juured. Nopituna närbuvad varsakabjad ruttu. See näitab, et vee auramise takistamiseks puuduvad neil kaitsevahendid. Pärast vette asetamist sirguvad närbunud taimed varsti. Sellest järeldub, et tugevuse varte ja lehtede üleval hoidmiseks annavad taimele vee poolt pingule surutud rakukestad.

Üheks näiteks sellest, kuidas taimed auramispinna vähendamise teel kaitsevad end hukkumise eest, on sügisene lehtede varisemine. Me teame, et nõõrile kuivama riputatud pesu kuivab aegamööda ka pakase puhul. Vesi aurab ka jääna. Kui puudele jääksid talveks nende suured lehed, siis auramine lehtedest toimuks ikkagi, kuid külmunud mullast juured vett kätte ei saaks ja puud kuivaksid. Ka murduksid nende oksad lume raskuse tõttu.

Juba suvel hakkab moodustuma varre ja leherootsu vahele erilistest rakkudest **eralduskiht**. Selles kohas katkeb sügisel ühendus rakkude vahel ja lehed vabanevad. Leheartmi katavad korgistuvad rakud ja sulevad tee vee auramisele tüvest (joon. 53).

Erandi moodustavad okaspuud. Talvise ärakuivamise eest kaitseb neid kitsaste, väikese auramispinna okaste eriline ehitus.

Vananenud lehtedest vabanemine on taimede vajalik. Koos nendega saavad nad kõrvaldada mittevajalikke jääkaineid.

Kui suvel palava ilmaga paneme taimede lehe vastu pöske, siis tunneme, et leht on jahe. Vee auramine alandab lehtede temperatuuri ja kaitseb rakkude elusat ainet ülekuumenemise eest. Auramise jahendavat toimet võime kontrollida katsega. Niisutame käes selga veega ja puhume sellele peale. Me tunneme jahedust. Vee auramiseks on vaja soojust. See soojus võetakse meie käelt, taimede puhul nende lehtedest.

Kokkuvõttes:

1. Vee auramine lehtedest soodustab vee ja selles lahustunud ainete ülesliikumist juurest.

2. Vee auramine lehtedest kaitseb taimi ülekuumenemise eest.
3. Lehtede varisemine väldib taimede kuivamist talvel ja vabastab taimi jääkainetest.

Muundunud lehed. Muundunud lehtede teisi ülesandeid:

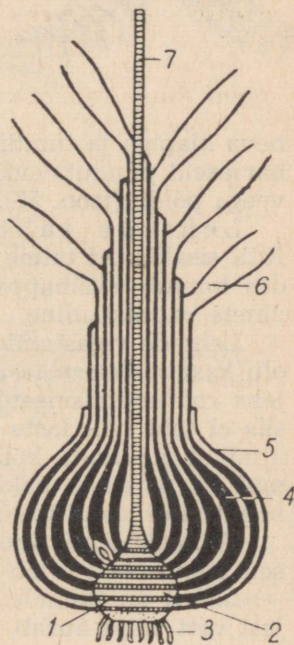
Kinnitumisorganiks on köitragudeks muundunud lehed kurgil ja hernel.

Kaitseorganiteks on asteldeks muundunud kukerpuu lehed ja teravate asteldega lõppevad lehed karuohakal.

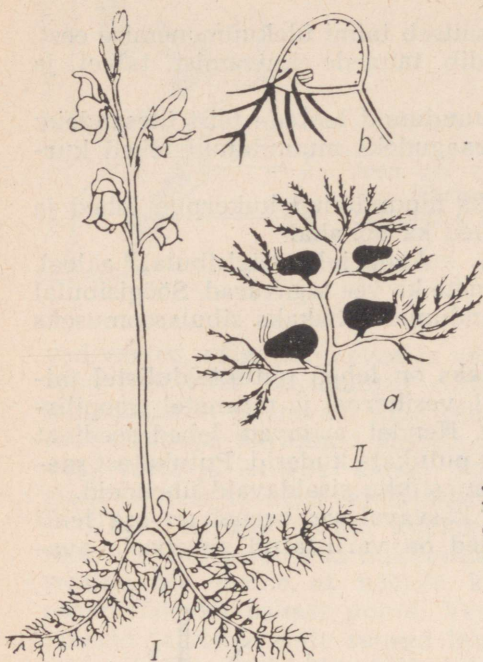
Säilitusorganiteks on lehed kukeharjal, mägisibulal, aaloel. Neisse talletatakse peale varuainete ka vee tagavarad. Söögisibulal on lehetupe alumine osa muundunud lihakaks sibulasoomuseks (joon. 54).

Lisatoidu hankimise organiteks on lehed putuktoidulistel taimedel — huulheinal, võipätkal, vesihernel ja mitmetel troopilistel taimedel (näit. kannpöösal). Nendel eritavad lehed seedivat nõret, mis lahustab kinnipüütud putukate kudesid. Putukatest saavad need taimed peamiselt lämmastikku sisaldavaid ühendeid.

Kraavides ja turbaaukudes kasvaval vesihernel on osa lehti muundunud **püünispõiteks**. Põied on varustatud sisepoole ava-



Joon. 54. Sibula läbilõige: 1 — sõlmed; 2 — sõlmevahed; 3 — lisajuured; 4 — varuaineterikkad soomusjad lehed; 5 — sibula koor; 6 — lehed.



Joon. 55. Vesihernes: I — õitsev taim; II — püünispõiekesed; a — osa lehtedest püünispõiekestega; b — püünispõieke läbilõikes.

neva klappiga ja tundlike harjastega. Kui väikesed veeloomad neid harjaseid puudutavad, avaneb klapp ja loomake tõmmatakse koos veega pöide (joon. 55).

Lehtede tähtsus. Rohelised lehed ja kõik teised klorofülli sisaldavad taime osad on taimedele toitumisorganiteks. Nendes toimub süsihappegaasi vastuvõtmine õhust ja orgaaniliste ainete valmistamine.

Lehtede vigastamine tekitab taimedele suurt kahju. Seda asjaolu kasutatakse maa-aluste osadega paljunevate umbrohtude tõrjeks «näljutamismeetodil». Kui tahame umbrohtudest lahti saada, siis ei tohi neil lasta kasvatada lehti. Kui kevadest alates järjekindlalt hävitada kõik orasheina lehed, niipea kui nende tipud mullast paistma hakkavad, siis lõpevad varsti eelmisel aastal kogutud orgaaniliste ainete varud ja umbrohi hävib.

Taimede lehti rikuvad ja hävitavad paljud kahjurid ja haigused. Nende eest tuleb inimesel kasulikke taimi kaitsta.

Lehed on taimele vee auramise organiteks. Et lehtedest järjest vett välja aurab, saavad mineraalsoolad ja teised lahustunud

ained juurtest üles liikuda. Koos surnud ja varisevate lehtedega kõrvaldavad taimed oma kehast ka mittevajalikke aineid.

Tutvume lehe ehituse iseärasustega, mis tagavad lehel mitmesuguste ülesannete täitmise.

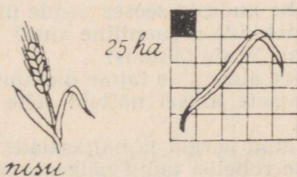
1. Lehtede suur üldpindala. Näiteks 1 ha suurusel põllul kasvavate kartulitaimede lehtede pindala on ligi 25 ha, lutsernil koguni 75 ha (joon. 56).

2. Rakkude suur kokkupuutepindala õhuga kobekoes (suurendab üldist lehtede pindala veel 20—70 ha võrra ühe hektari suurusel põllul).

3. Kloroplastide suur arv leherakkudes, mistõttu nende üldpindala võib ületada lehtede välispindala kuni 200 kordselt.

Kõik see võimaldab taimedel hästi kinni püüda valgust ja kätte saada õhus leiduvat vähest süsihappegaasi, mida keskmiselt on ainult 0,03% õhu koosseisust. Süsihappegaasi hulga suurendamine õhus võib tõsta taimesaake. Seda rakendatakse taimede õhu kaudu väetamisel kasvuhoonetes.

4. Lehtede tihe ja läbipaistev kattedekude kaitseb lehti kuivamise eest, kuid ei takista valguse tungimist klorofüllis sisalduvatesse rakkudesse.



Joon. 56. Lehtede pindala ühe hektari kohta.

5. Õhulõhede avamine ja sulgemine võimaldab taimedel hästi reguleerida ainete (õhu ja veeauru) pääsemist lehte ja lehest välja.

Lehtede kasutamine, Lehti kasutatakse väga paljudeks otstarveteks nii toorelt, kuivatatult kui ka ümbertöötatult. Kapsa, salati jt. lehti kasutame toiduks, peterselli ja selleri lehti maitseainena, piparmündi ja leesika lehti ravimiteks, teepõõsa ja vesimündi lehti tee valmistamiseks, palmide suuri lehti kasutatakse koguni katuse katmiseks.

Eriti suur tähtsus on lehtedel loomasöödana. Karja- ja heinamaa saagikuse suurendamine on eeltingimuseks piima-, või- ja lihatoodangu tõstmiseks.

Kui eurooplased avastasid Ameerika, õppisid nad indiaanlastelt tubakat kasutama. Tubakat valmistatakse tubakataime lehtedest. Tubakas kuulub niisuguste nautimismürkide hulka, mille kasutamisel inimene kaotab tahtejõu mürgist loobumiseks. Just see omadus soodustas tubakaga hangeldajatel seda **rumalat, inetut ja ter- vistkahjustavat kommet** levitada ning juurutada üle kogu maailma, et saada suuri kasumeid teiste inimeste tervise arvel.

Noored meie uues ühiskonnas peavad püüdma selle poole, et neist sirguksid sotsialismi ajastu inimesed, «kelles harmooniliselt ühinevad vaimne rikkus, moraalne puhtus ja kehaline täiuslikkus», kes ei labasta oma elu vana maailma paheliste kommetega.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Iseloomustage lehe kudesid seoses nende ülesannetega.
2. Miks saab lehes tekkida orgaaniline aine?
3. Milles seisneb õhulõhede tähtsus?
4. Kuidas kaitseb vee auramine taime ülekuumenemise eest?
5. Tooge tehtud katsete alusel näiteid selle kohta, et klorofüll taimes tekib ja laguneb.
6. Milleks on vajalikud pargid ja haljasalad?
7. Miks nimetatakse rohelisi taimi päikeseenergia akumulaatoriteks?
8. Mille poolest erinevad valgustaimed varjutaimedest?
9. Mille poolest erinevad kuivade ja niiskete kohtade taimed?
10. Milleks kasutatakse taimede lehti?
11. Nimetage toas ja aias kasvatatavaid taimi, mida kasvatatakse nende ilusate lehtede pärast.
12. Vastake lk. 15 püstitatud küsimustele.

2. VARS.

Suuruse ja ehituse poolest on taimede varred väga mitmesu-
gused. Näiteks porgandil (esimesel kasvuaastal) ja teelehel esineb
lühivars. Nende varrel on sõlmevahed väga lühikesed. Selle tõttu
paiknevad lehed tihedate juurmiste kodarikena. Jääb mulje, nagu
neil polekski vart.

Puudel ja pöösastel moodustab **puitunud vars** tüvesid ja oksa.
Rohne vars esineb ühe-, kahe- ja mitmeaastastel rohttaimedel.

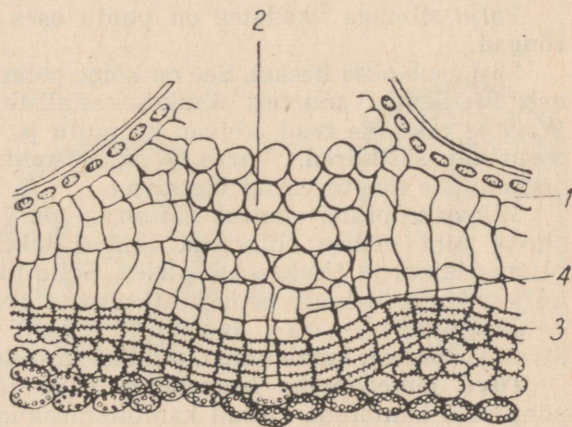
Kasvamisviisi järgi võivad varred olla **püstised** (päevalill),
lamavad (sööt-reiarohi), **tõusvad** (linnurohi), **roomavad** (hanijalg),
ronivad (hernes) või **maa-alused** (orasheina risoom).

Varre ehitus. Tutvume lähemalt puitunud varre ehitusega.
Vaatleme 2—3-aastase pärnaoksa risti- ja pikilõikeid. Oksal on
kerge märgata kolme osa: **koor**, **puit** ja **säsi** (tahvel IV).

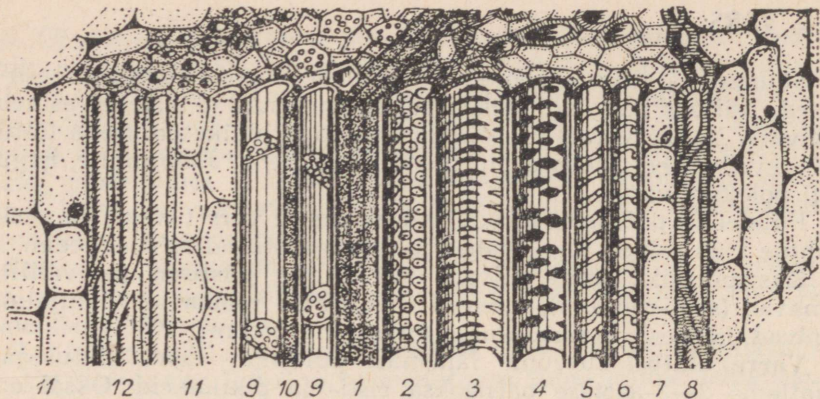
Koort võib kergesti puidust eraldada. Pärna koor on sitke ja
painduv. Nooremad oksad on pealt kaetud ühekihilise kattekoega,
kuid peagi see rebeneb ja selle alla tekib mitmekihiline kork.
Korkkude koosneb surnud rakkudest. Korgi rakud ei lase läbi
õhku ega vett ja on varre elusatele rakkudele kaitseks. Aja jooksul
nad venivad, kuni rebestuvad ja asenduvad uue korgikihiga.

Varres olevad rakud saavad hingata **lõvede** kaudu. Lõvesid
võime näha palja silmaga. Nad esinevad noortel okstel väikeste
kühmukestena. Lõvede kohal on kooses palju rakuvaheruume
(joon. 57).

Noore pärna kooses on palju põhikudet, mille rakkudes on
kloroplastid.



Joon. 57. Lõve läbilõige:
1 — kattedekud; 2 — lõ-
ve täiterakud; 3 —
korkkoe tekitaja korgi-
kambium; 4 — kork-
kude.



Joon. 58. Tüve rakuline ehitus: 1 — kambium; 2, 3, 4, 5, 6 — sooned erinevate seinte ehitusega; 7 — puiduparenhüüm; 8 — puidukiud; 9 — sõelatorud; 10 — saaterakud; 11 — niineparenhüüm; 12 — niinekiud.

Pärna koore sisemiselt küljelt saab ära rebida pikki kiudusid. See on **niin**. Mikroskoobis näeme, et niin koosneb pikkadest teravate otstega rakkudest — **niinekiududest** ja sõelataoliste põikvaheseintega torurakkudest — **sõelatorudest**.

Puit on tugev. Teda moodustavad samuti pikad kiud, mis koosnevad paksukestalistest puitunud rakkudest. Need on **puidukiud**. Ka puitu läbivad rakkudest torud — **puidusooned**. Nende seinu tugevdavad mitmesugused, enamasti rõnga- või spiraalikujulised paksendused (joon. 58).

Palja silmaga vaadates on puidu osas hästi nähtavad **aastarõngad**.

Säsi asub oksa keskel. See on kõige pehmem osa oksas. Ta koosneb võrdlemisi suurtest õhukesekestalistest põhikoe rakkudest. Põhikoe rakkude read läbivad ka puitu ja ulatuvad kuni kooreni. Need on **säsikiired**. Varre põhikoe rakkudes säilivad puudel orgaaniliste ainete varud ületalve.

Mikroskoopiline vaatlus näitab, et puidu ja koore vahel asub õhuke kiht erilise ehitusega rakke. Rakud on väikesed, rakuplasmarikkad ja õhukesekestalised. Selle tõttu tulebki koor puidu küljest kergesti lahti. Seda kihti nimetatakse **kambiumiks**.

Järelikult — oks (samuti tüvi) koosneb neljast osast: **koorest, kambiumist, puidust ja säisist** (joon. 59).

Tüve jämedamaks kasvamine. Tüve jämedamaks kasvamist põhjustab kambium. Õrnad kambiumirakud on pooldusmisvõime-

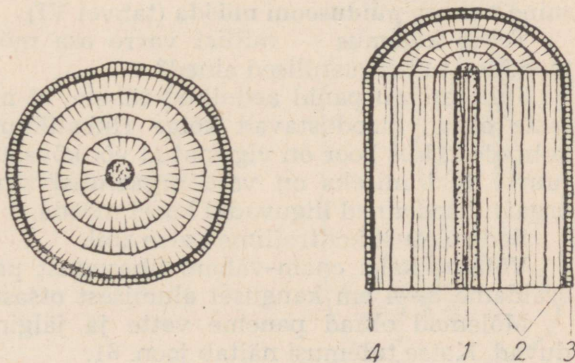
lised ja tekitavad sissepoole uusi puidu- ja väljapoole uusi niinerakkusid. Niinekiht on puiduosast palju õhem.

Puiduosa jämedamaks kasvamisel jääb koor varsti kitsaks. Koore välimised kihid venitatakse pingule, neisse rebenevad lõhed. Koor mõraneb. Mõrade all tekivad uued korgikihid. Surnud koore rakkudest aga tekib tüve ümber **corp**. Ka corp lõheneb ja jaguneb soomusteks. Aasta-aastalt muutub korbakiht paksemaks. Korba järgi võib puid ära tunda; võrdleme näiteks kase, männi, kuuse ja tamme korpa. Eriti paks corp katab vanade mändide tüvesid. Corp on tüve elusatele osadele kaitseks kuivamise ja külma vastu.

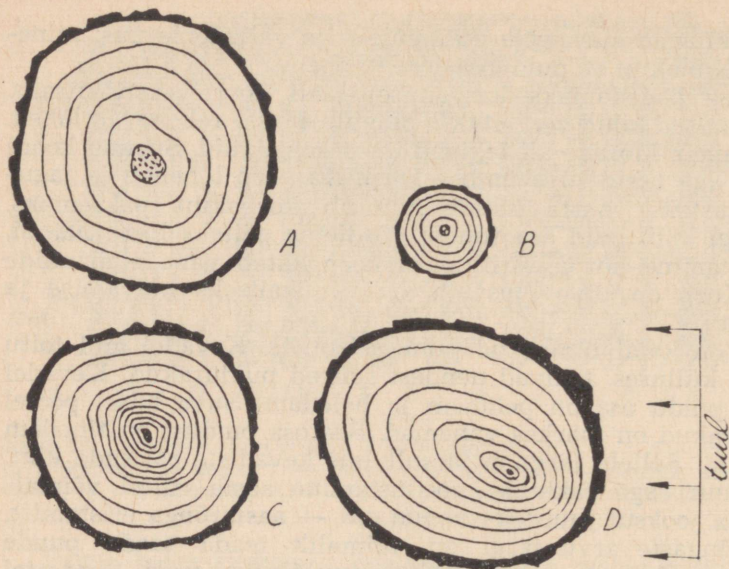
Talvel on kambiumirakud puhkeseisundis. Kevadel, mil toitu ja vett on külluses, tekivad nendest suured puidurakud. Kevadel kasvanud puidu osa on pehmem ja heledam. Suve teisel poolel tekkinud rakud on märksa vähemad. See osa puidust on tihedam ja tumedam. Sellele järgneb järsult uus kevadiste rakkude kiht. Erineva suurusega rakkude moodustamine aasta vältel võimaldabki aasta jooksul juurdekasvanud osa — **aastarõnga** eristamist.

Aastarõngaste arvu järgi on võimalik teada saada puude vanust. Aastarõngaste paksus näitab puu elutingimusi. Soodsatel aastatel tekivad laiad, ebasoodsatel aastatel kitsad rõngad (joon. 60).

Noorte viljapuude tüvede jämedamaks kasvamisest soodustavad aednikud **viretamisega**. Kevadel, kui puudel on juba noored lehed, lõhestatakse terava nootsaga pikki tüve jooni tõmmates pealmised koore kihid. Lõiked ei tohi ulatuda kambiumini. Viretamislõiked aitavad vähendada koore rõhumist kambiumi rakkudele. See soodustab nende kiiremat pooldumist ja tüve jämedamaks kasvamisest.



Joon. 59. Puu oks piki- ja ristlõikes: 1 — säsi; 2 — puit; 3 — koor; 4 — kambium.



Joon. 60. Elutingimuste mõju puutüve kasvamisele: A — heas mullas kasvanud puu; B — niisama vana puu rabast; C — naaberpuude kõrvaldamise tagajärjed; D — ühesuunalise tuule mõju.

Ainete liikumine varres. Võtame mõne lehtedega varustatud oksa ja paneme selle otsapidi tindiga värvitud vette. Mõne päeva pärast lõikame oksa pikuti pooleks. Selgub, et värvunud on ainult puiduosa.

Juurte poolt imetud vee ja selles lahustunud ainete ülesliikumine toimub puidusooni mööda (tahvel VI).

Tekib küsimus — millist varre osa mööda liiguvad lehtedes moodustatud orgaanilised ained?

Juba ammu panid aednikud tähele, et mulda painutatud põõsaste oksad moodustavad kõige rikkalikumalt lisajuuri nendest kohtadest, kus koor on vigastatud või kõvasti kinni nõõritud. Lisajuurte tekkimiseks on vaja orgaanilisi aineid. Võib oletada, et orgaanilised ained liiguvadki koort mööda.

Seda oletust kontrollime katse abil.

Võtame kaks enam-vähem ühesugust pajuoksa. Ühel nendest eraldame 3—4 cm kaugusel alumisest otsast kitsa koore rõnga.

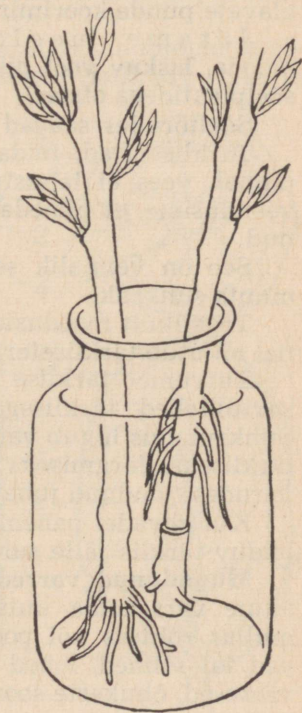
Mõlemad oksad paneme vette ja jälgime, kuidas nad juurduvad. Katse tulemusi näitab joon. 61.

Talvel on pajuokstes orgaaniliste ainete varud säsis ja säsi kiirtes. Vette pandud okstes muutuvad need lahustuvateks ning liiguvad osalt pungadesse, osalt oksa alumisse ossa.

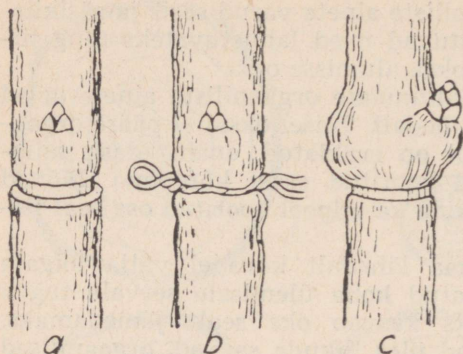
Esimesel oksal ilmuvad allaliikuvate orgaaniliste ainete arvel lisajuured päris alumise otsa lähedalt. Teisel oksal ei pääse orgaanilised ained kohast, kust koor on eraldatud, enam edasi, sellepärast tekivad siin lisajuured kooritud osast kõrgemal. Mõned kidurad lisajuured võivad tekkida ka allpool kooritud osa seal leiduvate väheste varude arvel.

Kui lepa või paju oksal maa lähedalt kevadel välja lõigata koorerõngas, siis tekib vigastatud koha ülemisele servale tugev **haavakude (kallus)** ja sügiseks kasvab oks sealt jämedamaks. Puitu mööda vesi ja toitesoolad üles liikuda saavad, orgaanilised ained aga juurtesse ei pääse (joon. 62).

Kui mõne oksa ümber õunapuu võras kevadel siduda tugevasti pingul traat või lõigata sealt välja 1—2 cm laiune koorerõngas, siis tekib sellel oksal järgmisel aastal palju õisi ja vilju.



Joon. 61. Katse pajuoksaga.



Joon. 62. Katsed orgaanilise aine liikumise tõestamiseks varres: a — koor läbi lõigatud; b — nõõriga kinni seotud; c — tulemus järgmisel aastal.

Aednikud nimetavad sellist võtet «viljavööks». Viljavööd ei tohi panna tüvele. Siis jäävad juured ilma toiduta ja hakkavad surema.

Koore vigastamine tüvel tähendab tõsist ohtu juurtele. Lubamatu ja inetu kuritegu on nimetähtede lõikamine tüvedesse ja elavate puude koorimine.

Jätame meelde: **tõusev vool** tüves kulgeb puidusooni mööda, **laskuv vool** niine sõeltorusid mööda (torukujulised rakud sõelplaatidega otstes).

Sõeltorudes saavad liikuda ainult vees lahustunud ained.

Tärkliseterad, mida mikroskoobi abil võib näha kloroplastide pinnal, vees ei lahustu, ühest rakust teise nad ei pääse. Ometi veendusime, et pimedas hoitud taimede lehtedest on tärklis kadunud.

See on võimalik selle tõttu, et tärklisist võivad elusad rakud muuta suhkruks.

Tegelikult moodustavadki kloroplastid suhkrut, mis nende pinnal muutub tärkliseteradeks.

Tutvume tärklise muutmiselega kartulis. Päeval täituvad kartulilehed tärklisega. Järk-järgult muutub tärklis suhkruks. Suhkrulahus liigub vart mööda mugulatesse ja muutub seal uuesti tärkliseks. Järgmiseks hommikuks on lehed suurema osa tärklisvarudest jõudnud juba edasi saata.

Kui kevadel paneme kartulimugulad kasvama, muutub nendes leiduv tärklis jälle suhkruks ja kasutatakse taime kasvamiseks.

Muundunud varred. Maikellukesel ja orasheinal esineb maaalune vars, mida kutsutakse **risoomiks** (joon. 7). Risoom kasvab mullas rõhtsas või poolviltuses asendis. Erinevalt juurest esinevad tal sõlmed, lehed ja pungad. Lehed on tavaliselt arenemata, väikesed, õhukeste soomuste taolised, klorofüllis neis ei esine. Ühes

otsas asub risoomil ladvapung, teisest otsast ta järk-järgult vana-
neb ja sureb. Vett ja toitaineid ammutab risoom mullast lisa-
juurte abil.

Kartulil on maa-aluste varte jämenenud tipud kujunenud
toitainete säilitusorganiteks — **mugulateks**. Et mugul on muundu-
nud vars, seda tõestab mugula sisemise ehituse võrdlus varre sise-
mise ehitusega (joon. 63).

Sibulas esineb muundunud vars **sibulakannana**, millele kinni-
tuvad lehtedest tekkinud sibula soomused (joon. 54).

Varte tähtsus. Vart nimetatakse võsu teljeks. Ta on keskseks
osaks, mis ühendab ja seob tervikuks kõik taime organid.

1. Varrel asuvatest pungadest saavad alguse lehed ja õied.

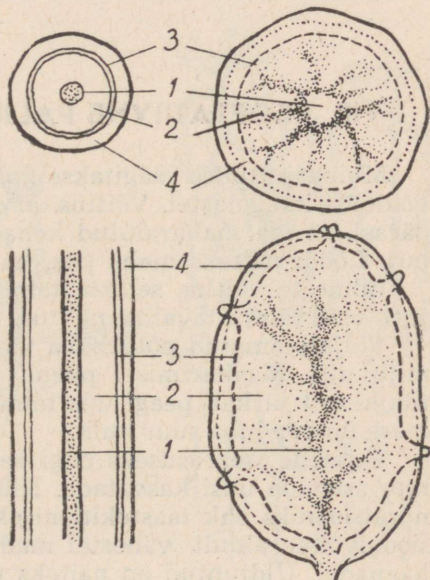
2. Vars hoiab lehti niisuguses asendis, et neile paistaks võima-
likult rohkem valgust; õisi ja vilju aga niisuguses asendis, mis on
kõige soodsam tolmlemiseks ja hiljem seemnete levitamiseks.

3. Vart mööda toimub ainete liikumine ühest taime osast teise.

4. Vars on säilitusorganiks. Talveks kogunevad orgaaniliste
ainete varud puudel ja põõsastel säsi ja säsi kiirte rakkudes.

5. Varre koore rakkudes, mis sisaldavad klorofüllit, toimub
orgaaniliste ainete moodustamine.

Varte kasutamine. Rohttaimede varsi kasutatakse toiduks (nui-
kapsas, spargel) ja loomasöödaks (kõrrelised, ristikud), lina ja



Joon. 63. Mugula võrdlus puutü-
vega (piki- ja ristlõikes): 1 —
säsi; 2 — puidule vastav osa;
3 — kambium; 4 — koor.

kanepi vartest saadakse väärtuslikku kiudu tekstiilitööstusele. Linakasvatuse osas on NSV Liit esimesel kohal maailmas.

Suhkruroo vartest toodetakse suhkrut.

Taimede puitunud vartest — puutüvedest ja okstest — valmistatakse väga palju mitmesuguseid esemeid ja tooteid, näiteks mööblit, vineeri, tuletikke, muusikariistu, hooneid, laevu, purilennukeid, tünne, kaste, korve ja teisi tarbeesemeid. Keemilisel töötlemisel saadakse puidust tselluloosi, tselluloidi, tehissiidi, plastmasse, tärpentini, piiritust, äädikat, tõrva jm. Palju puitu kulu- tatakse kütteks.

Raske oleks ette kujutada elu ilma puiduta.

Maailma suurimad puidumaterjalide varud on NSV Liidul.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Kirjelda puuoksa ehitust.
2. Kuidas toimub tüve jämenemine?
3. Missugused ained liiguvad mööda sooni puidus?
4. Missugused ained liiguvad mööda sõeltorusid niines?
5. Mis tähtsus on säsil?
6. Missugune osa tüvest ja okstest kaitseb taime maapealseid osi külma eest?
7. Kuidas saab taim hingata okste kaudu?
8. Milles seisneb varre tähtsus taime elus?

VII. VEGETATIIVNE PALJUNEMINE.

Muinasjuttudes räägitakse koletuslikest loomadest, kellega tuli võidelda kangelastel. Võitlus oli eriti raske ja lootusetu just sellepärast, et iga maharaiutud kehaosa asemele kasvas kiiresti mitu uut. Löödi näiteks maha pea, kasvas kohe seitse uut asemele.

Inimeste võitlus selliste taimeriigi «koletistega» pole muinasjutt, vaid täiesti tavaline nähtus.

Väljatõmmatud põldohaka võsu asemele kasvab mullast varsti mitu uut. Maaharimisel puruks rebitud orasheina risoomi igast tükikesest tärkab peagi uus taim ja mõne aja pärast on neid esimese ümber juba suur hulk.

Taimede iseärasuseks ongi see, et nad võivad kaotatud orga- nite asemele uusi kasvatada. Niisugust omadust kutsutakse **rege- neratsiooniks ehk taastekitamiseks**. Loomariigis esineb regenerat- sioonivõime ainult vähestel madalamal arenemisastmel seisvatel loomadel. Üldtuntud on näiteks uue saba kasvamine sisalikkudel.

Regeneratsioonivõime tõttu saavad paljud taimed kasvatada endale järeltulijaid mõnest oma organist, tavaliselt juurest või varrest, harvemini lehtedest.

Paljunemist juure, varre või lehe abil nimetatakse **vegetatiivseks paljunemiseks**.

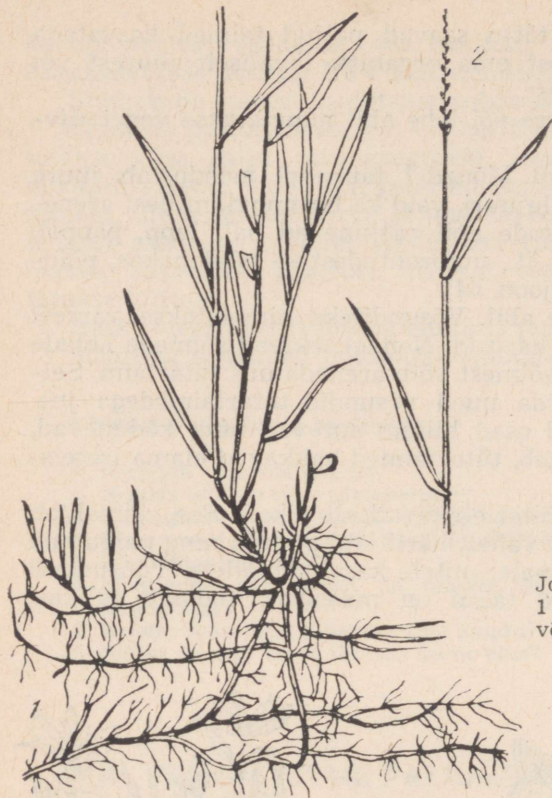
Paljunemine juurte abil. Mõnedel taimedel moodustab juure kesksilinder mitte üksi küljjuuri, vaid ka **lisapungi**, millest arenevad **juurevõsud**. Juurevõsude abil paljunevad hall lepp, pappel, haab, pihlakas, ploompuu jt., umbrohtudest — põldohakas, põldpiimohakas, kassitapp jt. (joon. 64).

Paljunemine võsundite abil. Võsunditeks nimetatakse varrest kasvavaid roomavaid külgharusid. Nendel tekivad sõlmede kohale lisajuured ja lehed. Igast sõlmest võib areneda uus tütar-taim. Sel-
lel tekivad varsti omakorda uued võsundid tütar-taimedega jne. Võsundi sõlmedevahelised osad hiljem surevad ning kõdunevad, ühendus emataimega katkeb, tütar-taimed hakkavad elama iseseis-
vat elu.

Sõlmevahed on võsunditel ebatavaliselt pikad. See võimaldab naabruses elavate taimede vahelt hästi läbi pugeda ning paigutada tütar-taimi emataimest eemale, uutele kasvukohtadele. Tuntumaid võsundite abil paljunevaid taimi on maasikas, roomav tulikas, lillakas, hanijalg.



Joon. 64. Pöldohakas:
1 — latv; 2 — juures-
tik.



Joon. 65. Harilik orashein:
 1 — risoomid ja maapealsed
 võsud; 2 — võsutipp õisikuga.

Paljunemine risoomide abil. Võsundid võivad levida ka maa all. Sel puhul on meil tegemist risoomidega. Risoomide abil paljuneb orashein, naat, paiseleht, kõrvenõges, valge iminõges, põldmünt, harilik raudrohi ja paljud teised (joon. 65).

Paljunemine sibulate abil. Sibulakannal asuvatest pungadest kasvavad sibulasoomuste vahelt tütarsibulad. Sibulatega paljuneb harilik söögisibul, küüslauk, murulauk, tulp, nartsiss ja teised sibullilled. Mõnedel liiliatel (tuliliilial, tiigerliilial) muutuvad varrelehtede kaenlapungad väikesteks pruunide soomustega **sigisibulateks**. Need langevad emataime küljest maha ja hakkavad kasvama.

Paljunemine mugulate abil. Kartulil ja mugulpäevalillel paisuvad maa-aluste varte tipud mugulateks, millesse on paigutatud rikkalik toitainete tagavara (peamiselt süsivesikute näol). Nende

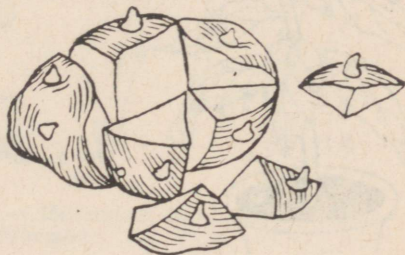
tagavarade arvel hakkavad järgmisel aastal mugula pinnal asuvalt silmadest jõudsalt kasvama võsud (joon. 66).

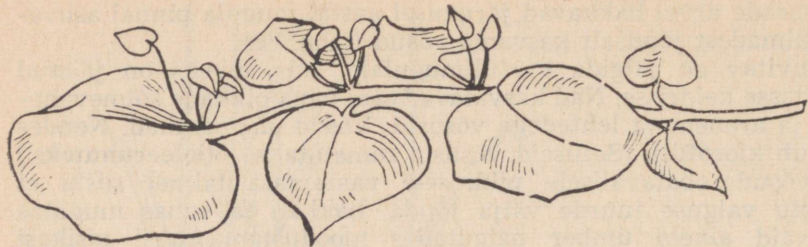
Huvitav on jälgida kartulimugulaid, mis suveks on jäänud pimedasse keldrisse. Nad kasvavad seal väga pikkade sõlmevahe- dega ja arenemata lehtedega võsused. Võsud on roosakad. Nendes puudub klorofüll. (Selliseid võsused nimetatakse **etiolerunuteks.**) Kui võsude ebatavalisele pikkusele vaatamata taimel siiski ei õnnestu valguse juurde välja jõuda, hakkab ta vanas mugulas leiduvaid aineid ümber paigutades moodustama uusi pisikesi mugulaid. Enamasti ei kasva need suuremaks kui herneterad või pähklikesed. Me näeme siin elava looduse ürgset seadust — iga hinna eest elu edasi anda oma järglastele.

Paljunemine murdunud okste abil. Omapärane viis vegetatiiv- seks paljunemiseks esineb raberemmelgal, mis kasvab meil kohati jõgedes ja ojades kaldal Lääne-Eestis ja saartel. Vastandina teistele pajudele on raberemmelga oksad väga kergesti aluselt lahti mur- duvad. Kevadine jääminek ja suurvesi kannab neid kaasa. Kui nad jäävad kusagil kaldasse peatuma, hakkavad nad juurduma.



Joon. 66. Kartuli paljundamine mugula tükeldamise teel.





Joon. 67. Aas-jürilille leht, millel on tekkinud noored taimed.

Paljunemine lehtede abil. Lehtede abil paljunevaid taimi on looduses vähe. Meil on selleks niisketel aasadel kasvav aas-jürilill (joon. 67). Selle ületalve elavad juurmised lehed moodustavad lisapungi ja lisajuuri. Kevadine suurvesi rebib neid lehti lahti ja kannab uutesse kohtadesse.

Tubades ja kasvuhoonetes kasvatatakse meil mõnel pool ilu-
taimena troopikamaade tüütut umbrohtu — brüofüllumit. Selle
taime lehtedel kasvavad leheserva külge pisikesed tütartaimed.
Juba seal on neil küljes ka väikesed juured ja niipea, kui nad
kukuvad maha, alustavad nad kohe iseseisvat elu (joon. 68).

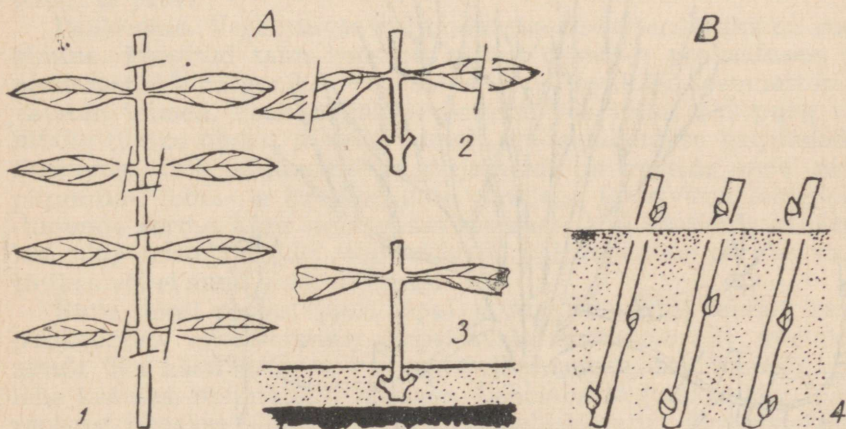
Inimese seisukohalt on taimede vegetatiivsel paljunemisel nii
halb kui ka häid külgi. Halvaks küljeks on see, et vegetatiivselt
paljunevate umbrohtude vastu on väga raske võidelda, seda enam,
et nad kõik paljunevad veel ka seemnete abil. Heaks küljeks on



Joon. 68. Brüofüllum tütartaimedega lehe ser-
val.

aga see, et ainult vegetatiivselt on võimalik paljundada paljusid kultuurtaimede sorte. Vegetatiivselt paljundatud tütaraimedel säilivad nende vanemate omadused, nad on ju üks tükike oma vanemate kehast. Teisiti on seemnete abil paljundamisega. Risttolmlemise tagajärjel tekkinud seemnete puhul ei või kunagi ette teada, milliste omadustega tulevad järglased. Pealegi hakkavad vegetatiivselt paljundatud taimed palju rutem vilja kandma kui seemnetest kasvatatud taimed. Näiteks seemnest kasvanud õunapu hakkab õitsema ja vilja kandma alles 10—15 aasta pärast. Siis selgub, millised on ta viljad. Tavaliselt pole nad samasugused, kui olid puul, millelt võeti seeme. Poogitud puu aga võib hakata vilja kandma juba kolmandal-neljandal aastal pärast pookimist ja kannab niisamasuguseid vilju nagu puu, millelt võeti pookoks.

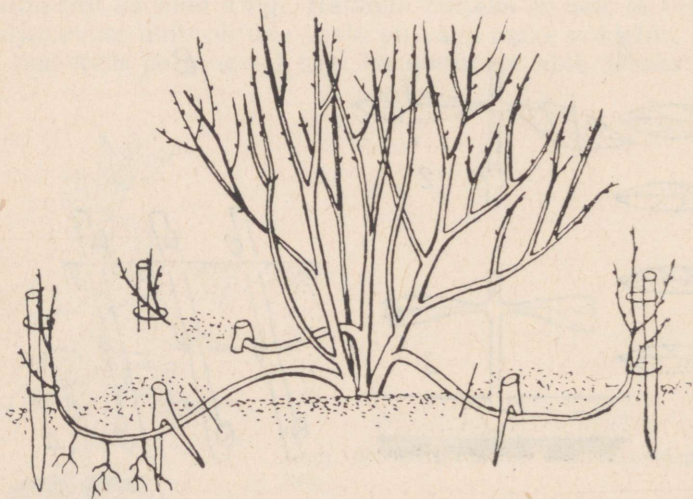
Sellepärast kasutataksegi laialdaselt taimede vegetatiivset paljundamist. Nii paljundatakse näiteks maasikaid tütaraimedega, sibulaid tütarsibulatega, vaarikaid juurevõsudega, kartuleid mugulatega jne. **Juure tükkidest** saab kasvatada mädarõikaid, idamagunaid jt. Paljusid taimi paljundatakse pistikutest ja pistokstest (joon. 69). **Pistoksad** lõigatakse eelmisel suvel kasvanud okstest, siis, kui nendelt lehed on juba langenud, kas hilja sügisel või vara kevadel. **Pistikuid** tehakse rohtjate võsude tükkidest kevadel ja suvel. Kuna neil on küljes lehed, mis auravad palju vett, varrel aga juured puuduvad, siis nõuavad pistikud erilist hoolitsemist.



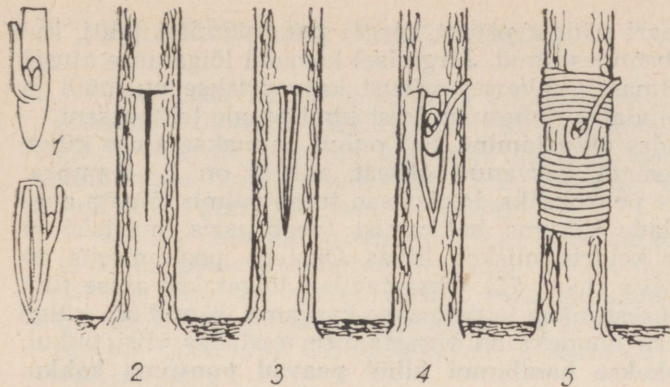
Joon. 69. Pistikud (A) ja pistoksad (B): 1 — lõikamine; 2 — lehtede kärpimine; 3 — istutatud pistik; 4 — istutatud pistoksad.

Neid kasvatatakse pestud liivas, mis takistab mädanemist, piserdatakse järjekindlalt, et õhk oleks niiske, ja varjatakse ereda päikese eest. Seda saab teha ainult lavades ja kasvuhoonetes, aga ka toas, kui on tegemist ainult mõne üksiku pistikuga. Mitte kõik taimed ei juurdu pistokstest ja pistikutest. Pistokstega paljundatakse tavaliselt punast, valget ja musta sõstart, pajusid, pupleid ja mitmesuguseid ilupõõsaid (sirelit mitte!). Kõiki neid taimi saab paljundada ka pistikutega, kuna see on palju tülikam, siis tehakse seda vaid erandjuhtudel. Lehepistikute abil paljundatakse toataimedest kuninglikku begooniat, sansevierat ja sibullilledest hüatsinti.

Mahapainutatud ja mullaga kaetud okste, nn. võrsikute abil paljundatakse tavaliselt karusmarjapõõsaid (joon. 70). Kevadel mahapainutatud võrsikud juurduvad sügiseks. Järgmisel kevadel lõigatakse juurdunud oksa osa põõsa küljest lahti ja istutatakse uude kohta. Et sundida sirelit, sarapuud jt. raskesti juurduvaid liike võrsikutest juuri kasvatama, lõigatakse mulda jäävast kohast oksal ümberringi ära kitsas kooreriba või seotakse kõvasti traadiga kinni. Sel puhul on oksast niine sõeltorusid mööda juurte poole liikuvatel orgaanilistel ainetel tee ära lõigatud, nad ei saa edasi minna taime juurtesse, vaid kuhjuvad tõkke ette, kus soodustavad lisajuurte tekkimist.



Joon. 70. Karusmarja paljundamine võrsikutega.



Joon. 71. Silmastamine: 1 — silm pealt- ja altvaates; 2 — T-kujuline lõige alusel; 3 — avatud T-kujuline lõige; 4 — lõikesse asetatud silm; 5 — seotud silm.

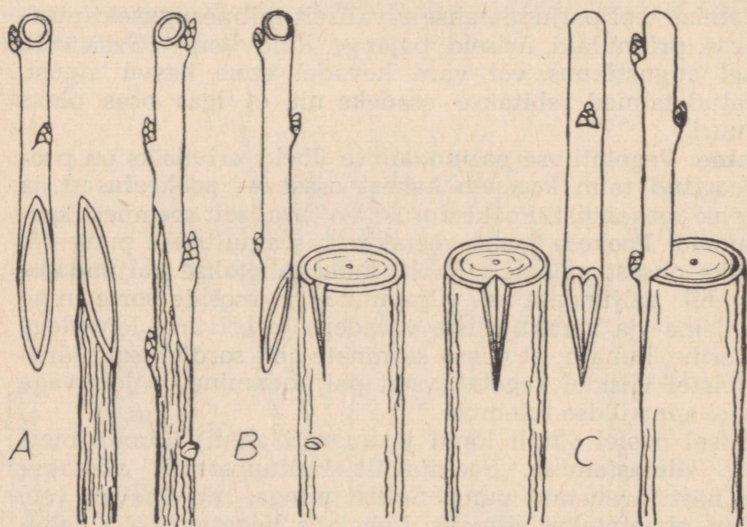
Paljundamine taimede osadeks jaotamise teel. Vanemaid põõsaid saab tükeldada mitmeks osaks. Iga le osale peab okste külge jääma ka juuri. Osad istutatakse uude kohta.

Tükeldamise teel paljundatakse tavaliselt mitmesuguseid püsililli — flokse, priimulaid, iiriseid, pojenge, kuldvitsu jt. Seda võib teha sügisel augustikuus või vara kevadel enne kasvu algust. Väljakaevatud taimed rebitakse osadeks nii, et igas osas oleks pungi ja juuri.

Pookimine. Vegetatiivse paljundamise üheks eriviisiks on pookimine. PooGITUD taim koosneb kahest osast — **pookealusest** ja **pookosast** ehk poogendist. Pookealuseks on tavaliselt seemnest kasvatatud taimed. Pookosa jaoks võetakse kas ainult üks pung või lühike tükike oksast mõnelt taimelt, mida tahetakse paljundada. Pookimise abil paljundatakse viljapuude ja rooside sorte ning püramiid-, leina- ja kerakujuliste võradega ja erivärvi lehtedega ilupuude vorme, kuna neist ei saa seemnete abil sordiehtsaid järglasi ning teistel viisidel vegetatiivselt paljundamine on kas väga tülikas või ei anna üldse tulemusi.

Suve teisel poolel (juuli lõpul ja augusti algul) toimub meie puukoolides **silmastamine**. Soovitavalt kultuursordilt võetakse ainult üks hästi arenenud pung. Sellist punga, mis kasvab veel lehe kaenlas, nimetatakse **silmaks**. Lehelaba lõigatakse ära, leherootsust jäetakse tükike silma külge. Lahtilõigatud silm pistetakse aluse koore alla (koor peab olema hästi lahti!) ja seotakse haavakohad tihedasti kinni, silm koos leherootsuga jäetakse sideme vahelt välja (joon. 71). Kui silm on külge kasvanud, tuleb lehe-

rootsu tükike paari nädala pärast kergel puudutamisel lahti, kui ei tule, on töö ebaõnnestunud. Järgmisel kevadel lõigatakse alusel latv ära ning silmast puhkevast võsust kasvatatakse uus tüvi ja võra. Kevadel — alates lumesulamisest kuni puude lehtimiseni — toimub puukoolides **oksastamine**. Sel puhul pannakse aluse külge tükike eelmisel suvel kasvanud oksast, millel on 2—3 punga. Seda nimetatakse pookoksaks. Pookoksad tuleb valmis lõigata aegsasti enne mahlade liikuma hakkamist (veebruaries, märtsis) ja säilitada jahedas keldris niiskes liivas. Okstega pookimiseks on mitmesuguseid viise (joon. 72). Oksastamisel lõigatakse aluse tüvi soovitatavast kõrgusest maha ja pannakse kasvama jäänud osa külge pookoks. Oluliseks nõudeks on oksastamise mistahes viisi puhul, et **aluse ja pookoksa kambiumi kihid peavad puutuma kokku**. Pookekoht seotakse kinni ja kaetakse kõik haavakohad pookvahaga. Kui pookoks on läinud kasvama, tuleb edaspidi sidemeid lõdvendada, vastasel korral tekib sissenõrdumine ja töö nurjub. (Sama nõue sidemete kohta kehtib ka silmastamisel!)



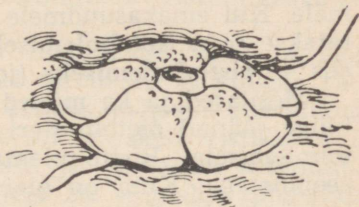
Joon. 72. Oksastamise viise: A — jätkamine; B — koore alla oksastamine; C — kolmnurkoksastamine e. triangulatsioon.

VIII. SUGULINE PALJUNEMINE.

Veel enne kui lumi kevadel sulada jõuab, alustavad taimed öitsemist. Üksteise järel puhkevad õied ikka uutel ja uutel liikidel. Mõnede taimede öitsemise sügisel lõpetab alles külmade saabumine. Leidub selliseidki, mis jätkavad öitsemist ka talvel sula ilma puhul (näit. murunurmik).

Õisi on väga mitmesuguseid. Nad erinevad suuruse, kuju, värvi ja lõhna poolest. Maailma suurima õiega taimeks on raitlill, mis kasvab Sumatra saarel. Raitlill elab parasiidina puude juurtel. Õis on tal lihapunane, raipelehaga ja selle läbimõõt on kuni üks meeter (joon. 73). Õit küllastavad ja tolmeldavad raibetest toituvad putkad.

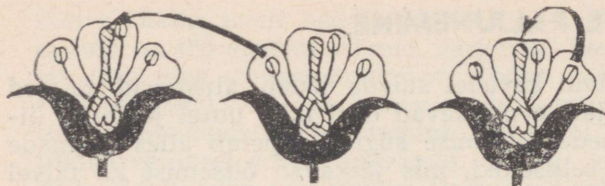
Joon. 73. Raitlille õis.



Vaatamata õite välisele mitmekesisusele on nende ehituses palju ühist. Õie keskseks osaks on emakas (või emakad), mille ümber ringina paiknevad tolmukad. Emakaid ja tolmukaid ümbritseb ja kaitseb **õiekate**, mis võib olla **lihtne** (krooniks ja tupeks jagunemata) või **kaheli** (krooniks ja tupeks jagunenud). Nii on ülasel õiekate lihtne, õunapuul kaheli. Kõrrelistel taimedel (näit. rukkil) moodustavad õiekatte sõklad. Neid on kaks — sisesõkal ja välissõkal (joon. 109). Urbadeks koondunud õitel on õiekatteks kilbikese kujuline soomus (joon. 83).

Kui õis sisaldab emakaid ja tolmukaid, siis nimetatakse õit **mõlemasuguliseks** ehk **liitsuguliseks**. **Ühesuguliste** ehk **lahksuguliste** õitega taimedel sisaldavad ühed õied ainult emakaid (**emasõied**), teised ainult tolmukaid (**isasõied**). Sarapuul ja kurgil asuvad isas- ja emasõied samal taimel. Lahksuguliste õitega taimi, millel **isas- ja emasõied paiknevad ühel ja samal taimel** (isendil), nimetatakse **ühekojalisteks**. Sarapuu ja kurk on ühekojalised taimed.

Pajul ja murakal kasvatavad ühed taimed (isendid) ainult isasõisi (**isastaimed**), teised ainult emasõisi (**emastaimed**). Lahksuguliste õitega taimi, millel **isas- ja emasõied paiknevad eri taimedel** (eri isenditel), nimetatakse **kahekojalisteks**.



Joon. 74. Rist- ja isetolmlemine.

Paju ja murakas on kahekojalised taimed.

Tolmlemine. Vili tekib õiest siis, kui on täidetud kaks tingimust: 1) kui on toimunud tolmlemine ja 2) kui on toimunud viljastamine.

Tolmlemiseks nimetatakse õietolmu kandumist emakasuudmele. Kui emakasuudmele satub õietolm samast õiest, siis nimetatakse seda **isetolmlemiseks**, kui õietolm on pärit teisest õiest, siis — **risttolmlemiseks** (joon. 74).

Mesilased ja ka mõned teised putukad kannavad oma keha külge jäänud õietolmuteri õielt õiele, aidates sellega kaasa risttolmlemisele. Risttolmlemisel tekib rohkesti vilju väärtuslike seemnetega. Kuid on olemas küllalt taimi, millel alati toimub isetolmlemine (hernes, oder, kaer).

Mesilased ja mitmed teised putukad, kelle abil teostub risttolmlemine, on seega kasulikud putukad. Putukatega risttolmlevaid taimi nimetatakse **putuktolmlejateks**.

Risttolmlemine võib toimuda ka tuule abil. Neid taimi nimetatakse **tuultolmlejateks**.

Kas taim on putuk- või tuultolmleja, seda reedab tema õite ehitus. Putukad külastavad õisi ainult sellepärast, et nad saavad nendest toitu — nektarit, mõnest õiest ka õietolmu. Järelikult on putuktolmlejate taimede õite kõige tähtsamaks tunnuseks see, et nad sisaldavad nektarit. Peale selle on neil eredavärviline õiekate ja sageli meeldiv lõhn. Selle tõttu on õied putukatele juba kaugelt märgatavad. Õietolmuterad on pealt karedad või kleepuvad, mis soodustab nende kinnijäämist putukate külge kui ka emakasuudmele.

Tuultolmlejate taimede õitel puudub nektar, eredavärviline õiekate ja aroom. Selle eest aga tekib nendes väga palju õietolmu, mis on kuiv, kerge ja võib õhus kaua hõljuda.

Tuultolmlejad on sarapuu, lepp, rukis.

Tolmlemise majanduslik tähtsus. Mõnedes maades rajati möödunud sajandil suuri õunapuustandusi. Et saaki oleks lihtsam turustada, istutati kõik puud ühest sordist. Puud kasvasid hästi.

Kevadel valendasid nad õitest, mesilaste sumin täitis õhku. Risttolmlemine oli kindlustatud. Kuid vilja puud ei kandnud. Loodetud suur tulu jäi saamata. Väetamine, võrade harvendamine ega muud võtted, millega loodeti asja parandada, ei aidanud. Lõpuks selgitati põhjus: paljud viljapuude sordid ei kannu sama sordi õietolmuga tolmllemisel üldse vilja.¹ On vaja, et nende emakasuudmele satuks mõne teise, neile sobiva sordi õietolm.

Tänapäeval on katsete varal kindlaks tehtud, missugused sordid üksteist hästi tolmeldavad ja missugused mitte. Viljapuuaedade rajamisel tuleb tolmllemisvõimalusi tingimata arvestada.

Kui Euroopast asunikud siirdusid Uus-Meremaale, hakkasid nad seal kasvatama ka ristikut. Ristik kasvas väga hästi, kuid seemet ei kandnud. Puudusid tolmeldajad. Alles siis, kui Uus-Meremaale asustati ka kimalased, sai võimalikuks ristiku kasvamine kohalikust seemnest.

Kodumesilaste suised on lühikesed. Ristiku õieputkest on neil raske nektarit kätte saada. Sellepärast mesilased ei külasta ristikut põldu. Et neid sinna ahvatleda, selleks panevad mesinikud ööseks tarusse nõu siirupiga, milles on värsked ristikunutid. Mesilased kannavad siirupi kärke desse ja lendavad hommikul selle lõhna järgi ristiku õitele. Sel teel on võimalik tunduvalt suurendada seemnesaaki ristikut põldudelt.

Taimesaakide kindlustamiseks ja meetoodangu suurendamiseks paigutavad eesrindlikud mesinikud õitsemise ajaks tarud viljapuuaedade, tatra-, ristiku- ja valge mesika põldude lähedale.

Kasu, mida mesilased toovad kultuurtaimede risttolmeldamisega, ületab mitmekordselt selle tulu, mida nendelt saadakse mee ja vaha näol.

Tuultolmlejate taimede saakide suurendamiseks kasutatakse vajaduse korral **täiendavat tolmeldamist**. Rukkipõllul on tuulevaikse ilma puhul tolmlemine takistatud. Et tolmu kottidest õietolmu välja raputada, selleks lohistatakse kahe inimese vahel pikka köit üle viljapeade.

Kunstlik täiendav tolmeldamine kindlustab suuremaid seemnesaake ka maisipõldudelt. Isasõisikutest raputatakse õietolm lehtrikujulisesse torbikusse ja kantakse sealt tõlvikute emakasuudmetele.

Viljastamine. Kui õis on viljastamiseks küps, kattub emakasuu limaga, mis sisaldab suhkrut ja mitmeid teisi aineid. Lima

¹ Niisuguseid sorte nimetatakse isesteriilseteks.

külge jäävad tolmuterad kinni ja limas sisalduvate ainete mõjul lahustub osa tolmuttera kestast. Tolmutterast kasvab välja puhe-
tis, mida nimetatakse **tolmutoruks**. Tolmutoru kasvab järjest pikemaks ja tungib läbi emakakaela sigimikku. Sigimikus on **seemnealgmed**. Seemnealget ümbritsevad **seemnealgme katted**, milles on väike ava — **seemnepilu**. Seemnealgme keskel on põie-
taoline **lootekott**, milles on tavaliselt 8 rakkku. Üks lootekoti seemnepilu poolses otsas paiknevatest rakkudest on teistest suurem. See on **munarakk**. Munarakku nimetatakse ka **emassugurakuks**.

Tolmutoru tungib läbi seemnepilu seemnealgmesse ja tema sisu, milles on **kaks seemnerakku**, valgub lootekotti. Üks seemnerakkudest ühineb munarakuga (tahvel VII).

Seemneraku ja munaraku ühinemist nimetatakse viljastamiseks.

Seemneraku ja munaraku tuumad liituvad ühiseks tuumaks. Selle ümber paikneb ühiseks liitunud rakuplasma, millele tekib ümber kest. Nii saab kahest erinevast rakust — isas- ja emassugurakust — üks uus rakk — **viljastatud munarakk**. Viljastamise momendist saab alguse uue taime elu. Viljastatud munarakk hakkab kiiresti poolduma ja temast areneb seemnes leiduv idu. Idust aga kasvab uus taim.

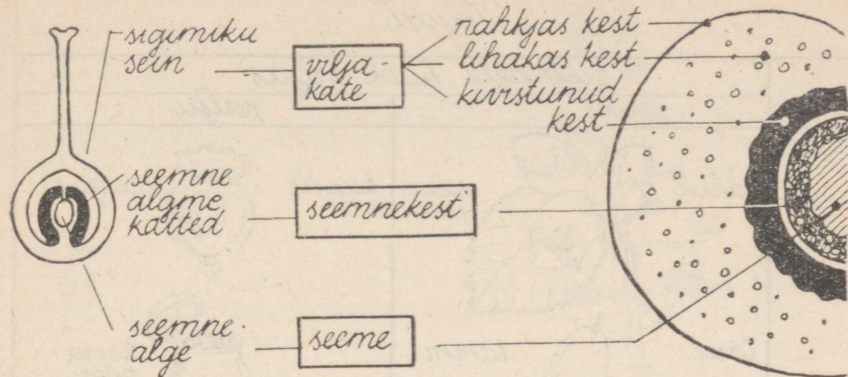
Mis saab teisest seemnerakust? See ühineb lootekoti keskel paikneva nn. **lootekoti teistuumaga**. Viljastatud teistuumast areneb **endosperm**, s. t. kude, mis varustab arenevat idu vajalike toitainetega.

Nii toimub igas seemnealgmes kaks viljastamist korraga. Selline **kaheliviljastamine** esineb ainult õistaimedel. Kaheliviljastamise avastas vene teadlane S. G. Navašin.

Kuna seemned arenevad sugurakkude liitumise tagajärjel, siis nimetatakse taimede paljunemist seemnete abil **suguliseks paljunemiseks**.

Seemnete ja viljade arenemine. Millised muutused tekivad õites pärast viljastamist? Kroonlehed närbuvad ja varisevad, tolmukad ja emakakael kuivavad. Nende ülesanded taime elus on täidetud. Sigimik aga jääb. Õierao kaudu voolab sinna teistest taimeosadest rikkalikult lahustunud orgaanilisi aineid. Nende ainete arvel areneb igast viljastatud seemnealgmest seeme ja kogu sigimikust vili.

**Viljaks kujuneb viljastatud õie sigimik koos selles valmi-
vate seemnetega.**



Joon. 75. Vilja arenemine kirsil.

Sigimiku seinast tekib **viljakest**. Sigimiku sein on enamasti kolmekihiline. Seetõttu võib ka viljakestas eristada kolme kihti (joon. 75).

Vastavalt seemnete levimisviisile muutuvad viljakestad küpseks saades kas lihakaks või kuivaks. Kui sigimikus on ainult üks seemnealge, siis tekib üheseemneline vili, näiteks päffel, on sigimikus aga mitu seemnealget, tekivad ka mitmeseemnelised viljad, näit. hernekaun (joon. 76).

Täisväärtsulikke toitaineid ja idanemisjõulist seemet saame ainult küllaldaselt valminud viljadest. Kultuurtaimede koristamisel arvestatakse kolme küpsusastet:

1. **piimküpsus** — seemnete sisu on veel vedel, piimataoline;
2. **vahaküpsus** — seemnete sisu on poolkõva, seda võib muljuda nagu vaha;
3. **täisküpsus** — seemnete sisu on kõva, seemned on täielikult valminud.

Täisküpsuse saavutanud seemned hakkavad varsti varisema. Mida rohkem viljakoristus hilineb, seda suuremad on kaod. Sellepärast võetakse meil kasutusele kõik abinõud, et viljade koristamine toimuks võimalikult kiiresti ja kadudeta. Koristus võib alata juba vahaküpsuse saabumisel. Järevalmimisel saavutavad seemned täisküpsuse.

Õite tähtsus. Õite kõrvaldamisel elab taim edasi ja hakkab enamasti kasvama paremini kui enne. Taimede eluiga pikeneb. Mõned ühe- ja kaheaastased taimed, kui neil järjekindlalt kõrvaldati kõik õienupud, elasid veel mitu aastat ja kasvasid ebatavaliselt suureks (katsetage!). Õite kõrvaldamist kasvu soodustamiseks kasutatakse noorte õunapuude ja teiste taimede juures istutamisele järgnevatel aastatel.

Viljad

seemnete kulk viljas

üks

palju

nähkel



sara-
puu

kupar



magun

tõru



tamm



koera-
pöör-
rohi

kuiv-
viljad

teris



rukis

kaun



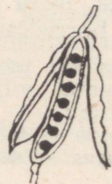
hernes

seemrus



päeva-
lill

köder



kapsas

luuvili



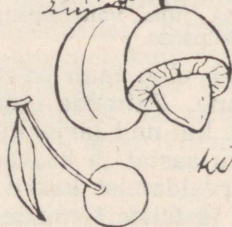
ploomi-
puu

maru

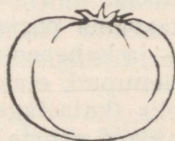


karus-
maru

liha-
kad
viljad



kirss



tomat

Joon. 77. Agaav.



Mägisibul, agaav (joon. 77), bambus, üksikud palmiliigid ja mõned teised mitmeaastased taimed on huvitavad selle poolest, et nad võivad elada vanaks palju aastaid, kuid õitsevad ja viljuvad elus ainult üks kord. Pärast seda nad kuivavad.

Järelikult — taime enda eluks ei ole õis vajalik. Õie tähtsus on suurem: ta on vajalik järglaste saamiseks, et kindlustada liigi püsijäämist ja levimist.

Õite ja viljade kasutamine. Inimesel on taimede õied tähtsad mitmel põhjusel.

Tuhandeid taimede liike ja sorte kasvatatakse dekoratiivtaimedena — ainult nende õite ilu pärast.

Looduses kasvab palju ilusate õitega taimi, mida meeleldi nopitakse ja kasutatakse vaasililledena (sinililled, ülased, nurmenukud, kullerkupud). Et kaitsta meil vähesel arvul esinevaid ja haruldasi liike hävimisest, on need võetud looduskaitse alla (tah-

vel XVI). Nende noppimine ja väljakaevamine loodusest on keelatud. Aias kasvatamiseks võib neid paljundada seemnetega.

Õitest saadakse mesilaste abil kõrgeväärtuslikku tervislikku toiduainet — mett.

Lillkapsa õisikud on maitsvaks toiduks.

Kummeli, maikellukese ja paljude teiste ravimtaimede õitest saadakse ravimeid.

Rooside ja teiste eeterlikke õlisid sisaldavate taimede õisi kasutatakse lõhnaõlide valmistamiseks.

Laialdast kasutamist leiavad troopilise nelgipuu õied maitseainena. Teepõõsa õitest valmistatakse kallihinnalist õieteed.

Veelgi suurem tähtsus on õitest arenevatel viljadel ja seemnetel.

Oma igapäevase leiva saame toiduteraviljadest (rukis, nisu, oder jt.). Loomasöödaks kasutatakse kaera, maisi, peluski jt. vilju. Tervislikuks toiduaineks on mitmesugused puuviljad ja marjad (õunad, ploomid, maasikad jm.), mida kasvatatakse aedades või kogutakse loodusest.

Pähklite, pohlade ja jõhvikate korjamist ei ole lubatav alustada enne kui nad on küpsed ja täisväärtuslikud. Tähtajad selleks teatatakse vastavate korraldustega.

Köögilviljadest kasutatakse vilju kõrvitsal, kurgil, tomatil, aedol jt. Maitseainena tarvitatakse pipart, köömneid, mooniseemneid. Ravimeid saadakse kibuvitsa, kadaka, hobukastani jt. viljadest. Tähtsaks õlitaimeks on päevalill, mille seemnistest toodetakse väärtuslikku toiduõli. Puuvillapõõsa kupardes asuvatest karvakestest saavad väärtuslikku toorainet tekstiilitööstused puuvillase riide valmistamiseks. Paljusid taimi kasvatatakse parkides ja aedades nende kaunite eredavärviliste viljade pärast (lumimari, kikkapuu, kukerpuu jt.).

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Milliseid taime organeid nimetatakse vegetatiivseteks organiteks? Kuidas nimetatakse paljunemist nende organite abil?
2. Milliseid vegetatiivse paljunemise viise esineb looduses?
3. Miks paljundatakse paljusid kultuurtaimi vegetatiivselt?
4. Kirjeldage tähtsamaid pookimise viise.
5. Miks nimetatakse taimede paljunemist seemnete abil suguliseks paljunemiseks?
6. Nimetage lihtsa õiekattega taimi.
7. Nimetage taimi, millel õiekate on kaheli.
8. Kus tekivad tolmuterad?
9. Kus paiknevad seemnealgmed?
10. Milles seisneb tolmlimine, missuguseid tolmlemisviise tunnete?

11. Milles seisneb viljastamine?
12. Kuidas toimub kaheliviljastamine?
13. Millest oleneb seemnete arv viljades?
14. Missuguseid taimi nimetatakse ühekojalisteks, missuguseid kahekojalisteks? Tooge näiteid.
15. Missuguseid õisi nimetatakse ühesugulisteks, missuguseid mõlemasugulisteks? Tooge näiteid.

IX. TAIM — TERVIKLIK ORGANISM.

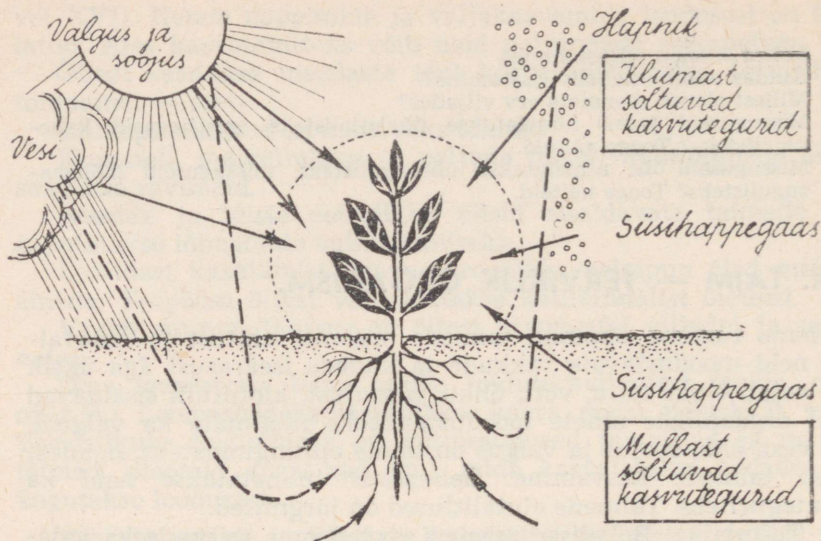
Oleme tundma õppinud taimede organite ehitust ja eluaval-
dusi, neid moodustavate rakkude ja kudede iseärasusi. Iga üksik
rakk vajab eluks toitu, vett, õhku ja soojust, klorofüllis sisalduvad
rakud orgaaniliste ainete moodustamiseks tingimata ka valgust.
Toit, vesi, õhk, soojus ja valgus on taime elutingimusteks, nendest
oleneb taimede kasvamine. Sellepärast nimetatakse neid ka
kasvuteguriteks. Taimede elutalitlused on järgmised.

1. Toitumine. Rohelised taimed saavad oma toitumiseks vaja-
likud ained kahest keskkonnast — õhust ja mullast. Õhust võta-
vad nad süsihappegaasi, mullast vett ja mineraalsooli. Õhust toi-
tumise organiteks on lehed, mullast toitumine toimub juurte
varal. Kõik klorofüllis sisalduvad taimed saavad endile valgus-
energia abil mitteorgaanilistest ainetest valmistada orgaanilisi
aineid. Nad on **isetoituvad** (ehk **autotroofsed**) organismid.

Kuid õistaimede hulgas leidub ka taimi, millel puudub kloro-
füll. Näiteks võrvid (tahvel VIII, 3). Võrvid kinnituvad iminap-
pade abil teiste taimede vartele ja imevad sealt parasiidina valmis
toitu. Metsades kasvav seenlill (tahvel VIII, 1) toitub orgaanilis-
test ainetest, mida ta imeb seente vahendusel osalt teistest taime-
dest, osalt metsakõdust.

2. Hingamine. Erilisi hingamiselundeid taimedel ei ole. Nad
hingavad kõikide elusate rakkude abil. Taimed vajavad õhku
nagu loomad ja inimesedki. Hingamisel kasutatakse hapnikku ja
eritatakse süsihappegaasi. Hingamisel vabaneb energia, mille
arvel toimuvad kõik teised eluavaldused. Hingamisega ei tohi ära
segada taimede toitumist õhust, mis toimub ainult valguse käes
ja kus eraldatava hapniku hulk on mitmekordselt suurem sellest
hapniku hulgast, mida taim samal ajal hingamiseks kasutab.

3. Kasvamine ja arenemine. Kasvamiseks nimetatakse taime ja
tema organite suuremaks muutumist. Seoses kasvamisega toimub
arenemine. Nii teame, et seemnest arenevad juur, vars ja lehed,
varre kasvukuhikutest arenevad võsud, võsudel tekivad õied.
Uute organite ilmumist nimetamegi arenemiseks.



Orgaanilised ained

Bakterite, seente ja juurte poolt tekitatud ained

Mineraalsoolad

Lämmastiku, fosfori, kaaliumi j.t. ühendid

Joon. 78. Kasvutegurid.

4. Liikumine. Taimedel paneme tähele mitmesuguseid liikumisahtusi, näit. lehtede pöördumine valguse poole, õite avanemine hommikul, sulgumine õhtul ja vihma puhul, väändumine ümber tugede. Liigub ka elus aine igas rakus. Liikumiseta ei ole elu.

5. Paljunemine. Paljunemine võib toimuda nii suguliselt (seemnetega) kui ka vegetatiivselt (juurte, lehtede, varte abil).

Rakkudevaheline seos hulkrakses organismis. Looduses esineb üherakulisi taimi, millel kõik eluavaldused toimuvad ühes rakus. Nendega tutvume järgmisel õppeaastal.

Meie oleme õppinud tundma keeruka ehitusega, väga paljudest rakkudest koosnevaid organisme — õistaimi. Õistaimede üksikud rakud ja rakkude rühmad (koed) ei moodusta omaette terviklikku organismi, sest rakkude vahel on toimunud tööjaotus. Ühed rakud taimes valmistavad orgaanilist ainet, kuna neis esineb klorofüll. Teised rakud võtavad vastu väliskeskkonnast vett ja mineraalsooli. Kolmandad katavad taime välispinda ja kaitse-

vad taime kuivamise ja külma eest. Neljandad juhivad aineid ühest taime osast teise. Viiendad on paksukestalised ja annavad taimetele tugevuse.

Ka taime üksikut organit pole võimalik terviklikuks organis- miks pidada, kuna ta ei suuda elada teistest organitest eralda- tuna. Küll aga võivad mitmed taimede organid regeneratsiooni- võime tõttu endale juurde kasvatada teisi vajalikke organeid ja aja jooksul tekitada uue tervikliku organismi.

Terviklikuks muudab organismi see, et tema rakkude elusaine on omavahel ühenduses. Rakkudevaheliste seoste kaudu pääsevad juurtest vesi ja mineraalsoolad lehtedesse ja orgaanilised ained kõikidesse elusatesse rakkudesse.

Küsimusj kordamiseks.

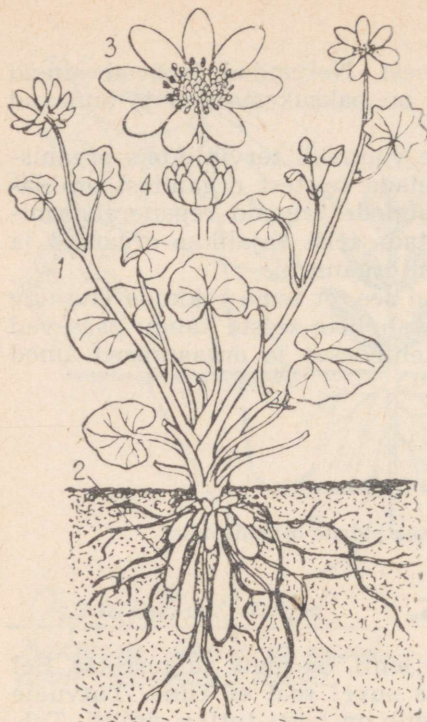
1. Millised on taime eluks vajalikud tingimused?
2. Millised on taime eluavaldused?
3. Miks taime üksikuid organeid ei saa pidada organismiks?

X. KEVAD TAIMEDE ELUS.

Kevadel, kui puudel pole veel lehti, on mets valgusrikas. Sel ajal leiame metsas rohttaimi, mis suvel seal ei esine. Tutvume metsas kevadtaimedega. Teile kõigile on hästi tuttav sinilill. Tal- vel on sinilille maa-alused osad hästi kaitstud puudelt langenud lehtede ja lume all. Sinilille õied ilmuvad enne lehti. Eelmise aasta lehed on küll ületalve elanud, kuid nad on tumedaks muu- tunud ja rebestunud ning hakkavad järk-järgult surema. Nad on oma töö juba teinud. Eelmise suve jooksul aitasid nad täita risoomi varuainetega, mille arvel kevadel tekivad õied ja noored lehed. Noori lehti katavad karvakesed, mis on kaitseks öökül- made vastu. Täiskasvanult on lehed suhteliselt suured ja õrnad.

Sagedasti esinevaid varakevadisi taimi sega- ja lehtmetsades ning võsades on võsaülane, harilik lõokannus ja kopsurohi. Niis- kematel kohtadel kaldavõsastikus ja parkides kasvab harilik kanakoole (joon. 79). Nende taimede varajane kasv ja õitsemine on võimalik eelmisel aastal maa-alustesse osadesse kogutud varu- ainetega arvel. Võsaülasel ja kopsurohul on risoom, harilikul kana- koolmel juuremugulad, lõokannusel maa-alusest varrest tekki- nud mugulad nagu kartulilgi (joon. 80).

Lagedatel kohtadel õitsevad kevadel paiselehed, niisketes pai- kades varsakabjad ja lepiklilled, parkides kuldtähed, aedades krookused, lumi- ja märtsikellukesed.



Joon. 79. Kanakoole: 1 — taime maapealsed osad; 2 — juuremugulad; 3 — õis pealtvaates; 4 — viljad.



Joon. 80. Lõokannus: 1 — oks õisiku ja lehtedega; 2 — mugul; 3 — õis.

Varakevadel õitsevad puud on enamasti tuultolmlejad. Nad õitsevad enne lehtede ilmumist. Õpime tundma halli leppa ja sarapuud.

Sageli pole lumi veel läinud, kui lepa pikaksveninud urbadest hakkab sadama kollast õietolmu. Emasurvad asuvad väikestel okstel pikkadest isasurbadest kõrgemal. Lepp on ühekojaline taim. Õitsemiseni säilivad lepal mustad, käbisid meenutavad eelmise aasta emasurvad (joon. 81). Nendest vabanesid küpsed seemned vaevu enne uute õite puhkemist. Juba sulama hakanud lumel võib kevadel näha väljapudenenud tumedaid tiivulisi pähklikesi. Need on lepa viljad.

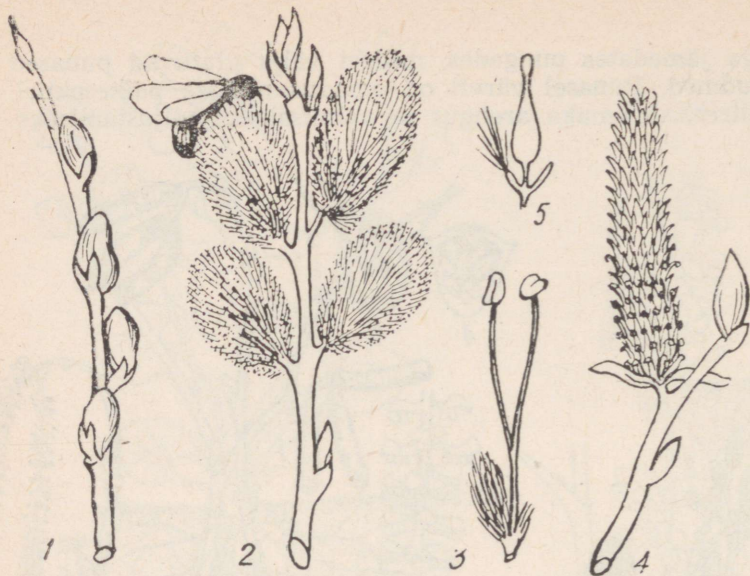
Lepaga peaaegu samaaegselt õitseb sarapuu (joon. 82). Isasõied on koondunud ka siin pikkadeks urbadeks. Emasõied paik-

nevad aga jämedates pungades, millest välja ulatuvad punased emakasuudmed. Punasel värvil on omadus neelata päikesekiiri. Soojus kiirendab emaka arengut ja valmisolekut viljastamiseks.



Joon. 81. Hall lepp: A — oks isas- (1) ja emasurbadega (2) ning lehepungadega (3); B — oks pakatunud emasurbadega ja seemnetega (4); C — leht.

Joon. 82. Sarapuu: 1, 2, 3 — oksad erinevates arengujätkudes isasurbadega; 4 — õiesoomus tolmukatega; 5 — pung väljaulatuvate emakasuudmetega; 6 — õiesoomus emakatega; 7 — vili; 8 — vili läbilõikes.



Joon. 83. Paju: 1 — oks urbadega, mida katavad soomused; 2 — oks isasurbadega; 3 — isasõis; 4 — oks emasurbadega; 5 — emasõis.

Lepp ja sarapuu suudavad varakevadel öitseda seetõttu, et urvad on neil moodustunud juba sügisel.

Putuktolmlejatest taimedest öitsevad varakevadel enne lehtimist pajud. Paju on kahekojaline taim. Ühed põõsad kannavad ainult **isas-**, teised ainult **emasurbi**. Puhkemiseni on isas- ja emasurvad enam-vähem sarnased, nad on kaetud läikivate pungasoomustega, mille vahelt paistavad hõbedased udemed. Öitsemise ajal on isasurvad üleni kaetud kollaste tolmuatega, emasurvad aga on rohelised, neist ulatuvad välja konksukestetaolised emaka-suudmed (joon. 83). Öitsevad pajupõõsad sumisevad mesilastest ja kimalastest. Kimalased on, nagu nägime, kõige tähtsamad ristikute tolmeldajad. Nende rohkusest sõltub ristikupõldude seemnesaak. Toites taliuinakust ärganud näljaseid mesilasi ja kimalasi, toovad pajud kasu nii õunapuudele kui ka ristikutele. Looduses valitsevad elunähtuste vahel keerukad ja huvitavad seosed.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

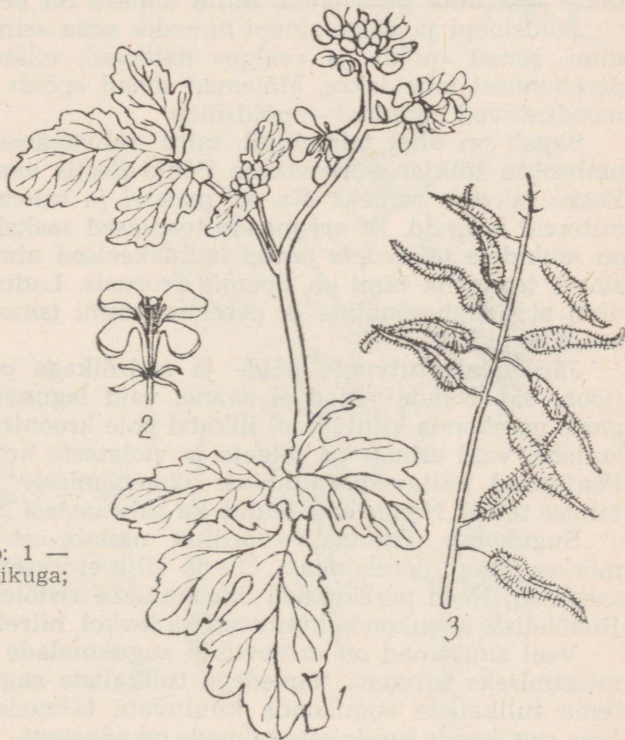
1. Millised iseärasused on varakevadel öitsvatel taimedel?
2. Mille poolest on öitsemine kasulik enne lehtimist?
3. Nimetage kollaseõielisi kevadtaimi.
4. Missugustel kevadlilledel on õied sinised või lillad?

XI. ÕISTAIMED JA NENDE KLASSIFIKATSIOON.

Taimede rühmitamine. Kõikidest õistaimedest, mis kasvavad meie planeedil, tunneb enamik inimesi ainult väikest murdosa. Ligi poolest miljonist taimeliigist on õistaimi umbes pool.

Botaanika õppimist alustasime põldsinepist (joon. 1). Igaüks teab, et peaaegu igast põldsinepi seemnest saab kasvada uus põldsinepi **isend**. Ühe taime seemnest kasvanud taimed — üksikisendid — on sarnased nii üksteisega kui ka taimega, mille seemnetest nad kasvasid. Erinevused järglaste ja vanemate vahel ja järglastel omavahel on siiski niivõrd väikesed, et lubavad põldsinepit ära tunda vaatamata sellele, kus ta kasvab.

Liik. Sellised, kõige suuremal määral üksteisega sarnased taimeisendid moodustavad **liigi**. Põldsinep ongi ühe laialdaselt levinud taimeliigi näiteks. Sellesse liiki kuulub miljardeid igal



Joon. 84. Valge sinep: 1 — oks lehtede ja õisikuga; 2 — õis; 3 — viljad.

aastal seemnest kasvavaid isendeid. Kõigil neil on olemas kõik põldsinepi tunnused.

Vähe erineb põldsinepist valge sinep (joon. 84). Vaatleme teda lähemalt. Öie ehitusplaan on tal niisamasugune nagu põldsinepil, seda väljendab öievaalem $T_4K_4Tl_{4+2}E_1$ (T — tupplehed, K — kroonlehed, Tl — tolmukad, E — emakas. Arvud tähtede juures näitavad öieosade arvu). Mõlemal taimeliigil on öied koonduvad kobarõisikuks. Vili on kõder. Vars on püstine, vahelduvalt kinnitunud lehtedega. Mõlemal on sammasjuurestik. Erinevuseks on lehtede ehitus. Alumised lehed on valgel sinepil jagused, põldsinepil lõhised. Kõder on valgel sinepil karvane, sügavate vagudega seemnete vahekohtadel, põldsinepil sile ja ühtlane; kõdra tipp on lame, põldsinepil ümar; seeme on valge, põldsinepil tume.

Perekond. Nimetatud kahe liigi suur sarnasus ühelt poolt ja mõningad erinevused lehtede väliskujus, kõtrade ehituses ja seemnete värvuses teiselt poolt lubavad järeldada, et need liigid on omavahel lähedalt sugulased. Taimeriigi süsteemis paigutatakse nad ühte perekonda, mille nimeks on **perekond sinep**.

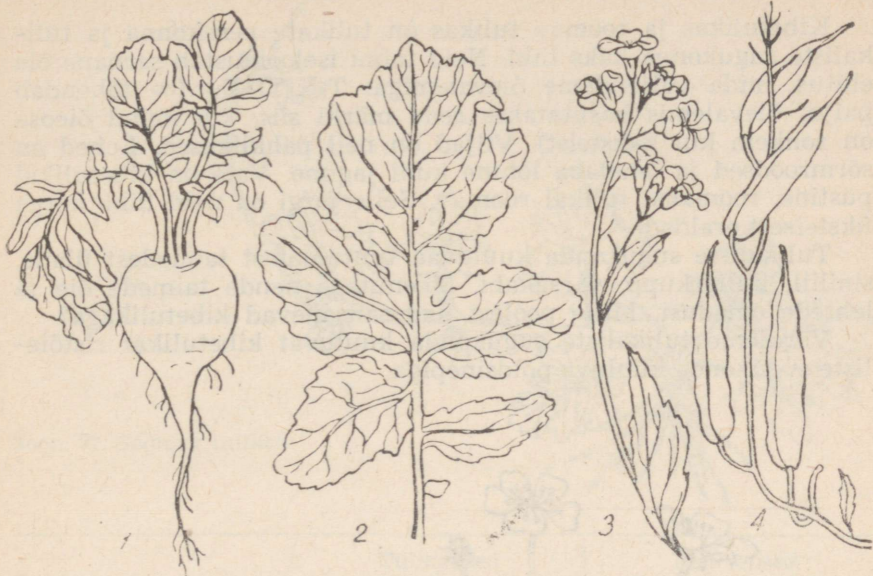
Põldsinepi ja valge sinepi nimedes sõna «sinep» on perekonna nimi, sõnad «põld» ja «valge» näitavad, missugust liiki sellest perekonnast mõeldakse. Mõlemad sõnad «põld» ja «sinep» kokku moodustavad liiginime — põldsinep.

Sageli on ühel taimeliigil mitu rahvapärast nime. Põldude umbrohtu tõlkjat nimetatakse Põhja-Eestis vene kapsaks, Kesk-Eestis rakvere raipeks. Ka eri maadel ja rahvastel on ühel liigil mitmeid nimesid. Et eri maade teadlased saaksid üksteist mõista, on kõikidele taimedele antud ladinakeelsed nimed. Näiteks põldsinepi teaduslik nimi on *Sinapis arvensis*. Ladina keeles on liiginimi alati kaheosaline ja perekonnanimi (sinep) alati esimeseks sõnaks.

Järgnevalt tutvume põld- ja aedrõikaga perekonnast rõigas (joon. 85). Nende viljad ei avane, vaid lagunevad lülideks. Rõigaste perekonda kuuluvatel liikidel pole kroonlehtede värvus alati kollane, vaid esineb ka valgete ja violetsete kroonlehtedega liike. Peajuured näitavad kalduvust jämenemisele (varuainete talletamise tõttu). Nende seas leidub ka kaheaastasi liike.

Sugukond. Tunnuste võrdlus näitab, et rõikad erinevad märksa sinepi perekonnast. Öie ja vilja ehituse laadilt on nad aga sarnased. Need perekonnad ühendatakse **ristõieliste sugukonnaks**. Ristõieliste sugukonda kuuluvad ka levkoi, hiirekõrv jt.

Veel suuremad on erinevused sugukondade vahel. Erinevuste mõistmiseks tutvume taimedega tulikaliste sugukonnast ja võrdleme tulikaliste sugukonda kuuluvate taimede omadusi ristõieliste sugukonda kuuluvate taimede omadustega.



Joon. 85. Aedrõigas (ülal): 1 — säilitusjuur lehekodarikuga; 2 — leht; 3 — õisik; 4 — viljad.

Põldrõigas (paremal): 1 — noor taim; 2 — leht ja võsu õisikuga; 3 — õiekatte osad; 4 — sigimik tolmukatega; 5 — vili.

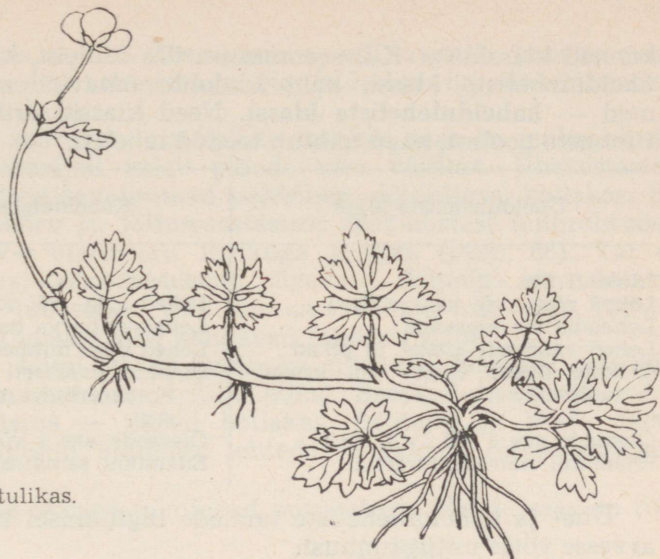
Kibetulikas ja roomav tulikas on tulikate perekonna ja tulikaliste sugukonna kaks liiki. Neid taimi iseloomustab sarnane õie ehitus, mida väljendame õievalemiga: $T_5K_5Tl^\infty E^\infty$ ($^\infty$ tähendab palju; õievalemis kasutatakse seda märki siis, kui mõnd õieosa on rohkem kui kaksteist). Viljad on neil pähklikesed. Lehed on sõrmroosd ja lehelaba lõhine kuni jagune. Vars on kibetulikal püstine, roomaval tulikal roomav. Selle järgi on neid liike kerge üksteisest eraldada.

Tulikaliste sugukonda kuuluvad tuntumatest taimedest ülane, sinilill, kullerkupp, varsakabi. Meenutage nende taimede õie ja lehtede omadusi. Mille poolest nad sarnanevad kibetulikaga?

Võrdleme tulikaliste sugukonda kuuluvat kibetulikat ristõieliste sugukonda kuuluva põldsinepiga.



Joon. 86. Kibetulikas: A — võsu ladvaosa ja leht; B — õis ja vilj; 1 — õis alt; 2 — õis läbilõikes; 3 — vilj.



Joon. 87. Roomav tulikas.

	Tulikaised (kibetulikas)	Ristõielised (põldsinep)
Tuplehti	5	4
Kroonlehti	5	4
Tolmukaid	∞	6
Emakaid	∞	1
Õisik	üksikõied pikkadel raagudel	kobar
Vili	pähklike	kõder
Lehtede roodumine . .	sõrmroodne	sulgroodne

Tulikaliste sugukonna esindajate võrdlemine ristõieliste sugukonna taimedega näitab nimetatud sugukondade suurt erinevust.

Õistaimede sugukondi on palju (Eestis üle 100). Neid nimetatakse tavaliselt tähtsama perekonna järgi, lisades perekonna nimele lõpu «-lised».

Näiteks meie kodumaa metsade lehtpuud kuuluvad sugukondadesse pajulised (paju, haab), kaselised (kask, lepp), vahtralised, pärnalised jt. Viljapuud ja põõsad on enamikus roosõieliste sugukonnast. Neid vaatleme varsti lähemalt. Pëaaegu kõik puhmad kuuluvad sugukonda kanarbikulised. Rohttaimede sugukondadest on meie taimestikus liikiderikkamad korvõielised, kõrrelised, lõikheinalised, sarikalised ja nelgilised.

Klass. Seemnete ehituse järgi ühendatakse õistaimede sugu-

konnad klassideks. Kui seemnes on üks iduleht, kuuluvad taimed **üheiduleheliste klassi**, kaht idulehte omavate seemnetega taimed — **kaheiduleheliste klassi**. Need klassid erinevad ka teiste tunnuste poolest, nagu nähtub toodud tabelist.

Üheiduleheliste klass	Kaheiduleheliste klass
Idulehti üks Lehed rööp- või kaarroodsed Lehelaba terveservane Lehed enamasti kitsad ja pikad Õiekate lihtne (tupe- või krooni- taoline)	Idulehti kaks Lehed sulg- või sõrmroodsed Lehelaba harva terveservane Lehed väga mitmesuguse kujuga Õiekate enamasti kaheli. Tupp ja kroon erineva ehituse ja värvu- sega
Õieosade arv 3 või 2×3, 3×3 Enamikul narmasjuurestik	Õieosade arv 4 või 5 või 2×5 Enamikul sammasjuurestik

Ühe- ja kaheiduleheliste taimede liigitamisel klassidesse tuleb arvesse võtta mitut tunnust.

Hõimkond. Nii üheiduleheliste kui ka kaheiduleheliste taimede seemned tekivad emaka laienenud osas — sigimikus. Sigimiku sein katab seemneid igast küljest. Kõik selliste omadustega taimed ühendatakse hõimkonda **katteseemnetaimed**.

Katteseemnetaimed on kõige täiuslikumad taimed maakeral. Sellepärast ongi neid kõige rohkem ja nad suudavad kasvada väga mitmesugustes tingimustes.

Küsimusi kordamiseks.

1. Missugusteks klassideks jaguneb katteseemnetaimede hõimkond?
2. Missuguseid sugukondi õppisime tundma kaheiduleheliste klassist?
3. Missuguseid perekondi õppisime tundma ristõieliste sugukonnast?
4. Missuguseid liike õppisime tundma tulikate perekonnast?
5. Kuidas moodustatakse liigi nimi?
6. Mille poolest erineb põldsinep valgest sinepist?
7. Mille poolest erinevad rõikad sinepitest ja mille poolest on nad sarnased?
8. Mille poolest erinevad tulikate õied sinepite õitest?
9. Mille poolest erinevad ristõielised tulikalistest?
10. Kuidas on moodustatud sugukondade nimed?

KAHEIDULEHELISTE TAIMED E SUGUKONDI.

RISTÕIELISTE SUGUKOND.

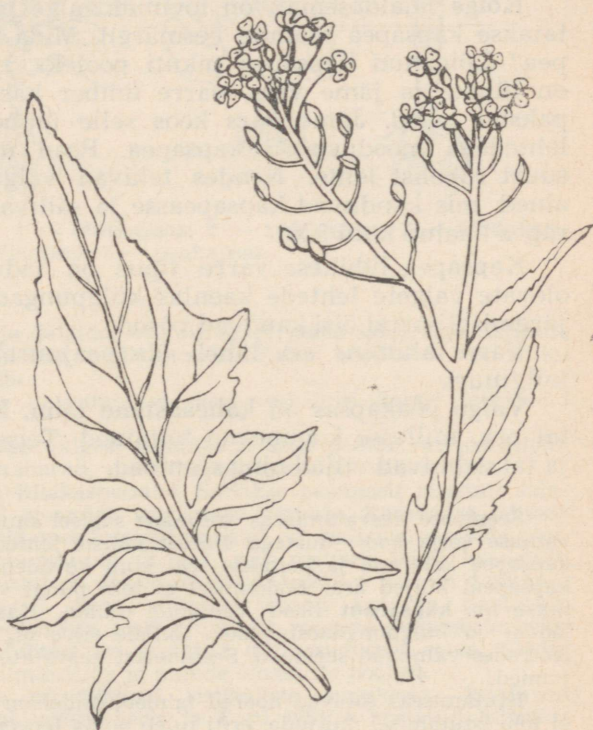
Nüüd tunneme juba mitmesuguseid ristõieliste sugukonda kuuluvaid taimi. Õie ehituselt on nad kõik sarnased: $T_4K_4Tl_{4+2}E_1$.

Ka vilja ehitus on neil ühesugune — vili avaneb kaheks poolmeks ja on keskel vaheseinaga. Nende hulgas on rohkesti metsikuid ja kultuurtaimi.

Metsikult kasvavate ristõieliste taimede seas on umbrohtusid, millega põlluharijail tuleb pidada visa võitlust. Üheaastastest umbrohtudest on tavalisemad põldsinep, põldrõigas, kollakas, litterhein, hiirekõrv jt. Mitmeaastastest ristõielistest umbrohtudest on Eesti NSV-s ulatusliku levikuga tõlkjas (joon. 88). Tal on tugev sammajuur, mis ulatub sügavale. Künniga purustatakse juur ja igast juureosast võib kasvama hakata uus taim. Tõlkjad on suured ja tugevad ning kannavad rohkesti vilju.

Ristõielisi taimi võime leida ka niitudel. Kevadel valendavad niisked niidud aas-jürilille õitest. Seejärel hakkavad rohumaad kollendama — õitseb kollakas. Söötidel ja teede äärtel õitseb hilissügiseni hallikate lehtede ja valgete õitega mürgine kogelearohi.

Ristõielised taimed tolmlevad putukatega. Nende seas on roh-



Joon. 88. Tõlkja leht ja oks õite ja viljadega.

kesti häid meetaimi. Nende seemned on õlirikkad, sellepärast kasvatatakse neid põldudel õlide saamise eesmärgil (õlinaeris, õlikaalikas ehk raps, õlirõigas, mõned sinepite liigid).

Ilutaimedena kasvatatakse levkoid, hanerohtu e. arabist, ibeerist, öölille jt.

Eriti suur tähtsus on ristõielistel köögiviljadena. Kes ei tunneks kapsast, kaalikat, redist, mustrõigast, naerist?

Tutvume lähemalt kapsaga.

Kapsas. Kapsas on meie tähtsamaid köögivilju. Vaevalt leidub inimest, kes pole söönud värskest või hapendatud kapsast valmistatud maitsvaid toite. Kapsas sisaldab rohkesti suhkrut ja inimesele tingimata vajalikku C-vitamiini, mistõttu ta on väärtuslikuks toiduaineks. 200—300 grammis peakapsas on C-vitamiini hulgal, mis rahuldab inimese päevase vajaduse. Kapsa hapendamisel C-vitamiin säilib.

Aedkapsas on aretatud metsikust kapsasrohust. Paljude sajan-dite jooksul aretas inimene aedkapsast mitmesuguseid teisendeid.

Kõige laialdasemalt on levinud valge peakapsas. Seda kasvatatakse kapsapea saamise eesmärgil. Mida kujutab endast kapsapea? Lõiganud kapsapea pikuti pooleks, näeme, et selle keskel on lühike ja jäme vars, varre ümber kasvavad tihedalt valged paksud lehed. Jäme vars koos selle ümber koondunud valgete lehtedega moodustabki kapsapea. Pead ümbritseb kümnekond suurt rohelist lehte. Nendes tekivad valguse käes orgaanilised ained, mis kanduvad kapsapeasse ja säilivad siin varudena. Kapsapea kaalub kuni 5 kg.

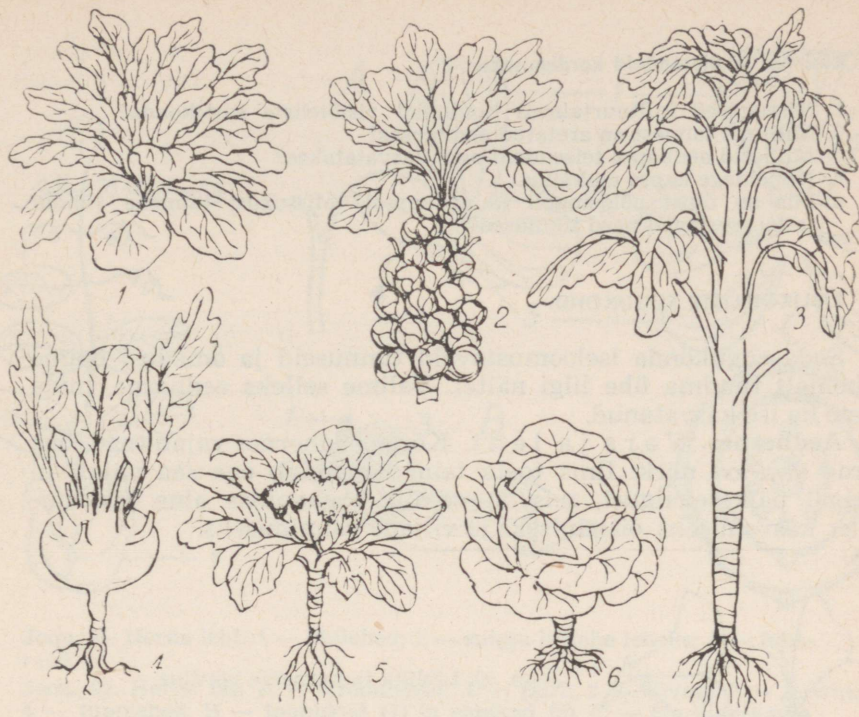
Kapsapea lühikese varre tipus on ladvapung, varre ümber olevate valgete lehtede kaenlas külgpungad. Pungadest arenevad järgmisel aastal õisi kandvad võsud.

Varre alumine osa läheb üle peajuureks, millel on rohkesti külgsuuri.

Valge peakapsas on **kaheaastane taim**. Esimesel aastal areneb tal pea, millesse kogunevad toitained. Teisel aastal kapsas õitseb ja tal valmivad viljad ning seemned.

Seemnete kasvatamiseks valitakse sügisel suuremad kapsapead ja kaevatakse välja koos juurtega. Pärast väliste lehtede eemaldamist pannakse kapsapea keldrisse ja hoitakse seal kuni kevadeni. Varakevadel lõigatakse kapsapeal küljed ära. Lõikamisel ei tohi pungi vigastada. Seejärel istutatakse nn. **kapsaruut** hästi väetatud mulda. Kasvama hakates arenevad ladva- ja külgpungadest võsud, millele suve algul tekivad kollased õied. Kõtrades valmivad seemned. Seemnetest kasvatatakse järgmisel aastal uued taimed.

Istutamiseks sobivad noored taimed, millel on 4—5 lehte. Kapsaistikuid ei tohi istutamisel muljuda, eriti tuleb hoida tervena istiku südamik (ladva-



Joon. 89. Kapsa teisendid: 1 — lehtkapsas; 2 — rooskapsas; 3 — söödakapsas; 4 — nuikapsas; 5 — lillkapsas; 6 — peakapsas.

pung). Istutamisel on vaja jälgida, et juured ei jääks kõverasse. Istikute alumised lehed peavad jääma mullapinnale. Tuleb hoolitseda, et istiku südamikule ei satuks mulda.

Peale valge peakapsa kasvatatakse meil veel teisi kapsa teisendeid (joon. 89).

Kähar peakapsas erineb valgest peakapsast selle poolest, et tema leht, eriti aga leheservad on käharad, mistõttu kapsapea on vähem tihe.

Punane peakapsas on lillakaspunane. Süüakse peamiselt riivitud salatina, mis äädika lisamisel omandab erepunase värvuse. **Rooskapsa** lehtede kaenlas väikesi kapsapeasid meenutavad pungad on maitavad suppide sees. **Lillkapsal** kasutatakse muundunud õisikut, mis maitseb hästi keedetult. Süüakse tavaliselt pruunistatud võiga. **Nuikapsa** söödav osa on tekkinud varre paksenemise tagajärjel. Seda süüakse toorelt kui ka hautatult. **Käharaid lehtkapsaid** kasutatakse meil peamiselt roogade dekoreerimiseks.

Kõikidest kapsa teisenditest on aretatud mitmesuguseid sorte. Sordid erinevad saagi suuruse, valmimisaja ja muude omaduste poolest.

Mahlakate söödadena on tähtsad ristõieliste sugukonda kuuluvad söödakapsas, söödakaalikas, söödanaeris ja Eesti NSV-s aretatud hübriidkaalikas.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Missugused kultuurtaimed kuuluvad ristõieliste sugukonda?
2. Millisest taimest on aretatud aedkapsas?
3. Milliseid aedkapsa teisendeid meil kasvatatakse?
4. Kirjeldage kapsa elukäiku.
5. Mis on ühist põldsinepil ja aedkapsal? Missugust taimede rühma iseloomustavad need tunnused?

LIBLIKÕIELISTE SUGUKOND.

Seda sugukonda iseloomustavaid tunnuseid ja omadusi õpime lähemalt tundma ühe liigi näitel. Valime selleks aedherne, mida olete ka ise kasvanud.

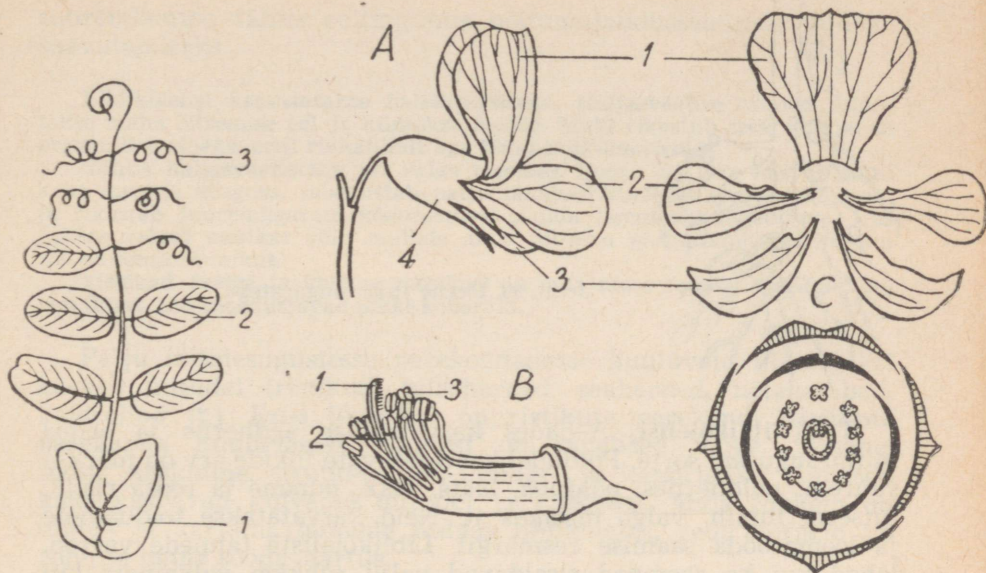
Aedhernes. V a r s j a l e h t. Kõrge aedhernes vajab tuge, sest tema vars on nõrk. Ilma toeta taim lamandub ega saa vajalikul hulgal päikesevalgust, mis on vajalik orgaanilise aine tekkimiseks, kasvamiseks, õitsemiseks ja viljade valmimiseks.



Joon. 90. Liblika ja herneõie võrdlus.

Aedhernel on sulgjad liitlehed. Liitlehe tipmised lehekesed on muundunud **kõitraagudeks**, mille abil ta ronib. Kasvamise ajal on kõitraod väga tundlikud. Toe vastu sattudes keerduvad nad selle ümber. Kaks suurt, rohelist **abilehte** lehe alusel võtavad osa orgaanilise aine valmistamisest ja on noorele arenevale lehele kaitseks (joon. 91).

Õis ja vili. Aedherne valged õied asetsevad üksikult või kahekaupa lehe kaenlas. Õiel on viiehambaline viiest tupplehest kokkukasvanud tupp. Krooni moodustavad viis kroonlehte: **puri**, 2 **tiiba** ja kahest kroonlehest kokkukasvanud **laevuke**. Kõrvalt vaadatuna meenutab õis ülestõstetud tiibadega liblikat. Sellest on sugukond «liblikõielised» oma nime saanud. Tolmukaid on kümme. Nendest üheksa tolmuca niidid on alusel kokku kasvanud, üks tolmuca on vaba. Emakaid on üks. Emakakael on kõverdunud, emakasuue on tolmucaottide läheduses (joon. 92). Aedhernes on isetolmleja taim. Pärast viljastamist areneb sigimikust kahest poolmest koosnev vili — kaun. Seemned kaunas



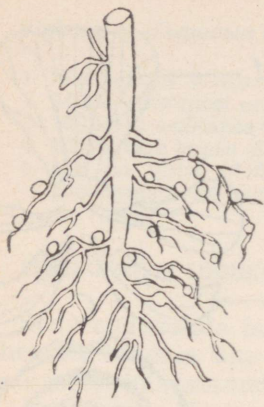
Joon. 91. Herne leht: 1 — abilehed; 2 — sulgja liitlehe leheke; 3 — köit-raod.

Joon. 92. Herne õis. A — kroonlehed: 1 — puri; 2 — tiivad; 3 — laevuke; 4 — tupplehed. B — tolmukad (1) ja emakad (2). C — õie diagramm.

kinnituvad väikeste raokestega kauna poolmete selgmiste õmb-luste külge. Pärast valmimist avaneb kaun alumise külje õmb-luse kohalt. Kaun erineb kõdrast vaheseina puudumise ja seem-nete kinnitamisviisi poolest.

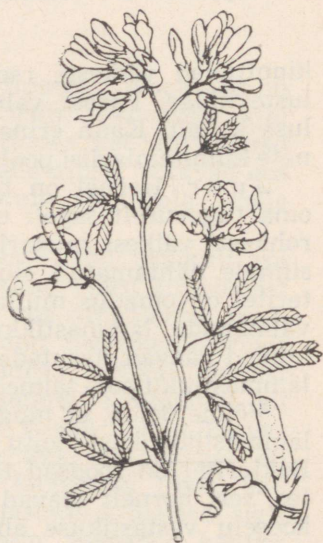
Juur. Hernel on tugev peajuur ja rohkesti külguuri, mis oma tugevuselt sageli ei jää peajuurest maha. Juurte küljes on rohkesti väikesi mügarikke (joon. 93). Mügarikes elavad paljale silmale nähtamatud elusolendid — **mügarbakterid**. Nendel bakteritel on omadus mullaosakeste vahel olevast õhu lämmastikust valmistada lämmastikku sisaldavaid aineid, mida liblikõielised taimed saavad kasutada valkude valmistamiseks. (Gaasilist õhu-lämmastikku pole väimelised kasutama.)

Võime öelda, et mügarbakterid valmistavad hernele vajalikku lämmastikurikast toitu, olles sellega hernele suureks kasuks. Bakteritel on soodsad tingimused elamiseks hernejuure mügarates, sest hernelt saavad nad vajalikke aineid oma eluks. Säärast kooselu vastastikuse abistamisega nimetatakse **sümbioosiks**.



Joon. 93. Herne juur mügaratega.

Teisi liblikõielisi. Aedades kasvatatakse aedherne ja aedoa mitmesuguseid sorte. Põldudel kasvatatavate liikide arv on märksa suurem: põldhernes, põlduba, lääts, vikk, punane ja roosa ristik, lutsern, lupiin, valge mesikas jt. Neid kasvatatakse toiduainete ja loomasööda saamise eesmärgil. Liblikõieliste taimede varred, lehed kui ka seemned sisaldavad palju rohkem valkaineid kui teised põllukultuurid. Piima- ja lihatoodangu suurendamine pole võimalik ilma küllaldase valgurikka söödaga. Sellepärast on põldoa, herne ja teiste liblikõieliste külvipindade ja saagikuse



Joon. 94. Sirplutsern.

suurendamine tähtis eeltingimus põllumajandussaaduste külluse saavutamiseks.

Liblikõielisi kasvatatakse **haljasväetisena**. Haljasväetise taimed niidetakse maha õitsemise eel ja küntakse mulda. Muld rikastub selle tagajärjel orgaanilise ainega, eriti rikkalikult aga lämmastikühenditega.

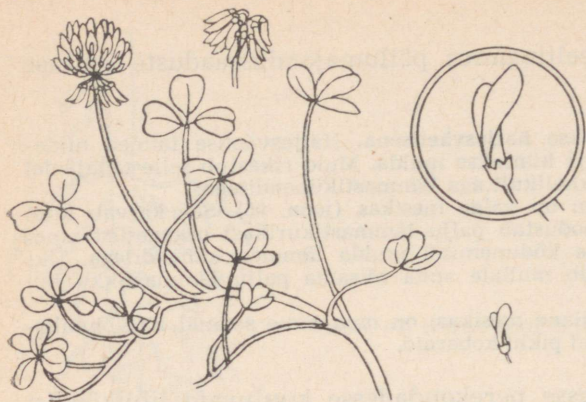
Tähtis haljasväetistaim on valge mesikas (joon. 95). See kasvab kuni kaks meetrit kõrgeks, moodustab palju lämmastikurikast orgaanilist ainet ja rikastab juuremügarate kõdunemisel mulda lämmastikühenditega. Üks hektar valget mesikat võib mullale anda niisama palju lämmastikku kui 20—40 tonni sõnnikut.

Mesikad (valge ja kollane mesikas) on oma nime saanud meelõhnalistest õitest, mis moodustavad pikki kobaraid.

Palju mitmesugustesse perekondadesse kuuluvaid liblikõielisi kasvab niitudel (ristikud, hiirehersed, seahersed, nõiahambad, koldrohud jt.). Eriti liigirikas on ristikute perekond. **Ristikute perekonda** kuuluvatest liikidest on tavalised valge, punane, roosa, keskmine, pruun-, kuld-, mägi- ja kassiristik. Viimased kaks kasvavad kuivadel niitudel ja kinkudel. Mida rohkem on niidu- ja karjamaataimede hulgas liblikõielisi, seda kõrgem on rohu ja heina söödaväärtus.



Joon. 95. Valge mesikas.



Joon. 96. Valge ristik.
Kõrval õis loomulikus
suuruses ja suurenda-
tult.



Joon. 97. Lupiin: 1 — varre
tipuosa lehtede ja õisikuga;
2 — õis; 3 — leht; 4 — viljad.

Liblikõieliste seas on meeldivaid ilutaimi. Toredad on väga mitmevärviliste suurte õisikutega lupiinid (joon. 97), lõhnavad lillherned, ronitaim õisuba punaste, valgete või kirjude õitega.

Enamiku liblikõielistest meie vabariigis moodustavad ühe- ja mitmeaastased rohttaimed. Parkides ja aedades leidub ka mõningaid teistest maadest sissetoodud puid (näiteks valgete lõhnavate õitega robiinia, mida ekslikult nimetatakse ka valgeks akaatsiaks) ja põõsaid (läätspuu, kuldvihm, ubapõõsas jt.). Suur ja väike läätspuu on hekitaimed (esimesel on lehed paljude lehekkestega, teisel neljatised).

Liblikõieliste taimede mitmekesisus avaldub varte, lehtede ja õite iseärasustes. Rohtsed varred võivad olla ronivad nagu hernele, väänduvad nagu kõrgel aedoal, püstised nagu põldoal. Puitunud vartega liike esineb vähem. Liblikõielistel on enamasti sulgjad või sõrmjad liitlehed ilmsete abilehtedega. Kõige olulisem sarnasus avaldub õite ehituses, mille valem on $T_5K_5Tl_{9+1}E_1$. Viljaks on alati kaun. Niisugust õit ega vilja ei esine üheski teises sugukonnas.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Iseloomustage liblikõieliste õit herne õie näitel.
2. Millised on herne kui ronitaimse iseärasused?
3. Mis tähtsus on abilehtedel?
4. Mille poolest erineb kaun kõdrast?
5. Mis tähtsus on mügarbakteritel?
6. Missuguste toitainete poolest on rikkad herne seemned?
7. Mis tähtsus on liblikõielistel põllumajanduses?
8. Missuguseid liike tunnete perekondadest ristik, mesikas, läätspuu?
9. Võrrelge liblikõieliste ja tulikaliste sugukonna tunnuseid.

ROOSIELISTE SUGUKOND.

Roosieliste sugukonda kuuluvad maailma kõige hinnatavamad dekoratiivtaimed — roosid. Nendest on sugukond saanud oma nime. Kultuurroosid on aretatud metsikutest roosidest — kibuvitsadest.

Harilik kibuvits (tahvel XV, 1) on tuntud taim. Nimi tuleb sellest, et painduvatest võsudest tehti saunakibudele vitsad. Tähelepanu köidavad kibuvitsa suured, 3—6 cm läbimõõduga meeldivalt lõhnavad õied. Okste murdmisel tuleb olla ettevaatlik, sest need on varustatud teravate ogadega (muundunud karvad).

Õisi. Õie ehitusega tutvumiseks lõikame selle pikuti pooleks. Õiepõhi on karikakujuline. Karika servale kinnituvad 5 tupp-
lehte, 5 kroonlehte ja palju tolmukaid. Emakad kinnituvad karika
sisemisele seinale. Neid on samuti palju. Pärast kroonlehtede ja
tolmukate varisemist jäävad tupp-
lehed kauaks õiepõhja servale.
Küpsedes muutub õiepõhi punaseks, pehmeks ja magusaks. Rah-
vas nimetab neid kibuvitsamarjadeks. Botaanika seisukohalt eri-
nevad need lihakad viljad siiski oluliselt marjadest. Igast sigimi-
kust areneb pisike paksuseinaline osavili — pähklike, mis jääb
ühise viljaliha sisse. Selliseid rohketest sigimikkudest arenevaid
vilju nimetatakse **koguviljadeks**. Kibuvitsa viljadest keedetakse
teed ja keedist, sest nad on hea maitsega ja sisaldavad rohkesti
C-vitamiini. Muidugi tuleb «kibuvitsamarjad» eelnevalt puhas-
tada karedakarvalistest pähklikestest.

Lehed on kibuvitsal paaritusulgjad liitlehed, mille rootsu
alusel paiknevad liitunud abilehed. Ka leheroots on sageli kaetud
ogakestega.

Kibuvitsaliigid on inimese tähelepanu köitnud eelkõige sel-
lega, et neil on kroonlehti mõnikord tunduvalt rohkem kui viis.
Selliseid taimi nimetatakse **tädisõielisteks**. Kroonlehed sisaldavad
meeldivalõhnalist roosiõli. Aretustöö tagajärjel on saadud väga
mitmekesise õie suuruse ja värvusega kultuurrooside sorte. Kul-
tuurroosid vajavad inimese pidevat hoolt. Nende paljundajaks on
inimene. Ilma inimeseta kultuurroosid metsistuvad või surevad.
Tähtsam paljundamisviis on silmastamine. Kultuurroosidelt lõi-
gatud silmad poogitakse kibuvitsade või metsikute rooside alus-
tele, mis on külmakindlad ja vastupidavad.

Õlirikaste kroonlehtedega rooside sorte kasvatatakse lõuna-
rajoonides. Põldudel koristatakse kroonlehed. Tööstuses saa-
dakse nendest hinnalist roosiõli.

Hanijalg. Õisi kandev vars on tal roomav, pika peene võsundi
kujuline, sõlmede kohalt juurduv. Lehed katkestanult paaritu-
sulgjad rohkete lehekestega. Õied suured, kollased. Õievalem
nagu kibuvitsalgi, kuid tupp-
lehti katavad veel lisatupp-
lehed.
Hanijalg on ilus taim, väga vastupidav tallamisele, levib ja kas-
vab teede äärtel ja õuedel (tahvel XV, 6).

Õjamõõl. Õitseb kevadel karjamaadel, niitudel, kraaviperve-
del. Juurmised lehed on tal pikavarrelised sulglehised, varrelised
lehed kolmejagused. Õieraol on üksik longus õis punaste tupp-
lehtedega ja määrdunudkollakate kroonlehtedega (tahvel XV, 2).

Õunapuu. Õunapuu on meil kõige levinum viljapuu. Kasva-
tatakse tugevakasvulisi ja kääbusõunapuid. Tugevakasvu-
lised õunapuud võivad kasvada kuni 10 m kõrguseks. Nende

Joon. 98. Õunapuu pungad: 1 — oks lehepungadega; 2 — rõngasoks õiepungadega.

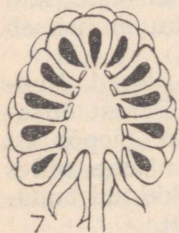
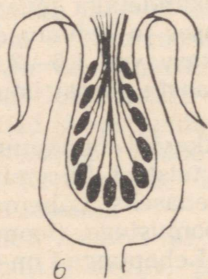
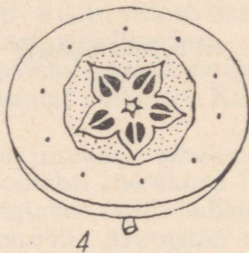
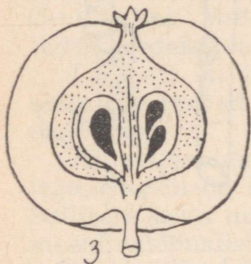
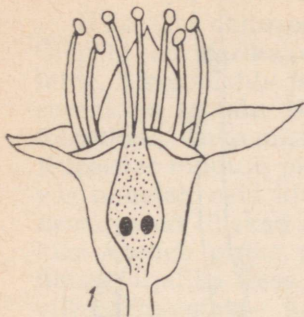


võra läbimõõt täiskasvanud puul on 10—12 m. Nad võivad elada kuni 100 aastat vanaks. Täiskandeikka jõuavad tugevakasvulised õunapuud 10—15 aasta vanuses ja kannavad vilja 50—60 aastat.

K ä ä b u s õ u n a p u u d kasvavad 1,5—3,5 m kõrguseks. Vilju hakkavad nad kandma 2—4 aasta pärast istutamist. Nende eluiga on umbes 25 aastat.

Ilmade soojenemisel hakkavad õunapuudel kevadel pungad paisuma. Osa pungigi paisub teistest kiiremini. Kiiresti paisuvad pungad muutuvad peagi hõbedaseks. Lähemalt vaadeldes ilmneb, et nad on kaetud udejate soomustega. Soomustega kaetud hõbedased pungad on õiepungad. Lehepungad on väiksemad (joon. 98). Igast õiepungast kasvab õievõsu lehtede ja 3—8 õiega. Õie moodustavad õiepõhi, millele kinnitub 5 tupplehte, 5 õrnroosat kroonlehte, palju tolmukaid ja üks emakas viie emakakaelaga. Kui lõigata õis pikuti pooleks, siis on näha, et sigimikku ümbritseb õiepõhi.

Õunapuu õitsemise ajal lendavad õielt õiele mesilased. Nektarit kogudes tolmeldavad mesilased õunapuu õisi. Pärast õitsemist areneb sigimikust ja sigimikku ümbritsevast õiepõhjust vili — õun. Kui õuna risti pooleks lõikame, siis näeme selles viiepesalist sigimikku, mida ümbritseb õiepõhjust tekkinud õunaliha. Sigimikus on pruunid piklikud seemned (joon. 99).



Joon. 99. Läbilõiked roosõieliste viljadest (täpitatud osa koos seemnetega on tekkinud sigimikust): 1, 2 — pikilõige pirni õiepõhjust ja viljast; 3, 4 — õuna piki- ja ristlõige; 5 — maasikas; 6 — kibuvits; 7 — vaarikas; 8 — ploom.

Lehepungad arenevad aeglasemalt kui õiepungad, sellepärast muutub õunapuu võra rohelisteks alles pärast õitsemist.

Teisi viljapuid. Õunapuuga sugulane ning viljade poolest sarnane on pirnipuu. Pirnipuud on õunapuudest külmaõrnemad, mistõttu talvekülmad neid sageli kahjustavad ja isegi hävitavad. Ka mulla suhtes on nad õunapuudest nõudlikumad. Õuna- ja pirnipuud on **seemneviljalised**. Kirsi-, kreegi- ja ploomipuud on **luuviljalised**, sest nende mahlaka vilja sees on kõva luu, luukesta sees seeme. Ka toomingal, aprikoosil ja virsikul on taoline luuvili. Luuviljaliste seemned on mõnikord mürgised.

Viljapuude tähtsus. Puuviljanduses kasutatakse peamiselt roosõieliste sugukonda kuuluvaid taimi. Puuviljad sisaldavad puuvilja- ja viinamarjasuhkrut, õun- ja sidrunhapet, raua sooli ja vajalikke vitamiine.

Rahva toitlustamisel osutatakse järjest suuremat tähelepanu puuviljade aastaringsele kasutamisele. Puuviljandus varustab konservitööstusi toormaterjaliga kompottide, keediste, marmelaadide ja mahlade valmistamiseks.

Vaarikas. Vaarikas kasvab metsikult kui ka kultuurtaimena. Vaarikal on maitavad viljad, mida kasutatakse toiduks ja raviks. Vaarika õitel on mõningad erinevused võrreldes õunapuu ja kirsi õitega. Väljaspool viit tupplehte on neil veel **lisatupplehed**. Tolmukaid ja emakaid on palju. Emakad kinnituvad koonilisele õiepõhjale. Igast sigimikust areneb väike osavili (luuvili), mis õiepõhjale kinnitunult moodustavad koos **koguvilja**. Pulgakujuline õiepõhi tuleb valminud koguviljast kergesti välja. Varred on vaarikal suure säsiga, pealt ogadega kaetud. Varte iga on kaks aastat. Vastandiks õunapuu lihtlehtedele on vaarikal sulgjad lihtlehed, mis koosnevad 3—5 saagja servaga lehekesest.

Maasikas. Aedades kasvatatakse aedmaasika kultuursorte. Aedmaasika õied on vaarika õie sarnased. Mõlema õievalemiks võime kirjutada

$T_5K_{5(4-8)}Tl_{\infty}E_{\infty}$.

Maasikal kinnituvad emakad paisunud õiepõhja pinnal olevatesse lohukestesse. Igast emakast areneb pisike osavili, mis maasika pinnal on nähtav tumeda terakesena — pähklikesena. Paljud pähklikesed koos paisunud ja maitstva õiepõhjaga moodustavad **koguvilja**, mida me tavaliselt nimetame maasika marjaks. Lehed on maasikal kolmetised. Maasikal arenevad roomayad võsundid. Võsunditel tekivad lehekodarikkude kohal lisajuured, millega taim kinnitub mulda. Võsunditel juurdunud tütarimedega paljundatakse maasikat.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Võrrelge kibuvitsa ja õunapuu õie ehitust.
2. Võrrelge õuna lihakat vilja ploomi luuviljaga.
3. Kirjeldage vaarika ja maasika vilju.
4. Mille poolest sarnanevad aedmaasika ja hanijala varred?

5. Iseloomustage lehtede mitmekesisust roosõieliste sugukonna taimedel. Tooge näiteid sulgjade ja sõrmjate liitlehtede kohta.
6. Missugused viljapuud kuuluvad roosõieliste hulka?
7. Mille poolest erinevad õunapuu lehepungad õiepungadest?

MAAVITSALISTE SUGUKOND.

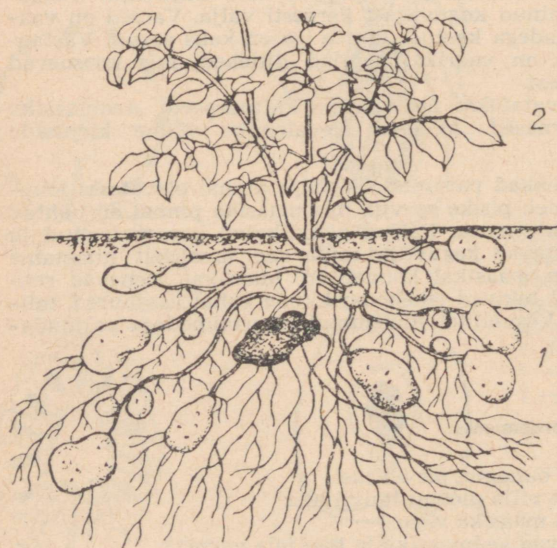
Maavitsaliste sugukonda kuuluvaid metsikuid taimi on inimene eduga kasutanud kultuurtaimede aretamiseks. Viimastest kõige tähtsam on kartul.

Kartul. Kartul (joon. 100) on esmajärgulise tähtsusega põllukultuur, mida kasvatatakse laialdastel aladel. Ta annab suurt saaki — meie vabariigis üle 200 tsentneri hektarilt. Kartulit kasutatakse toiduks, loomasöödaks ja tööstuse tooraineks.

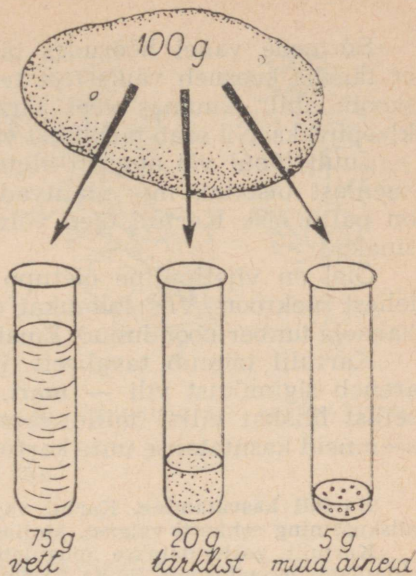
Tööstuses valmistatakse kartulist tärklist, siirupit ja piiritust. Piiritust kasutatakse omakorda kunstliku kautšuki (toorkummi), plastmasside, arstimite ja teiste toodete valmistamiseks.

Kartuli taimel on 4—5 maapealset vart. Need on rohelised ja mahlakad, läbilõikes neljakandilised. Nad kasvavad kuni 80 cm kõrgeks.

Katkestunult sulgjad lehed kinnituvad varrele vahelduvalt.



Joon. 100. Kartul: 1 — maa-alused varred tipul mugulatega ja varrest arenenud lisajuured; 2 — maapealsed varred lehtedega.



Joon. 101. Kartulimugula koostis.

Mullas asuvad kartulil maa-alused varred. Maa-aluste varte tekkimist soodustab kartuli muldamine. Maa-alustel vartel tekib rohkesti lisajuuri, mis levivad mullas rohkem laiuti kui sügavuti.

Maa-alustesse vartesse kanduvad lehtedes moodustunud orgaanilised ained. Need ained talletatakse tärglisena **kartulimugulates**. Mugulad on maa-aluste varte paisunud tipud. Mugulad võivad ühel kartulitaimel olla mitukümmend.

Igapäevases elus kartulitest rääkides mõtleme nende all tavaliselt kartulimugulaid. Kartulikasvatuse eesmärgiks ongi mugulate saamine. Vastavalt sordile on mugulad valged, kollased, roosad või sinised.

Mugulal näeme väikesi lohukesi, eriti rohkesti on neid mugula tipuosas. Need on mugula «silmad». Igas «silmas» on kolm punga. Pungadest arenevad uued võsud.

Mugulat katab korkkoest koor. See kaitseb teda kuivamise ja pisikute sissetungi eest.

Mugula koostist näitab joon. 101.

Näeme, et kõige rohkem on mugulas vett. Peale vee on mugulas küllaltki palju tärklis. Tärglisesisalduse tõttu kartulit kasvatataksegi. Tärglis on orgaaniline aine, mida kasutavad toiduks inimesed ja loomad. Kartulist eraldatud puhast tärklis kasutatakse magustoitude ja kliistri valmistamiseks.

Sõrmede vahel hõõrudes tärkliis krudiseb. See tuleb sellest, et tärkliis koosneb väikestest terakestest. Neid võib näha mikroskoobi abil. Kuumas vees tärkliiseterad paisuvad ja muutuvad kleepuvaks. Nii saab tärkliisest valmistada kliisrit.

Juuli lõpul või augusti alguses väljuvad kartuli ladvalehtede kaenlast õisikud, mis ulatuvad vartest kõrgemale. Igas õisikus on palju õisi. Kartuli õied võivad olla valged, lillad, roosad või sinakad.

Õiel on viietipuline õietupp ja viiest kokkukasvanud kroonlehest õiekroon. Viis tolmukat on tihedalt tolmukapeadega emakakaela ümber koondunud. Emakaid on üks.

Kartulil toimub tavaliselt isetolmlemine. Pärast tolmlemist areneb sigimikust vili — **mari**. Marjaks nimetatakse botaanikas sellist lihakat vilja, mille sees on rohkesti seemneid. Kartuli seemneid kasutatakse uute kartulisortide aretamisel.

Kartuli kasvatamine. Kartul vajab kasvamiseks mõõdukat soojust ja niiskust ning rohkesti valgust. Mullastiku suhtes ei ole kartul eriti nõudlik.

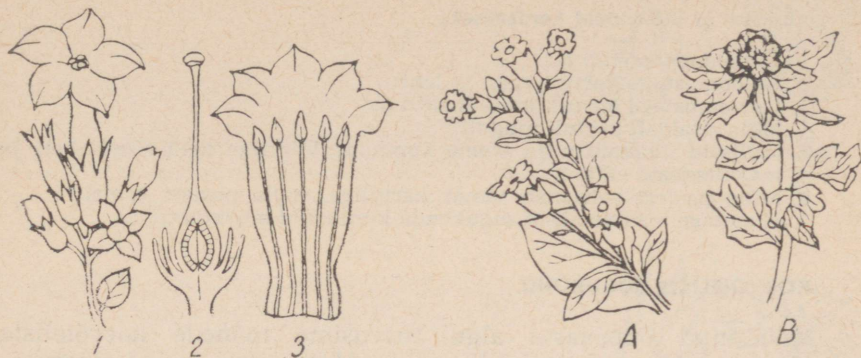
Kartulit paljundatakse mugulatega. Selleks võib kasutada terveid mugulaid, mugulatippe ja ka üksikuid silmi. Seemnekartuliteks on kõige sobivamad umbes kanamuna suurused mugulad. Kartulit eelidandades saadakse varajarem ja suurem saak. Eelidandamist tuleb alata umbes kuu aega enne mugulate mahapanemist. Selleks asetatakse kartulid põrandale või kastidesse ja hoitakse soojas ruumis (12° – 15°) valguse käes. Kartuli mahapanemiseks sobiv aeg on siis, kui muld on soojenenud üle 7°C .

Kartuli hooldamine. Kartulitõusmed tärkavad 12–20 päeva pärast. Kartulipõllu kasvuaegne hooldamine seisneb umbrohutõrjes, muldamises ja pealtväetamises. Muldamisega hävitatakse umbrohi vagude põhjast, kuid muldamine soodustab ka maa-aluste varte arenemist. Muldamisel katab vao harjale tõstetud muld osa kartulivarrest kinni. Mulla alla maetud varreosast aga kasvavad uued lisajuured ja maa-alused varred ning viimaste otsas mugulad. Nii suurendab muldamine mugulate arvu ja tõstab saaki. Kartulit mullatakse kuni õitsemiseni vähemalt kaks korda.

Sügisel kartuli maapealsed võsud surevad. Järele jäävad mugulad, millesse on kogunenud orgaaniliste ainete varud. Mugulate silmadest asuvatest pungadest arenevad järgmisel aastal uued kartulitaimed. Nii saab kartuli mugulast, see on muundunud varrest, aastast aastasse kasvatada uusi taimi. Kartul on seega mitmeaastane taim.

Nõukogude Eesti teadlased on aretanud väärtuslikke kartulisorte. Sellel alal on suuri teeneid Jõgeva sordiaretusjaamal, eriti **Julius Aamiselpal**. Eesti NSV kliimaoludele sobivamad kartulisordid on 'Jõgeva kollane', 'Jõgeva piklik', 'Olev' ja 'Jõgeva talvik'.

Tomat. Tomat ja kartul on lähedased sugulased. See paistab kohe silma nende lehtede ja õite võrdlemisel. Tomatil on samuti liitlehine tupp, liitlehine kroon, 5 tolmukat ja üks emakas. Nende õievaalem on: $T_{(5)}K_{(5)}Tl_{5}E_1$ (sulud arvu ümber tähendavad, et



Joon. 102. Lilltubakas: 1 — öisik; 2 — emakas läbilõikes; 3 — avatud kroon tolmukatega.

Joon. 103. Tubakas (A) ja koerapöörirohi (B).

vastavad õie osad on omavahel kokku kasvanud). Ka teistel maavitsalistel on õie ehitus selline. Leht on tomatil ja kartulil sulgjas. Kartuli lehel vahelduvad suured lehekeste paarid väikestega. Nii-sugust lehte nimetatakse **katkestunult sulgjas**.

Tomat vajab rohkem soojust ja kuivemat õhku kui kartul. Selliseid tingimusi on võimalik luua kasvuhoonetes. Kuid varaval-mivaid tomatisorte saab meie vabariigis edukalt kasvatada ka ava-maal. Tomati viljad (marjad) sisaldavad rikkalikult vitamiine ja teisi organismile vajalikke aineid.

Teisi maavitsalisi. Maavitsaliste seas on rohkesti **mürgiseid taimi**. Neid loomad ei söö. Mürgid on taimedele kaitsevahendiks loomade vastu. Eriti mürgised on koerapöörirohi, harilik karu-mustikas ja kõik tubaka perekonda kuuluvad liigid. Mürkaineid leidub lehtedes, vartes, õites, viljades ja seemnetes. Ka kartuli rohelised lehed ja varred ning valguse käes seisnud roheliseks muutunud kartulimugulad sisaldavad mürkainet — **solaniini** (joon. 102, joon. 103).

Paljud mürgid, mis suurtes kogustes on surmavad, on väikes-tes annustes haigusi raviva toimega. Sellepärast kasutatakse paljusid taimemürke ravimina. Nii näites koerapöörirohu lehtedest valmistatud ravimit võetakse arsti poolt määratud koguses sisse krampide puhul kui vaigistajat.

Ilutaimena kasvatatakse aedades lilltubakat. Selle suured valged õied avanevad ja lõhnavad ainult öösiti. Neid tolmeldavad ööliblikad.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Kirjeldage kartuli õit.
2. Iseloomustage kartuli varsi ja lehti.
3. Iseloomustage kartuli maa-aluseid osi.
4. Mida sisaldab kartuli mugul?
5. Milliseid lihakaid vilju oleme õppinud? Võrrelge neid roosõieliste ja magavitsaliste näiteil.
6. Mille poolest sarnaneb tomat kartuliga, mille poolest erineb?
7. Nimetage maavitsaliste sugukonda kuuluvaid mürktaimi.

KORVÕIELISTE SUGUKOND.

Möödunud õppeaasta algul tutvusime mõnede korvõieliste sugukonna taimedega (saialill, aster). Meenutame, mis iseloomustab korvõisikut. Korvõielistel laieneb varre tipp suureks, paljudele õitele ühiseks õiepõhjaks. Kui õied eemaldada, jääb järele korvi meenutav moodustis, mille põhjaks on **õisikupõhi** ja külgedeks õisiku **üldkattedehed**.

Õiepõhjale kinnituvatel mitmesugustel õitel on ühiseid tunnuseid. Neil kõigil on viiest kroonlehest kokkukasvanud liitlehine kroon. **Keelõites** on kroon alumises osas torbikutaoliselt liitunud, ülemises osas aga ulatub pika keelena välja, **putkõites** on kogu kroon torujas. Korvõielistel võib esineda ka lehterja ehitusega õiekroone (rukkilill) (joon. 104).

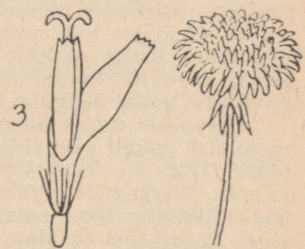
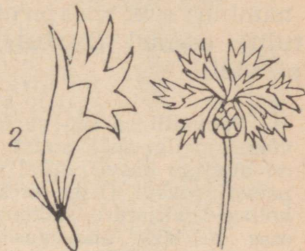
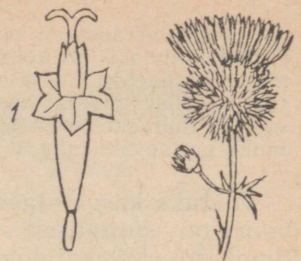
Tolmukaid on õies viis, emakaid üks, vili — seemnis. Rohelised tupplehed puuduvad.

Õied korvõisikutes võivad olla ühesugulised (näit. saialill) või mõlemasugulised. Kassikäpal on osa taimi emasõitega, teine osa mõlemasuguliste õitega.

Enamik korvõielistest on putuktolmlejad. Tuultolmlejaid on vähe (pujud).

Korvõieliste sugukond on kõige liigirikkam katteseemnetaimede sugukond. Võrreldes teiste õistaimedega on korvõielistel mitmeid eeliseid. Paljude õite kinnitumine ühisele õiepõhjale võimaldab õisiku moodustamisel suurt orgaaniliste ainete («ehitusmaterjalide») kokkuhoidu. Õie kõige tähtsamad osad — tolmuakad ja emakad on ebasoodsate tingimuste eest kahekordselt kaitstud. Peale õiekrooni varjab neid ka õisiku üldkate.

Väliselt paistab korvõisik üheainsa suure õiena ja äratav juba kaugelt tolmeldajate putukate tähelepanu. Õite tihedalt kõrvuti asetsemine korvõisikus soodustab tolmlenemist — üks õisikule laskunud putukas puudutab korraga paljusid õisi. Paljude liikide viljadel on lennukarvad või haakumiskonksukesed. See kindlustab viljade hõlpsa edasitoimetamise suurte kauguste taha. Peale selle



Joon. 104. Korvõieliste õite tüüpe: 1 — putkõied; (ohakal); 2 — lehterjad (äärisõied rukkilillel); 3 — keelõied (võilillel).

on paljud korvõielised võimelised edukalt paljunema vegetatiivselt. Juurte abil paljuneb näiteks põldohakas ja põld-piimohakas, maa-aluste võsundite abil näiteks raudrohi. Kõik see soodustab korvõieliste laialdast levimist maailmas.

Inimesele kasulikke taimi on korvõieliste seas suhteliselt vähe. Kõige suuremal hulgal kasutatakse korvõielisi ilutaimedena. Meenutame näit. mõrsjalilli, peiulilli, karikakraid, kirikakraid, neiusilmi, kosmoseid, daaliaid, astreid, krüsanteeme.

Daalia. Rõõmsa, kireva sügispildi aias loovad daaliaid. Nende taimedega on kerge tutvuda, sest neid kasvatatakse kooliaias ja koduaedades sageli.

Daalia on mitmeaastane taim muguljuurtega. Nende seas on madalaid ja kõrgeid sorte, püstiste rikkalikult hargnevate vartega. Alusel varred puituvad, seest on nad õõnsad. Lehed on suured, sulgjagused.

Okste latvades on võrdlemisi pikkadel vartel üksikult suured õisikud. Õisiku kattedehti on kolm rida, mis lasuvad üksteisel katusekividena. Sisemised kattedehed on kilejad. Korvi serval paiknevad kahes reas viljatud (paljunemisvõimetus) keelõied, mis oma kujult ja värvuselt on väga kirevad ja mitmekesised. Keskmised õied on viljukandvad putkõied viie tolmuka ja ühe emakaga. Vili on seemnis.

Toiduks kasvatatavaid korvõielisi. Toiduks kasvatatavaid korvõielisi on suhteliselt vähe. Aedviljana kasutatakse salati lehti. Siguri juuri kasutatakse kohvi aseainena. Mugulpäevalille (topinamburi ehk maapirni) mugulaid süüakse palavvöö kliimas kartulite asemel (kartul kasvab seal halvasti). Eriti oluline on aga päevalill.

Päevalill on õli- ja ilutaim. Kuigi teda kasvatatakse peamiselt lõunas, võime meilgi seda suurt ilusate õisikutega taimede aedades näha. Päevalille on huvitav kasvu vältel jälgida. Õisiku asend päikesekiirte suhtes muutub päeva jooksul. Õisik on alati pööratud päikese poole. Keelõied on päikesekollased, viljatud. Nad meelitavad õisikule putukaid. Õied õisiku keskmises osas on kõik ühesugused putkõied tolmukate ja emakatega, kuid eri arenguastmel. Kui keskel paiknevad õied on suletud, siis ulatuvad neid ümbritsevatel avanenud õitel putkest välja tolmukad, kaugemal keelõite suunas on tolmukate vahelt kahe-suudmeline emakakael välja tulnud ja lõpuks keelõite naabruses olevad õied on närbumas — nende sigimik on aga paisunud. Neid on juba putukad teistelt õitelt pärinevate tolmuteradega tolmeldanud. Kõige rohkem tegutseb putukaid putkest väljaulatuvat tolmukatel, kuna ka tolmuterad on nende toit. Keha külge jäänud tolmuterad kantakse teiste õisikute emakasuudmetele. Nii toimub risttolmlemine.

Päevalille kodumaa on Põhja-Ameerika rohtlad (preeriad). Esimesena maailmas hakati päevalille õli saamise eesmärgil kasvatama Venemaa stepides (1835. a.). Tänapäeval kuulub NSV Liidule päevalilleõli tootmises esikoht. Nõukogude teadlased on aretanud suure õlisisaldusega, saagirikkaid päevalillesorte (seemnetes õli kuni 50%). Päevalilleõli on tervislik toiduaaine. Pärast õli eraldamist seemnetest pressitakse jääk päevalillekoogiks, mida kasutatakse loomadele jõusöödana. Nõukogude Eesti majandites kasvatatakse päevalille kohati silotaimena. Seemnete valmistamiseks on vaja rohkesti päikesepaistelisi ja sademeteta ilmu. Sageli valmib vili meie oludes sügisvihmade tõttu aeglaselt ja õisikud kipuvad mädanema.

Korvõielisi ravimtaimi. Korvõieliste seas on tähtsaid ravimtaimi. Üks nõutavamaid on teekummel. Apteekide vajadust ei kata metsikult kasvanud teekummelid, neid kultiveeritakse seepärast aedades.

Raviomadustelt on teekummeli sarnane lõhnav kummel. Ta kasvab õuedel, teede servadel ja kõvaks tallatud maa-aladel. Teda tunneme ära rohekaskollaste ümarjate õisikute järgi, mis koosnevad ainult putkõitest. Keelõisi tal ei ole.

Raviva toimega taimi võib leida põllu umbrohtude ja niidutaimede seas. Rahvaravimitena on hästi tuntud raudrohi, soolikarohi,



Joon. 105. Ravimtaimi: 1 — lõhnav kummel; 2 — raudrohi; 3 — soolikarohi.

koirohi, paiseleht, rukkilill, ruse, võilill, saialill ja paljud teised (joon. 105).

Korvõielised umbrohud. Üks tülrikamatest umbrohtudest on põldohakas. Taim kasvab kaunis suureks ja on ülemises osas rohkete okstega, mille tippudes on palju korvõisikuid. Õied on ühesugulised, lilla krooniga. Taim on kahekojaline. Lennukarvade varustatud viljad levitavad umbrohtu.

Tülrikas on ka taime maasisene roomav risoom, millel on hästi arenenud juured. Need tungivad maasse nii sügavuti kui ka laiuti. Võime tõttu kiiresti vegetatiivselt paljuneda on põldohakatest raske lahti saada.

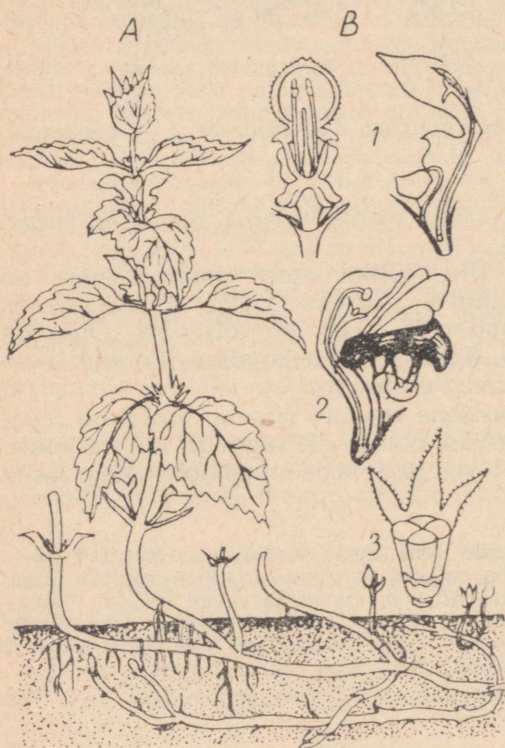
Põldpiimohakas on üheaastane taim. Tema õisikus on kõik õied keelõied, värvuselt kollased. Õites on emakas ja tolmukad. Vilju tekitab piimohakas rohkesti, seemnetest arenevad noortaimed kasvavad kiiresti. Vaatamata sellele, et taim on üheaastane, on tema juurteil võime vegetatiivselt paljuneda. Purustades maaharimisel taime maapealsed osad, võib juurtest tekkida rohkesti uusi taimi.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks

1. Nimetage viis teile tuntud korvõieliste sugukonda kuuluvat taime.
2. Mis iseloomustab korvõisikut?
3. Nimetage korvõieline taim, mille õisikus on nii keel- kui ka putkõied.
4. Nimetage ja kirjeldage korvõieliste sugukonna taime, millel õisikus on ainult putkõied.
5. Missuguseid korvõielisi põlluumbrohte tunnete? Kuidas neid tõrjuda?
6. Missuguseid ilutaimi korvõieliste sugukonnast tunnete, kirjeldage õisiku ehitust ühel nendest.
7. Milles seisnevad korvõieliste eelised võrreldes teiste õistaimedega?

HUULOIELISTE SUGUKOND.

Jäätmaadelt, hooldamata marjapõõsaste alt, prahipaikadest võime leida **valget iminõgest** (joon. 106). Kohevast mullast on teda kerge välja tõmmata koos maa-aluste osadega, milleks on tugevasti arenenud risoomid lisajuur-



Joon. 106. Valge iminõgest
(A — taim, B — õis ja
vili): 1 — õis eest- ja kül-
vaates; 2 — kimalane õiel;
3 — neljaosaline sigimik.

tega. Maapealne taim on neljakandilise varrega, tugevatele sõlmekohtadele kinnituvad vastakuti lehed. Iga järgmine lehtede paar on eelmisega risti. Nii saavad taime lehed hästi valgust.

Ladvapoolsete lehtedepaari kaenas, varre ümber paiknevad iminõgese õied. Tutvume iminõgese õiega, mis on tüüpiline huulõieliste sugukonnale. Valge liitlehine kroon tuleb tõmmates tupest kergesti välja. Liitlehisel tupel on viis teravat tippu, mis näitavad, et ta on tekkinud viie tupplehe kokkukasvamisel.

Korrapäratu õiekroon on huuljas, alumises osas putkeks kokku kasvanud. Õie ülahaal on nagu kiiver, mis ulatub üle alahaule. Krooni hästi silmitsedes võib järeldada, et ka see on viiest kroonlehest kokku kasvanud.

Kiivritaolise ülahaule all on 4 tolmukat, millest kaks on pikemad. Kui krooniputke ettevaatlikult nõelaga katki rebestame, siis näeme, et tolmukaaniidid kinnituvad putke seintele. Emakal on neljast osast koosnev sigimik, pikk emakakael, mis lõpeb suudmega. Sigimikust areneb neli pähkliitlast osavilja.

Lastele meeldib valget iminõgest imeda seal leiduva nektari tõttu. Sellest on saanudki ta oma nime — iminõges. Nektari näärmed paiknevad krooni alusel. Iminõgest tolmeldavad pikkade suistega (suuosadega) putkad (mesilased ja kimalased), kes saavad sügavast putkest kätte nektarit.

Teisi huulõielisi. Huulõielisi taimi leiame suve teisel poolel niitudel, metsades, umbrohtudena põldudel, jäätmaadel ja ilutaimedena aedades. Paljud nendest sisaldavad lõhnavaid (eeterlikke) õlisid, mida kasutatakse ravimite, maitseainete ja lõhnaõilide tööstuses. Tuntum neist on piparmünt, millest saadakse piparmündiõli. Seda kasutatakse kompvekkide valmistamisel ja ravimina. Õli kiire aurumise tõttu tekib suus jaheduse tunne, kui sööme piparmündi kompvekke. Vesimündi lehti ja nõmmliivatee õisi kasutatakse meil tee keetmiseks, harilikku punet aga vorstirohu aseainena. Lavendlit kasvatatakse ilutaimena, tema meeldiva lõhnaga eeterlik õli on hinnatud lõhnaõilitööstuses.

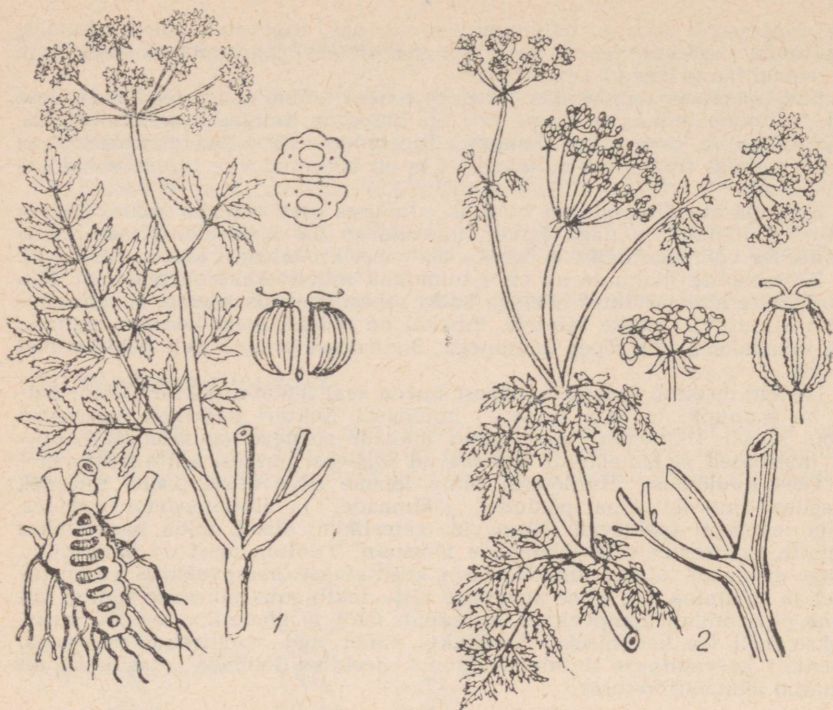
SARIKALISTE SUGUKOND.

Sarikalised ehk putkelised on hästi äratuntavad oma välisilmelt. Varred on vaolised, sõlmised, tihti õõnsad — sellest tuleb putke rahvalik nimi. Lapsed teevad putkevartest mängutorusid ja -pritse. Tugev vars kannab suuri, enamasti paljukordselt sulgjaid lehti, mis kinnituvad varre külge tugeva lehetupe varal. Sarikaliste seas on meie taimestikku suurimaid rohttaimi — näiteks heinputk ja kikkaputk võivad kasvada ühe suvega kuni kahe meetri kõrguseks.

Õied on väikesed ja enamasti valged. Tolmeldajateks on peamiselt kärbsed. Õieraod on ühepikkused ja lähtuvad ühest kohast, selle tõttu on õied õisikus ühesugusel kõrgusel ja näivad kaugelt ühe õiena. Niisugused osaõisikud (sarikad) koonduvad omakorda sarikatena, mille tõttu terve õisik kannab **liitsarika** nimetust.

Sigimik jaguneb valmimisel kaheks piklikuks osaseemniseks (näit. köömne «terad»). Sellepärast nimetatakse sarikaliste vilja **kaksikseemniseks**.

Sarikalistest kasvatatakse aedades pergandit, peterselli, sellerit, tilli, mõnel pool ka aedmoorputke. Niitudel kasvavad köömned. Tülrika umbrohuna levib aedades ja parkides naat.



Joon. 107. Mürkputk (1) ja surmaputk (2).

Pealiskaudsel vaatlemisel on sarikaliste liike raske üksteisest eraldada. Paljud neist meenutavad lehtede poolest porgandit või naati. Nende hulgas on surmavalt mürgiseid liike, nagu täpilise varrega surmaputk ja õõnsa, kambriilise juurega mürkputk (joon. 107). Sellepärast ei tohi närida metsikult kasvavate putkede seemneid, lihakaid juuri ega teisi osi.

ÜHEIDULEHELISTE TAIMED E SUGUKONDI.

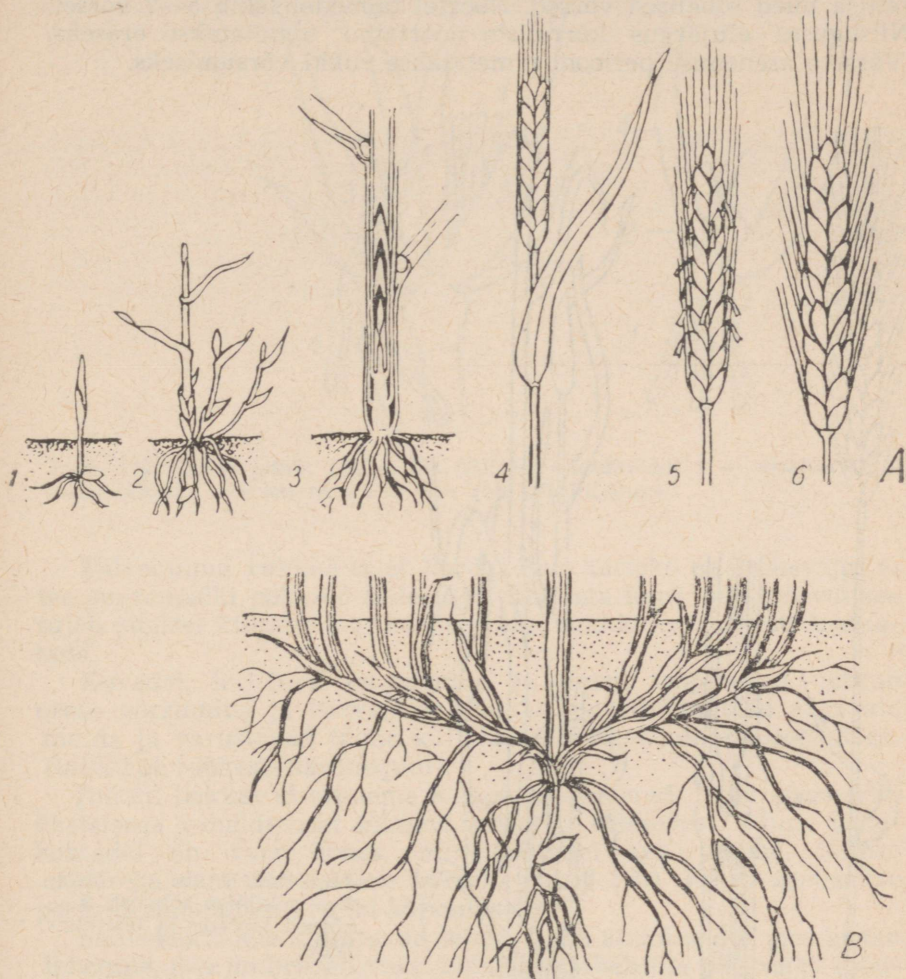
KÖRRELISTE SUGUKOND.

Körreliste sugukonda kuuluvate taimede ehituse iseärasusi õpime tundma rukki näitel.

Rukis. Erilise soojustega laseb põllumees pilgu üle tuule käes hõljuva rukkivälja — siit saab meie rahvas oma igapäevase leiva. Tõepoolest, ei oska elu ette kujutada, kui laualt puuduks rukkileib.

Rukis on taliteravili. Teda külvatakse sügisel ja lõigatakse järgmisel suvel.

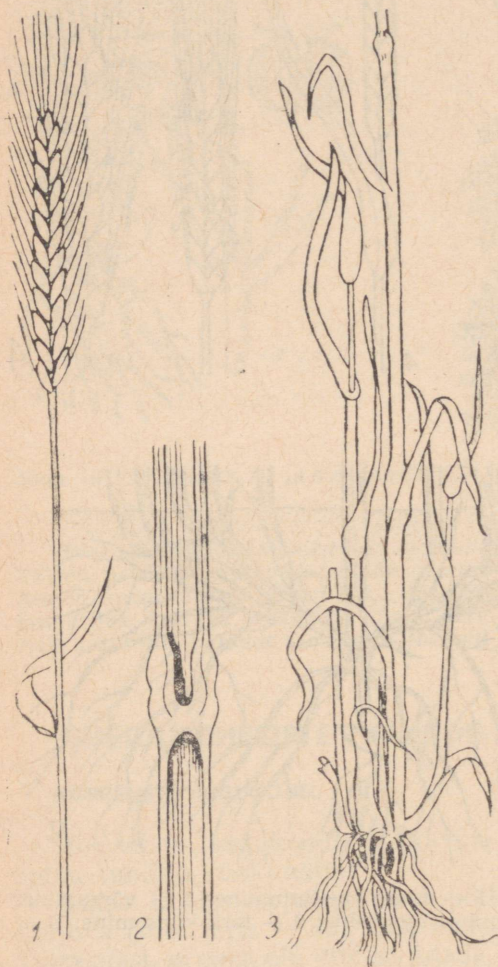
Talirukis külvatakse hästi väetatud ja umbrohtudest puhastatud põllule augusti lõpul. Seeme hakkab mullas idanema ja vaevalt nädala pärast tärkavad mullapinnast punakad lehekesed.



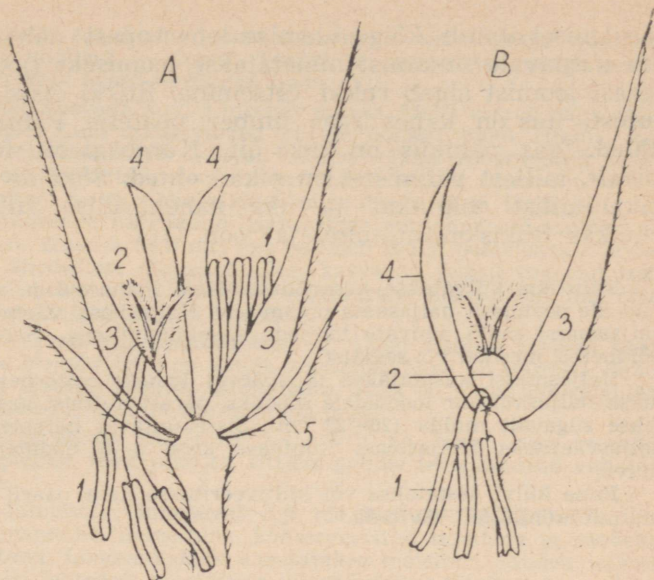
Joon. 108. Rukki arenemine (A): 1 — tõusmete ilmumine; 2 — võrsumine; 3 — kõrsumine; 4 — pea loomine; 5 — õitsemine; 6 — tera küpsemine; B — võrsumine (suurendatult).

Lähemal uurimisel selgub, et need on torutaolised tupekesed, mis varjavad esimesi arenevaid pärislehti. Esimesena mullast välja tuleva tupe nimetuseks on **singas**.

Peagi tungivad esimesed rohelised pärislehed läbi sinka ja rukkipõld muutub roheliseks. Samal ajal arenevad rukkil lisajuured ja uued rohelised võrsed. Noortel taimedel tekib 5—7 võrset. Niiuguses elujärgus kõrreliste noortaimi nimetatakse **oraseks**. Võrsete arenemise perioodi nimetatakse rukki **võrsumiseks**.



Joon. 109. Rukis: 1 — õisik; 2 — pikilõige sõlmest; 3 — kõrred lehtede ja lisajuurtega.



Joon. 110. Rukki pähik (A) ja õis (B): 1 — tolmuakad; 2 — emakas; 3 — väline sõkal; 4 — sisemine sõkal; 5 — lible pähiku alusel.

Talvekülma rukkioras ei karda. Kui katteks on lumevaip, ei tee suuremadki pakased talle liiga. Kui aga lumi puudub või see sajab sügisel külmumata maale, võib rukkioras raskesti kannatada.

Kevadel, kui lumi on sulanud ja ilmad soojenevad, jätkub orase võrsumine ja kasvamine. Rukki juured tungivad sügavale mulda ja varustavad taime küllaldasel hulgal mineraalsooladega. Rukkil on rohkesti narmasjuuri.

Rukkil hakkavad arenema maapealsed varred. Need koosnevad üksteisega vahelduvaist sõlmevahedest ja sõlmedest. Sõlme vahekohtadel on vars õõnes, sõlmevahekohtadel aga umbne. Sellise ehitusega vart nimetatakse **kõrreks** (joon. 108). Kõrre arenemise perioodi nimetatakse rukki **kõrsumiseks**.

Sõlmevahekohtadele kinnituvad lehed. Lehe alumine osa moodustab **lehetupe**, mis ümbritseb vart. Lehetupp läheb üle pikemaks rööp-roodseks lehelabaks. Lehetupe üleminekukohal lehelabaks on **keeleke**, mis ei lase vihmaveel valguda lehetupe ja kõrre vahele.

Rukkikõrs kasvab sõlme vahekohtalt, mida katab lehetupp. (Varem õpitud taime varred kasvavad tipust.) Kõrre pikemaks

kasvamisel ilmub kõige ülemise lehe tupest nähtavale **rukki**pea. Pea nähtavale ilmumist nimetatakse **loomiseks** (joon. 109). Varsti pärast loomist algab rukki õitsemine. Rukki õisik koosneb **pähikutest**, mis on kahes reas ümber peatelje. Pähikute alusel on **libled**. Igas pähikus on kaks õit. Kumbagi õit ümbritseb **kaks sōkalt**, millest välimistel on pikad **oh**ted. Sōkalde vahel on kolm pikaniidilist tolmukat ja üks kaheharulise sulgja suudmega emakas. Rukis on tuultolmleja (joon. 110).

Talirukis külvatakse kesapõllule. Meie kolhoosid ja sovhoosid on läinud üle peamiselt haljaskesa pidamisele. Haljaskesal väetatakse põldu suurt haljasmassi saaki andvate taimede sissekündmisega. Selleks kasvatatakse põldheina, mesikat või segatist.

Haljasmassi kasutatakse tänapäeval kaheks otstarbeks. Esmalt niidetakse haljaskultuur loomadele söödaks, pärast niitmist kasvanud ädal küntakse sūgavalt mulda (20—22 cm). Sissekūntavat haljasmassi nimetatakse haljasvāetiseks. Haljasmass kūntakse sisse 3—5 nädalat enne talirukki külvi.

Enne külvi āestatakse või kultiveeritakse kesa paaril korral, et tārganud umbrohutaimi hāvitada.



Joon. 111. Mais: 1 — pōoris; 2 — tōlvik; 3 — tugijuured.

Mais. Kõrreliste sugukonna mitmekesisusega tutvumiseks vaatleme lähemalt põldude vägilast — maisi. Teriste ja haljasmassi saagi poolest võib mais ületada kõik teised kultuurid (joon. 111).

Maisi vars võib kasvada kuni 5 meetrit pikaks. Maisi varrel, nagu rukki varrelgi, on sõlmed. Kuid maisi varred ei ole õõnsad nagu rukkil, vaid umbesd. Varre sõlmekohtadest saavad alguse pikad rööproodsed lehed. Nende alumine osa ümbritseb vart tupena. Lehtede arv, olenevalt sordist, võib olla ühel taimel 8—45. Lehe pikkus on umbes 1 m ja laius 4—12 cm. Maisil on tugev juurestik hargnenud lisajuurtega, mis tungivad mulda kuni 150 cm sügavuseni. Enamik lisajuuri aga paikneb mulla pealmistes kihtides.

Maapinnale lähedastest sõlmekohtadest kasvavad maisil tugevad **tugi-juured**. Kui maisi mullata, siis arenevad tugijuurtest külgiuured, mis võtavad toitu ja vett mulla pindmistest kihtidest.

Maisitaimel tekivad kahesugused õisikud. Ühed õisikud tekivad varre ladvas **pööristena**. Nendes õites on ainult tolmukad. Need on isasõied. Emasõisikud arenevad lehtede kaenlas **tõlvikutena**. Mais on ainus lahksuguliste õitega taim kõrrelistest. Mais on tuultolmleja taim.

Emasõites tekib pärast tolmlemist vili. Vili on teris nagu rukkilgi. Teris on esmalt pehme, seest piimjas. Hiljem pehme teris muutub vahataoliseks, siis kõvaks.

Mais annab inimesele tänapäeval ligi 150 saadust. Maisi kasutatakse toiduks jahuna, mannana, helvestena, konserveeritud teradena ja keedetud värskeste tõlvikutena. Loomasöödaks kasutatakse maisiteri, millest valmistatakse jahu. Maisi lehtedest, vartest ja piimküpsetest tõlvikutest saadakse silo. Tööstuses valmistatakse maisist tärklisi, piiritust, paberit, liimi, plastmasse, tehiskiudu riide valmistamiseks ja palju muud.

Mais on seega toidu-, sööda- ja tehniline kultuur. Eesti NSV-s kasvatatakse maisi silokultuurina.

Maisi metsikuid esivanemaid tänapäeval ei tunta. Need on kadunud kaugesse minevikku. Kolumbus nägi 1492. a. esmakordselt maisitaimi Kuuba saare elanike juures. Sealst tõi ta seemned Euroopasse. Mais levis algul Lääne- ja Lõuna-Euroopas. XVII sajandil hakati maisi edukalt kasvatama ka Venemaa lõunapoolsetes rajoonides. Nõukogude Liidus pööratakse maisikasvatusele suurt tähelepanu.

Kõrreliste tähtsus. Kõrreliste sugukonda kuuluvad taimed on inimesele väga suure tähtsusega. Suurimad külvipinnad maailmas on toiduteraviljade all. Esimesel kohal on nisu, siis riis, mais ja oder. Nisu külvipinna üldsuuruse poolest kuulub esimene koht NSV Liidule, teine koht Ameerika Ühendriikidele.

Kõrrelistel on suur tähtsus ka toorainena. Ligi poole maailma suhkrutoodangust annab suhkruroog.

Pilliroost valmistatakse meil ehitusmatte ja lavamatte.

Suur tähtsus söödataimena on heintaimedel, nagu põldtimutil, keraheinal, harilikul aruheinal ja paljudel teistel. Niitudel ja aasadel kasvatatavatest taimedest kuulub suur osa kõrreliste sugukonda. Siia kuuluvad ka mitmed tavalised umbrohud (muru-nurmik, orashein).

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

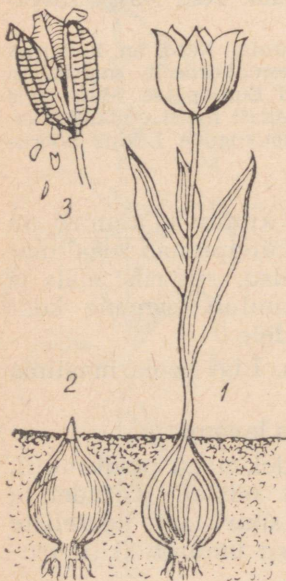
1. Kirjeldage talirukki arenemist külvist valmimiseni.
2. Nimetage rukki õie osad.
3. Kuidas tolmleb rukis?
4. Mille poolest erineb rukkikõrs ja lehed maisi varrest ja lehtedest?
5. Kirjeldage maisi juurestikku.
6. Kus paiknevad maisi isas-, kus emasõied?
7. Miks peetakse maisi nii oluliseks toidu-, sööda- ja tehniliseks kultuuriks?
8. Nimetage kõrrelisi heintaimi.

LIILIALISTE SUGUKOND.

Liilialiste sugukonda kuuluvatest varakevadistest sibulataimedest tunneme muruplatsidel kasvavat kuldtähte, aiataimedest sinililiat ja tulpe (joon. 112). Metsas kasvab maikelluke, leseleht; neil on tugevasti hargnenud risoomid.

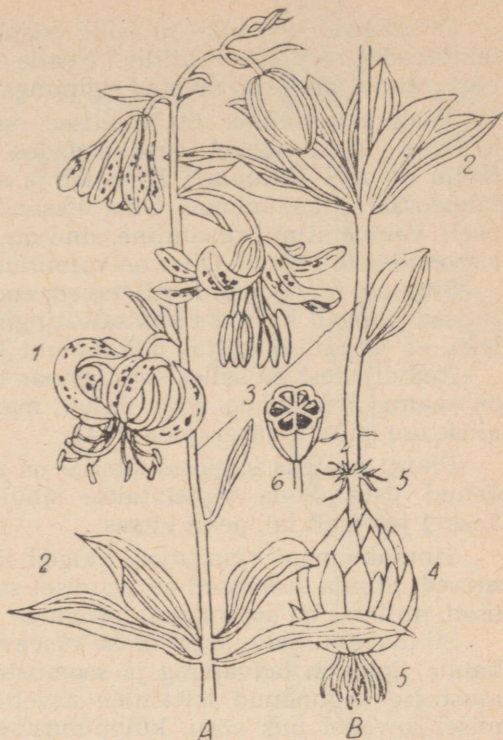
Neid tuntud taimi aluseks võttes võimegi iseloomustada liilialiste sugukonda.

Õit katavad 6 valget või värvilist õiekattelehte, mis kinnituvad õiepõhjale kahe reana. Samuti kahe reana paiknevad 6 tol-



Joon. 112. Tulp: 1 — taim õie, lehtede ja läbilõigatud sibulaga; 2 — arenev sibul; 3 — avanenud kupar seemnetega.

Joon. 113. Kirju liilia: A — varre ladvapoole osa; B — varre alumine osa sibulaga; 1 — õis; 2 — lehed; 3 — vars; 4 — sibul; 5 — lisajuured; 6 — villi ristlõikes.



mukat. Keskel asub 1 emakas kolmepesalise sigimikuga ja enamasti kolmeharulise emakasuudmega. Sigimikust areneb kolmepesaline kupar (tulbil) või mari (maikellukesel).

Lehed liialistel on piklikud rööproodsed või kaarroodsed. Oma asetusest varrel on nad tavaliselt juurmised.

Suvel kasvab meie aedades rohkesti liiliaid. Nendelt on saanudki sugukond oma nimetuse.

Tugevalõhnalist ja suureõielist kuningliiliat kasutatakse lõikelillena. Ilu poolest võistleb ta rooside ja nelkidega.

Kuus õiekattelehte on liilial kokku kasvanud ja meenutavad kellukat. Õies on kuus tolmukat ja üks emakas. Vars on püstine ja nõtke. Paljudest suurtest õitest koosneva õisiku tõttu on vars kaardus. Varre ülemisse osasse kinnituvad kitsad lineaalsed lehed vahelduvalt.

Palju väiksemad on kirju liilia õied. Õiekattelehed on tugevasti tagasikeerduvad roosakas-lillad tumedate täppidega. Õisi on õisikus palju. Varre keskel asuvad lehed männaseliselt, ladva osas vahelduvalt. Kirju liilia kasvab ka metsikult vanades parkides (joon. 113).

Oranžikaid ja punakaid laike teiste aias kasvavate lillede seas tekitavad tiiger- ja tuliliilia. Nende lehtede kaenlas on sügisel hästi tähelepandavad mustad sigipungad.

Vaatamata sellele, et liilialised on mitmeaastased taimed, ei leia meie neid sügisel oma aedades ega kodumaises looduses. Kuhu on nad kadunud? Kevadel ja suvel kasvanud maapealsed taimeosad on kõdunenud. Oma ülesanded on nad täitnud. Lehtede poolt valmistatud orgaaniline aine on varre kaudu sibulatesse ja risoomidesse juhitud. Öites on valminud seemned.

Sibulad ja risoomid talletavad endas varuaineid, mida maa-sisesed pungad kasvuks soodsate tingimuste puhul kasutavad selleks, et järgmisel aastal jätkata uut lühikest maapealset elu.

Aedviljadest on selles sugukonnas tähtsaim **harilik sibul**. Sibul on saanud oma nime väga toitva, maitseainena kasutatava maa-aluse osa (sibula) järgi (joon. 114).

Pikuti pooleks lõigatud sibulal on näha lühenenud ning jämenenud vars. Seda nimetatakse sibulakannaks. Ta asub sibula keskel ja on alt lai, pealt kitsas.

Sibulakannale kinnituvad valged lihakad lehed — sibula **soomused**. Sibula soomused on eelmisel suvel olnud lehtede alumised osad, millesse on kogunenud toitainete varud.

Sibulakanna alumisest osast kasvavad välja lisajuured. Sibulakanna tipus on ladvapung ja soomuste kaenlas külgpungad. Soomustesse kogunenud toitainete arvel areneb ladvapungast järgmisel kevadel uus võsu, külgpungadest aga tütar-sibulad. Tütar-sibulad võime eraldada ja üksikult mulda istutada. Nii saab sibulat paljundada.

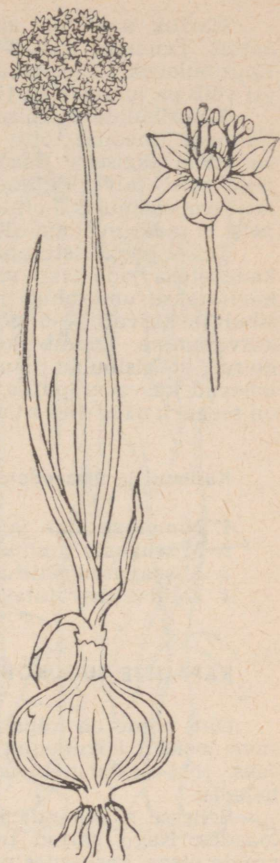
Väljastpoolt on sibul kaetud kuivade pruunikaskollaste soomustega. Need kaitsevad sisemisi osi kuivamise eest.

Toorelt on sibul terava lõhna ja maitsega. Sibulat koorides ja lõigates hakkavad silmad kipitama ja vett jooksuma. Keetmisel ja praadimisel aga kaob terav maitse ja lõhn ning sibul muutub magusaks. Sibula varuaineks on põhiliselt suhkur.

Sibula lehed kujutavad otsast teritunud torukesti. Nad on kaetud õhukese vahakirmega, värvuselt on nad tumerohelised. Noori lehti kasutatakse salatina.

Sibula õied kasvavad keraja sarikana pika õievarva otsas. Õisik on algul kaetud valge **kattega**. Selle lõhenemisel tulevad nähtavale väikesed õied. Sibula õiekate on lihtne, see tähendab, et õies ei saa eraldada tupp- ega kroonlehti. Õies on 6 lehekest, mille alumine pool on rohekas, pealmine pool aga valkjas. Tolmukaid on õies 6, emakaid 1. Sibul on putuktolmleja taim.

Joon. 114. Harilik sibul õisikuga ja üksikõis.



Sibul, eriti tema rohelised lehed, sisaldavad suurel hulgal vitamiine. Eriti rohkesti on sibulas C-vitamiini ja A-vitamiini. A-vitamiini vajavad eriti lapsed. Selle puudusel või vähesusel jäävad lapsed kasvus kängu.

Nõukogude teadlased avastasid sibula baktereid hävitava omaduse. Nii näiteks hävitab sibul düsenteeria, difteeria ja teisi pisi-kuid. Sibula söömisel ja nuusutamisel paraneb nohu. Sibula söömine hoiab korras seedimise. Eriti tugevatoimelisi baktereid hävitavaid aineid sisaldab teine selle perekonna liik — küüslauk, mida kasutatakse nii maitseainena kui ka ravimina veresoonte lupjumise korral.

Harilik sibul on mitmeaastane taim. Seemne saamiseks kulub kolm aastat. Esimesel aastal kasvatatakse seemnest tippsibulad, teisel aastal tippsibulatest söögisibulad ja kolmandal aastal söögisibulast seemned. Sibulat võib paljundada ka tütersibulatega.

Tippfibulate saamiseks külvatakse sibula seemned maha hästi tihedalt. Taimede tiheduse tõttu jääb nende kasv suve lõpul seisma ja sibulad valmivad sügiseks. Saadud tippsibulad on umbes sarapuupähkli-suurus. Neid tuleb talvel säilitada ruumis, kus on vähemalt 15 kraadi sooja. Madal temperatuuris hoitud tippsibulad lähevad järgmisel suvel õitsema ja neist ei saa kasvatada söögiks kõlblikke sibulaid.

Teisel aastal istutatakse tippsibulad hästi haritud peenrale 20 cm vahekaugustega ridadena, vahekaugus ridades 8—12 cm. Mulda kobestatakse, hävitatakse umbrohud ja sibulataimedele antakse pealtväetist. Igast tippsibulast kasvab 3—8 söögisibulat, mis valmivad augustis. Sibulaseemne kasvatamine toimub kolmandal aastal. Madalal temperatuuril ületalve hoitud söögisibulad istutatakse kevadel võimalikult vara peenrale. Need lähevad kasvades putke, hakkavad õitsema ja annavad seemneid. Aedsibul on seega kolmeaastane taim.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Nimetage aia- ja metsataimi, mis kuuluvad liilialiste sugukonda.
2. Missuguste tunnuste alusel kuuluvad liilialised üheiduleheliste klassi?
3. Missugused säilitusorganid on liiliatel?
4. Kuidas kasvatatakse aedsibulat?

KÄPALISTE SUGUKOND.

Oma nime on käpalised saanud käpakujuiliste mugulate tõttu, millesse suve jooksul kogunenud varuaineid kasutatakse järgmisel aastal kasvamiseks. Igal aastal tekivad neil vanade tumedate mugulate asemele uued, heledad.

Sellesse sugukonda kuulub palju liike. Enamik neist kasvab troopika- maades. Nagu paljud troopilised rohttaimed, kasvavad käpalisedki seal puude otsas, kasutades puukoort ainult kinnitumiseks. Selliseid taimi nimetatakse **epifüütideks**. Paljusid troopilisi käpalisi kasvatatakse kultuuris omapäraste, suurepärase lõhna ja värvusega õite tõttu (joon. 115). Nad on tuntud **orhideede** nime all (ladinakeelse perekonna nime *Orchis* järgi). Nende kasvatamine kasvuhoonetes nõuab asjatundlikkust ja eritingimusi, mille tõttu orhideed on lilledest kõige kallimad. Sellesse sugukonda kuulub ka üks toidutaim — healõhnaline vanill, mille vilju kasutatakse kookide, jäätise ja magustoitude maitsestamiseks.

Kodumaised käpalised kasvavad niiskel mullal. Võsastikes ja niitudel kasvab meil imetoredade õitega **kuldking** (tahvel XVI, 2). Õied on korrapäratud, väikese kuld kollase kinga kujulise alahuulega, mille alusel on tuppheled nagu pikad pruunid paelad. Selleks et kaitsta nii ilusat taime hävimise eest, on looduskaitseseadusega keelatud kuldkinga noppimine ja rikkumine.

Niisketel niitudel kasvavad meil veel mitmed teised käpalised, nagu kuradikäpp, kahnjaspunane käpp jm. Nende kuldkinga õitest palju väiksemad õied on koondunud õisikuteks (kobarateks). Varjulistes kohtades



Joon. 115. Troopilised orhideed.

kasvab kaheleline käokeel. Tal on valgetest õitest koosnev tore õisik, mis öösel tugevasti lõhnab. Lõhna järgi leiavad taime öösel lendavad liblikad, kelle abil käokeel tolmleb. Lehed on käpalistel piklik-süstjad. Kuradikäpa lehtedel on pruunid täpid. Taimed auravad lehtede kaudu palju vett, sest lehed on paljad.

Käpalised on putuktolmlejad taimed. Õite ehituse erinevusest tingituna tolmeldavad neid erineva ehituse ja suurusega putukad. Kuldkinga kollane alahuul on tegelikult putukalõks, millesse sattunud loom saab välja ainult siis, kui tolmeldab emaka. Paljudel käpalistel on kroonlehtedel pikad torutaolised sopid (kannused), millesse koguneb nektar. Nendest saavad mesimahlakäte ainult «pikalondilised» videvikuliblikad. Tolmuterad on käpalistel kleepunud nuiataolisteks kogumikeks, mis jäävad putuka pea külge kinni ja mõne aja pärast (järgmise õie külastamisel) vajuvad ettepoole ning puutuvad järgmises õies vastu emakasuu.

Küsimusi kordamiseks.

1. Milliste tunnuste tõttu loete käpalisi üheidulehelisteks?
2. Missugused käpaliste õie ehituse iseärasused soodustavad tolmlemist putukate kaasabil?

XII. TAIMEDI PÕHIRÜHMAD.

1. BAKTERID.

Bakterite levik. Bakterid on kõige väiksemad taimed. Maakeral on vähe kohti, kus nad puuduvad. Neid esineb õhus, vees ja mul-
las. Eriti massiliselt leidub neid niisugustes kohtades, kus on palju lagunevaid orgaanilisi aineid, küllalt soojust ja niiskust, näit. mullas, sõnnikus, prügikastides, inimese ja loomade keha saastunud pinnal, määrduvad riides ja tööriistadel, puhastamata sõrmeküün-
te all. Suurel arvul baktereid elab meie suus ja jämesooles, kus nad toituvad inimese poolt kasutamata jäänud orgaanilistest ainetest.

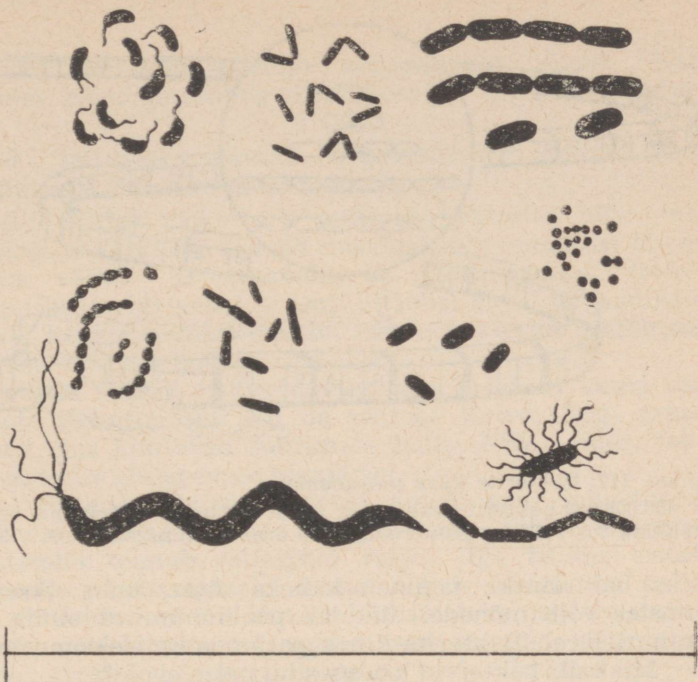
Kõige lihtsam ongi bakteritega tutvuda, kui vaatleme mikro-
skoobis hambakaabet. Preparaadis näeme hulgaliselt mitmesuguse kujuga baktereid.

Heaks vaatlusobjektiks on äädikhapebakterid. Kui alkoholi sisaldav vedelik (veega lahjendatud õlu või vein) jätta mõneks päevaks lahtiselt seisma, läheb see hapuks (äädika lõhn!) ja vedeliku pind kattub valkja kilega. See kile koosneb äädikhapebakteritest. Mikroskoobis paistavad nad lühikeste pulgakestena, mis asuvad üksikult, kahekaupa või pikkade ahelatena.

Bakterite vaatlemiseks võime kasutada ka kurkide ja kapsaste hapendamisel vedeliku pinnale tekkivat valkjat kihti. Peale mitmesuguste bakterite võime sellest valmistatud preparaadis näha veel pärm- ja hallitusseeni.

Bakterite suurus ja kuju. Bakterid on väga väikesed (pikkus 0,001—0,01 mm, läbimõõt 0,002—0,001 mm). Palja silmaga neid ei näe.

Kuju järgi jagatakse bakterid nelja suurde rühma: pulk-, kera-, kruvi- ja niitbakterid (joon. 116). Kuju võib mõnedel bakteritel elu vältel muutuda. Üht bakteriliiki teisest ainult nende välise kuju järgi eraldada on väga raske, enamasti täiesti võimatu. Bakterite määramiseks kasutatakse mitmesuguseid kaudseid viise, näit. preparaatide värvimist, bakterite kasvatamist selleks eriliselt ettevalmistatud, toitaineid sisaldavatel tardsoot-



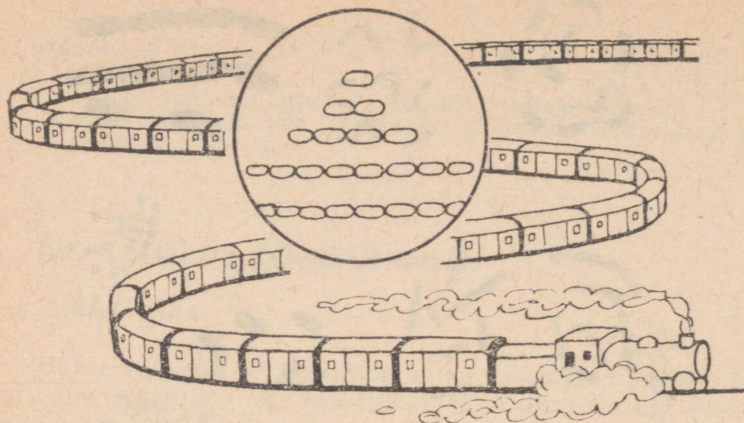
Joon. 116. Mitmesuguseid baktereid. Sirgjoone pikkus joonise serval vastab inimese juuksekarva läbimõõdule sellesamas suurenduses.

metel, nende süstimist katseloomade (hiirte, rottide, küülikute, merisigade jt.) verre, et näha tagajärgi, mida nad esile kutsuvad.

Bakterite ehitus. Bakteri keha koosneb ühestainsast rakust. Bakterirakku katab õhuke **kest**, mida paljudel liikidel omakorda ümbritseb kaitsev **limakapsel**. Rakuplasmas võib täheldada mitmesuguste varuainete terakesi (valgud, õlid jm.). Enamik bakteritest on läbipaistvad, värvuseta; kuid esineb ka värvilisi baktereid (punaseid, rohelisi). Tuuma-aine esineb hajusalt rakuplasmas ja ei ole koondunud selgesti nähtavaks rakutuumaks.

Bakterite liikumine. Enamikul bakteritest ei ole liikumisvõimet. Iseseisvalt saavad liikuda ainult need liigid, millel esinevad viburid (heinabakter, tüüfusbakter jt.) või mis saavad teha oma krulikujulise kehaga looklevaid liigutusi. Bakterite levimine toimub vee- ja õhuvoolude, loomade ja inimeste abil.

Bakterite paljunemine. Bakterid paljunevad pooldumise teel.



Joon. 117. Bakterite kiire paljunemine:

600 000 000 bakterit kaalub 1 g; ühest bakterist võib kolme ööpäeva jooksul tekkida 7 500 000 kg baktereid, mille äravedamiseks kuluks 375 vagonit.

Üks bakterirakk jaguneb kaheks tütarrakuks. Soodsates tingimustes võib mõnedel liikidel pooldumine toimuda iga 20—30 minuti järel. Bakterite kiiret paljunemist iseloomustab joon. 117.

Miks siis baktereid looduses nii palju ei ole?

Nende paljunemist takistab toidupuudus, teiste bakterite vastumõju ja muutused, mida nad ise ümbritsevas keskkonnas esile kutsuvad. Tutvume paari näitega.

Piima, kurkide ja kapsaste hapendamisel tekitavad piimhappebakterid piimhapet. Piimhape takistab teiste bakteriliikide paljunemist, kui aga piima happesisaldus muutub küllalt suureks (3%), siis soikub ka happetekitajate endi elu.

Märjalt hunnikusse pandud heintes hakkavad kiiresti paljunema bakterite liigid, mis tekitavad palju soojust. Kui temperatuur tõuseb teatava piirini, lakkab ühtede liikide paljunemine, teistel aga, kõrgemat temperatuuri taluvatel liikidel, jätkub elutegevus. Temperatuur tõuseb veelgi. Ligikaudu 70°—80°C lähedal lõpeb kõikide bakterite paljunemine, kuid heinte kuumenemisel võivad tekkida kergesti süttivad ained, mis õhuhapnikuga kokku puutudes süütavad põlema heinakuhja. Nii kutsuvad bakterid ise esile oma hävingu.

Bakterite eluks vajalikud tingimused. 1. Toit. Enamik bakteritest on ilma klorofüllita ja toitub valmisolevatest orgaanilistest ainetest. Selle järgi, kust bakterid saavad eluks vajalikke orgaanilisi aineid, jagunevad nad kolme rühma.

Saprofüüdid toituvad surnud orgaanilisest ainest. Nad elavad laipades, elusorganismide surnud osades, eritistes ja väljaheidetes.

Parasiidid toituvad elavast orgaanilisest ainest. Nad ohustavad inimeste, loomade ja taimede elu.

Peale nende leidub väike arv selliseid bakterite liike, mis anorgaanilistest ainetest ise saavad moodustada orgaanilisi ühendeid, näiteks **väävli- ja rauabakterid**. Osal nendest (rohelised ja purpurbakterid) esineb klorofüllitaolist ainet. Orgaaniliste ainete varude loojatena maakeral on nende bakterite osatähtsus praegu roheliste taimede kõrval väga väike.

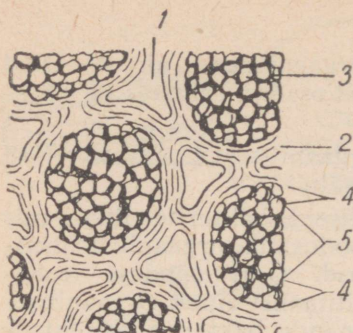
Aegade vältel võivad bakterid etendada määratu suurt osa mineraalainete ladestumisel. Nii on näiteks Krivoi Rogi rauamaagilademed, mis kuuluvad suurimate hulka NSV Liidus, tekkinud rauabakterite elutegevuse tagajärjel.

2. **V e s i.** Toituda saavad bakterid ainult vees lahustunud ainetest, mis imenduvad nende rakuplasmasse läbi rakukesta. Toidu lahustamine toimub väljaspool rakku. Iga bakter eritab oma ümbrusesse mitmesuguseid aineid. Nende hulgas on palju niisuguseid, mille toimel muutuvad lihtsamateks ja lahustuva- teks tavaliselt mittelahustuvad orgaanilised ühendid, nagu rasvad, tselluloos, tärklis, valgud jt. Bakterite poolt tekitatud happed moodustavad lahustuvaid ühendeid isegi mineraalidest ja metallidest.

Bakterite poolt lahustatud ainete ülejääki saavad kasutada teised organismid. Sellel asjaolul on suur tähtsus muldade viljakusele.

3. **S o o j u s.** Bakterite nõuded soojuse suhtes on küllalt erinevad. Ühed liigid arenevad paremini madalama, teised kõrgema temperatuuri juures. Vastava temperatuuri abil saab ühtede bakteriliikide arengut soodustada ja teiste arengut pidurdada. Kõige soodsam temperatuur paljude bakterite eluks on 20°—35°C vahel.

4. **Õ h k.** Õhuhapnik on ühtedele bakteritele tingimata vajalik. Niisuguseid baktereid nimetatakse **aeroobseteks** (näit. äädikhappebakter, tuberkuloosibakter jt.). Aeroobsed bakterid elavad vee ja mulla pealispinnal või selle lähedal, mullas asuvad nad mõnede välispinnal (joon. 118). Neid leidub palju õhurikkas ja kobestatud mullas. Oma elutegevusega lagundavad nad orgaanilised ühendid lihtsateks aineteks: veeks, süsihappegaasiks ja mineraalooladeks. Seda protsessi nimetatakse **kõdunemiseks**. Mullas hävib (mineraliseerub) nende tegevusel huumus ja selles sisalduvad ained muutuvad taimede kättesaadavaks.



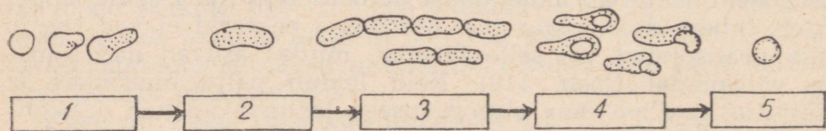
Joon. 118. Mullasõmerad suurendatuna: 1 — õhk; 2 — vesi; 3 — sõmeraks kleepunud mullaosakesed; 4 — sõmera väliskiht (aeroobsete bakterite paiknemiskoht); 5 — sõmera sisemus (anaeroobsete bakterite paiknemiskoht).

Teistele bakteritele pole õhuhapnik üldse vajalik või see on neile koguni kahjulik. Niisuguseid baktereid nimetatakse **anaeroobseteks** (näit. võihappebakter). Anaeroobid elavad vee ja mulla sügavamates kihtides, mullas asuvad nad mullasõmerate sees. Palju on neid märjas ja õhuvaeses mullas.

Nende tegevusel muutuvad taimede ja loomade jäätmed huumuseks, tekivad mitmesugused käärimise ja roiskumise protsessid (roisubakterid).

5. Valgus. Valgus pole bakteritele vajalik (vähesed erandid välja arvatud). Vastupidi: otsesed päikesekiired mõjuvad neile surmavalt. Akna- klaasid bakteritele eriti ohtlikke, nähtamatuid ultraviolettkiiri läbi ei lase. Bakterite hävitamiseks toast tuleb kõrvale lükata kardina ja avada aknad. Otseste päikesekiirte mõjul hävivad tuberkuloosibakterid juba 10 minuti jooksul.

Spooride moodustamine. Pulgakujuliste bakterite hulgas on palju spore moodustavaid liike. Bakteriraku sisaldis tõmbub kerakeseks kokku ja moodustab oma pinnale, endise rakukesta sisse, uue, väga tiheda ja paksu kesta. Nii tekib **spoor**. Igas bakterirakus tekib ainult üks spoor. Spoorid on väga vastupidavad.



Joon. 119. Spooride moodustamine: 1 — arenev spoor; 2 — bakter; 3 — bakteri paljunemine; 4 — spooride moodustamine ja vabanemine bakterirakust; 5 — spoor.

Nad taluvad kehtvat kuivust, külmumist, päikesekiiri, mitmesuguste mürkide toimet ja isegi teatavat aega vältavat kuumutamist ning keetmist. Spooridena võivad bakterid säilitada oma elu paljude aastate vältel.

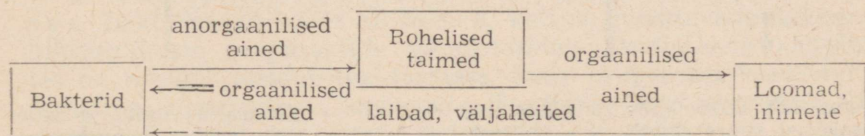
Niipea kui spoorid satuvad jälle eluks soodsatesse tingimustesse, imavad nad endasse vett, spoori kest lahustub ja tema sisu muutub uuesti elujõuliseks bakteriks (joon. 119).

On teada, et siberi katku bakterite spoorid olid eluvõimelised veel 30 aasta pärast. Nad ei hävi ka naha parkimisel ja nakatavad inimesi, kes kannavad sellest nahast valmistatud jalatseid. Sellepärast ei lubata siberi katku surnud loomi nülida ega matta, vaid need tuleb otsekohe põletada.

Bakterite tähtsus looduses. Looduses etendavad bakterid oma elutegevusega ülitähtsat osa. Roiskumist ja kõdunemist tekitavate bakterite toimet lagunevad järk-järgult lihtsamateks ühenditeks puude mahalangenud lehed ja surnud organismid (taimed, loomad, inimesed). Lõpuks saavad nendest jällegi mineraalained, süsihappegaas ja vesi, mida taimed võivad uuesti kasutada toiduks. Nii toimub looduses a i n e t e r i n g e.

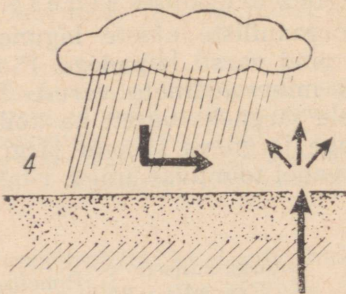
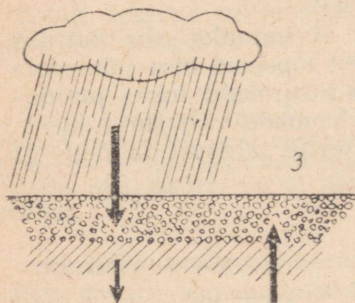
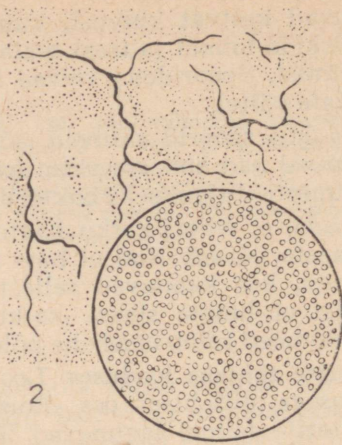
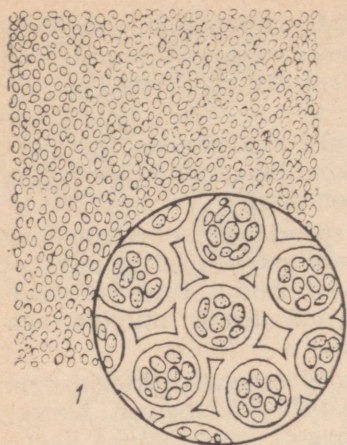
Kui orgaaniliste ainete lagunemist ei toimuks, siis kattuks maakera pind varsti laipadega. Pinnasest lõpeksid otsa taimedele vajalikud mineraalainete varud. Taimed sureksid toidu puudusel. Sellele järgneks varsti ka kõikide loomade väljasuremine.

Seletage järgneva skeemi järgi bakterite tähtsust taimede ja loomade vahel toimivas ainete ringes.



Mäletsejate loomade magudes ja hobuse pimesooles elavad bakterid ja ainuraksed loomad aitavad seedida tselluloosi, mis muidu poleks seeditav.

Bakterite tähtsus inimese elus ja majanduslikus tegevuses.
 1. Bakterite osa põllumajanduses. Ühed bakterite liigid muudavad taimede jäänused ja sõnniku huumuseks. Huumus liidab liiva- ja saviosakesed sõmerateks. Sõmerjas muld on



Joon. 120. Sõmeraline ja pihustatud muld: 1 — sõmeraline muld ja selle osakesed suurendatult; 2 — pihustatud muld ja selle osakesed suurendatult; 3 — sademete vee tungimine mulda soodne, auramine takistatud; 4 — sademete vee tungimine mulda ebasoodne, auramine pole takistatud.

õhurikas ja hoiab hästi kinni sademete vett (joon. 120). Teised bakterite liigid aga muudavad huumuse järk-järgult tagasi mineraalsooladeks, süsihappegaasiks ja veeks. Neid kasutavad toiduks rohelised taimed ning moodustavad uusi orgaanilisi aineid. Nii toimub põllul bakterite vahendusel ainete ringe.

Valkainete moodustamiseks vajavad taimed lämmastikusoola-
sid. Mullas on nendest kõige sagedamini puudus. Õhus on läm-
mastikku külluses (79⁰/₀), aga ta on seal gaasina ja taimed seda
kasutada ei saa.

Kuid õhulämmastikku kasutavad mitmed bakterite liigid.
Ühed nendest elavad sümbioosis liblikõieliste taimedega ja teki-
tavad nende juurtel mügaraid. Need on **mügarbakterid**. Teised
elavad vabalt mullas, näit. asotobakter. Pärast bakterite surma
ja liblikõieliste taimede saagi koristamist jäävad mulda lämmas-
tikku sisaldavad ained, mida saavad kasutada juurte abil toituv-
vad taimed.

Kõik **õhulämmastikku siduvad bakterid** etendavad tähtsat osa
mulla rikastamisel lämmastiku ühenditega. Et selliste bakterite
hulka mullas suurendada, selleks kasutatakse nn. **bakterväetisi**
(näit. «Azotogen», «Nitragin» jt.). Bakterväetised kujutavad
endast laboratooriumides paljundatud bakterite massi. Seda
lahjendatakse veega ning segatakse külvisemne hulka. Koos
seemnetega satuvad siis mulda ka kasulikud bakterid ja aitavad
suurendada saake.

Mügarbakterite tõttu aitab liblikõieliste taimede (ristik, her-
nes, põlduba jt.) kasvatamisel mulda kogutud lämmastik suurenda-
da veel nendegi viljade saaki, mida kasvatatakse samal põllul
järgnevatel aastatel.

Bakterite tegevusel põhineb silo valmistamine.

Kevadel, kui väljas on veel lumehanged, haljendavad aiandite
lavades värsked köögiviljad. Lavasid «kütab» bakterite poolt
sõnniku lagundamisel tekkinud soojus.

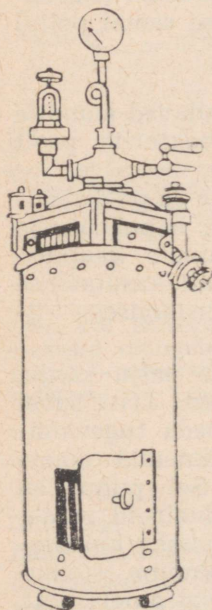
2. **Bakterite osa tööstuses ja majapidamises.** Bakterite abil toimub äädika, kefiiri, juustu, hapukoore ja
mitmesuguste preparaate valmistamine. Toiduainete kauplus-
tes on müügil **atsidofiilbaktermass**. Seda preparaati kasutatakse
ravimina inimestele ja loomadele. Seedimise soodustamisega kii-
rendab atsidofiilbaktermass noorloomade kasvamist.

Igapäevases elus tekitavad bakterid inimestele palju kahju.
Nende tegevusel riknevad ja roiskuvad toiduained. Eriti suvel
võivad lihas, vorstis, kalas ja konservides paljuneda tugevatoi-
melist mürki produtseerivad bakterite liigid. Riknenud ainete
tarvitamisel võib saada ohtliku toidumürgituse. Sel puhul on
vaja kiiresti pöörduda arsti poole. Et kaitsta toiduaineid rikne-
mise eest, kasutame mitmesuguseid viise, nagu näiteks kuivatami-
ne, keetmine, soolamine, hapendamine, külmutamine, suitsu-
tamine, konserveerimine kuumutamise ja keemiliste ainete abil,

suhkrurohkete hoidiste valmistamine, pastöriseerimine ja muud. Mitte alati ei surma konserveerimine kõiki bakterite eoseid. Ellujäänutest arenevad uuesti elujõulised bakterid ja hakkavad kiiresti paljunema, eriti siis, kui konserve säilitatakse soojas kohas. Kui konservikarpidel on kaas ja põhi väljapoole kumeraks paisunud ning nende avamisel paiskub sisinal gaasi, siis ei tohi nende sisu toiduks tarvitada. Selles võib leiduda suurel hulgal bakterite poolt tekitatud eluohtlikke mürke.

Pastöriseerimiseks nimetatakse vedelikkude (piim, mahlad) kuumutamist nii kõrge temperatuuri juures, et selle tagajärjel ei muutuks nende loomulik maitse, ja nii pika aja vältel, et sellest piisab spoorideta bakterite surmamiseks. Meie linnade kauplustes müügil olev piim on pastöriseeritud enamasti 74—80°C kuumuses 45—15 sek. vältel.

Ainete ja esemete kuumutamist nii kõrges temperatuuris, et see surmab ka kõik bakterite spoorid, nimetatakse steriliseerimiseks. Steriliseerimine toimub 110—120°C kuumuses 30 min. jooksul või mitu tundi vältava keetmise tagajärjel. Laboratooriumides kasutatakse steriliseerimiseks erilisi riistu — autoklaave (joon. 121). Steriliseeritakse riistu ja söötmeid, mida kasutatakse bakterite kasvatamisel, arstiriistu, haavasidemeid,



Joon. 121. Autoklaav.

vatti jne. Kodustes tingimustes tuleb vajaduse korral haavade sidumiseks puhast valget riidet (või marlit) steriliseerida tulise triikrauaga hoolikalt triikides.

Bakterite osa haiguste tekitamisel. Bakterid on paljude nakkushaiguste põhjustajateks. Ühed bakterite liigid tekitavad tuberkuloosi, teised tüüfust jne. Igal nakkushaigusel on oma tekitaja.

Inimese organismi pääsevad haigusetkitajad sissehingatava õhu kaudu (näit. difteeria, tuberkuloos), toidu ja jookidega (düsenteeria, tüüfus), haavade kaudu (teetanus ehk kangestuskramptõbi) ja verd imevate putukate kaudu (täide kaudu — tähniline tüüfus, kirpude kaudu — katk).

Kehasse sattunud bakterid hakkavad kiiresti paljunema (kui organism ei tule toime nende hävitamisega). Nad toituvad meie keha ainetest ning eritavad sinna kudesid lagundavaid ja mürgiseid aineid. Mõne aja pärast hakkavad ilmnehaiguse tunnused.

Haigestunud inimese eritiste (sülg, higi, uriin, väljaheited, mäda) kaudu võivad haigusetkitajad sattuda kas otsesel kokkupuutumisel või kaudselt (kärbeste, hiirte, rottide jt. vahendusel) tervetesse inimestesse. Haigus hakkab levima. Kui mõni nakkushaigus võtab väga suure ulatuse, siis nimetatakse seda **epideemiaks**. Vanasti surid inimesed rõuge-, katku- ja kooleraepideemiatega puhul tervete linnade ja külade kaupa. Haiguste põhjuseks peeti inimeste pattusid, mille eest neid jumal nuhtleb. Rahvas kogunes massiliselt kirikutesse palvetama. Seal puutusid haiged kokku tervetega ja andsid edasi nakkuse. Ristide ja pühakujude suudlemisel sattusid haigete inimeste süljepiisakesed nendelt tervete inimeste huultele. Epideemiatega levikut soodustas omakorda mustus ja kasimatus, hiirte ja rottide ning nakkust edasikandvate putukate rohkus ja inimeste teadmatus. Arstiteaduse suurte edusammude tõttu on rõuge- ja katkuepideemiad meil tänapäeval tundmatud. Ja ka mitmesuguste teiste nakkushaiguste, nagu tuberkuloos, difteeria, tüüfus jt. juhtumid muutuvad järjest haruldasemaks.

Häbiks inimkonnale korraldatakse kaasajal mitmetes riikides koletuslikke katseid selleks, kuidas tõvestavaid baktereid ja neid levitavaid putukaid massiliselt paljundada ja levitada inimeste hävitamiseks sõja puhul. Seda nimetatakse bakterioloogiliseks relvaks.

Nõukogude valitsuse hoolitsus töötajate tervise eest algab juba enne inimese sündimist. Tasuta nõuandlad ja arstiabi võimaldab emadel sünnitada terveid ja tugevaid lapsi. Väikelastele,

õpilastele ja kogu elanikkonnale tehakse tasuta süstimisi mitmesuguste nakkushaiguste vältimiseks. **Kaitsepookimine** ehk **vaktiseerimine** rõugete vastu on kohustuslik.¹

Võitlust nakkushaiguste vastu organiseeritakse sanitaar-epidemioloogiajaamade kaudu.

Haigestunud inimesed eraldatakse nakkushaiglatesse.

Ruumides ja esemetel surmatakse haigusetkitajad bakterid keemiliste ainete, kõrge temperatuuri või kiiritamise abil. Seda nimetatakse **desinfitseerimiseks**.

Kõik toiduainete tööstuste ja kaupluste töötajad peavad kindlaksmääratud tähtaegadel käima arstlikul järelevaatusel, kus tehakse kindlaks, kas nad on terved ja kas nende hulgas pole **bakterikandjaid**. Bakterikandjaiks nimetatakse inimesi, kelle kehas elavad nakkushaigusi tekitavad bakterid, kuid kes ise haiged ei ole.

Tugev ning karastatud organism on nakkushaigustele vähem vastuvõtlik. Sellepärast omistatakse meil erilist tähelepanu kehakultuurile, spordile, matkadele, suusatamisele ja uisutamisele.

Tervise kaitsel on suur tähtsus linnade ja asulate heakorras-tusel (veevärgid, kanalisatsioon, jäätmete kahjutuks tegemine, haljasalad). Uurimustega tehti kindlaks, et taimelhehede poolt eritavad ained surmavad kuni $\frac{3}{4}$ nendele langevatest bakteritest.

Iga õpilane peab õppima järjekindlalt täitma tervishoiureegleid. Tervise eest hoolitsemine ei ole üksikisiku eraasi, see on riiklik kohustus. Haigete ravimine nõuab ju riigilt suuri kulusid.

Parasiitsed bakterid tekitavad mitmesuguseid haigusi mitte ainult inimestele, vaid ka loomadele ja taimedele.

Antibiootikumid. Teadus avastab haiguste ravimiseks järjest uusi vahendeid. On selgunud, et kõige tugevamat arenemist takistavat või surmavat toimet haigusetkitajate jt. bakteritele avaldavad mitmesugused teatavate bakterite ja seente poolt moodustatavad ained. Neid aineid nimetatakse üldise nimega **antibiootikumideks**. Ühest mullas elavast bakteri-liigist saadakse näit. gramitsidiini. See on antibiootikum, millega edukalt ravitakse mädanevaid haavu. Antibiootikumide avastamisele ja nende mõju uurimisele pühendatakse käesoleval ajal kogu maailmas suurt tähelepanu.

Bakterioloogia. Bakterid avastati varsti pärast mikroskoobi leiutamist. Kuni möödunud sajandi keskpaigani ei teatud aga midagi sellest, missugust osa nad etendavad.

¹ Rõugete, marutõve, gripi ja paljude teiste nakkushaiguste tekitajateks ei ole bakterid, vaid viirused. Viirused on bakteritest tuhandeid kordi väiksemad elusa aine osakesed. Nad võivad kasvada ja paljuneda ainult elusates rakkudes.

Bakterite tähtsuse avastas kuulus prantsuse loodusteadlane Louis Pasteur (loe: luui pastöör). Tema leiutas ka marutõvest päästva süstimise. Suure teadlase auks nimetatakse kõikides maades asutusi, kus ravitakse marutõbiste loomade poolt hammustatud inimesi, pastööri ja amadeks ja bakterite hävitamist soojuse abil pastöriseerimiseks.

Pasteuri avastused rajasid aluse kahele uuele teadusharule — **bakterioloogiale** (teadus bakteritest) ja **hügieenile** (teadus tervise hoidmisest ja tugevdamisest).

Pasteurist alates töötavad paljud teadlased kõigis maades väsimatult meie nähtamatute sõprade ja vaenlaste elu tundmaõppimisel. Üksteise järel avastatakse varem seletamatute nähtuste põhjused. Suur osatähtsus bakterioloogia arengus on vene teadlasel I. I. Metšnikovil, S. N. Vinogradskil ja paljudel teistel.

Sellest alates, kui saksa õpetlane Robert Koch võttis kasutusele bakterite eraldamiseks nende värvimise ja leiutas praktilise viisi bakterite kasvatamiseks klaasnõudes söötmetel, töötavad üle maailma tuhanded bakterioloogia laboratooriumid kõikides haiglates, paljudes uurimisasutustes ja tööstustes.

Bakterite kasvatamine laboratooriumides võimaldab tundma õppida nende eluks vajalikke tingimusi ja nende tegevuse tagajärgi ning välja töötada kõige tagajärjekamaid viise võitluseks nende vastu.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Kuidas bakterid levivad?
2. Missugused tingimused on bakteritele eluks vajalikud?
3. Mis tähtsus on bakteritel looduses?
4. Kuidas bakterid paljunevad?
5. Mille poolest on bakterid inimesele kasulikud, mille poolest kahjulikud?
6. Kuidas mõjub mulla sagedane kobestamine mulla huumusesisaldusele?
7. Miks peab toiduaineid kaitsma kärbest eest?
8. Kuidas põhjendada kõnekäändu: «Kuhu päike ei paista, sinna tuleb arst»?
9. Miks seede-elundite nakkushaigusi on rohkem just suve teisel poolel?
10. Mida teha toidunõudega, mida on tarvitanud nakkushaige?
11. Miks peab igaühel olema isiklik taskurätt ja isiklik hambahari?
12. Tuletage meelde, milliseid tervishoiureegleid tuleb täita seoses söömisega, joomisega, köhimisega, aevastamisega, sülitamisega, saunas käimisega, käimla kasutamise, bussis ja trammis sõitmisel.
13. Koostage vähemalt 10 tervishoiu reeglit. Iga reegli puhul mõtelge valmis seletus, kuidas selle reegli täitmine aitab surmata baktereid või takistada nende levikut.

2. SEENED.

Hallitusseened. Kastame märjaks leivatükikese. Asetame selle alustassile ja katame kummuli pööratud teeklaasiga. Soojas toas hakkab niiske leib varsti hallitama.

Hallituse moodustavad leival kasvavad taimed — hallitusseened. Tavaliselt tekib sinna algul nutthallitus, hiljem ka rohehallitus.

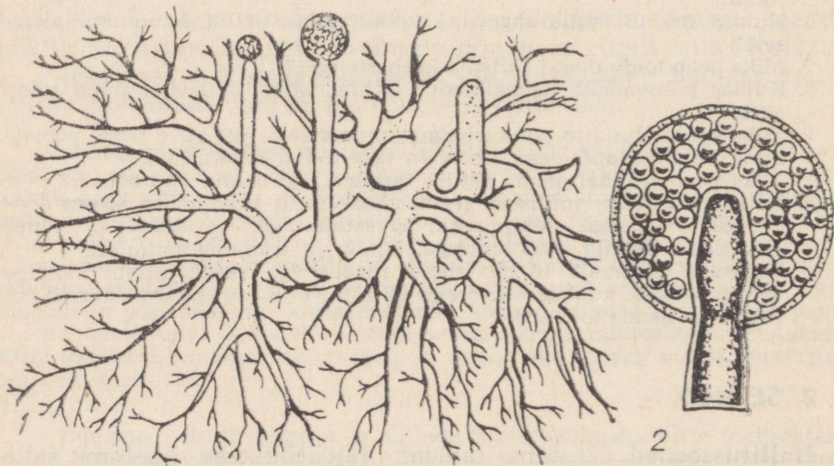
1. **Nutthallitus** moodustab niiskel leivatükil valkja ämbliku-võrgutaolise kirme. Mikroskoobiga uurides näeme, et see kirme koosneb igas suunas hargnevatest läbipaistvatest niitidest. **Seene-niit** ehk **hüüf** ongi seene kasvuorgan. Kogu niitide mass moodustab seene keha. Seda nimetatakse **seeneniidistikuks** ehk **mütseeliks**.

Seeneniidi elav sisaldis on paljude tuumadega ja ümbritsetud kestaga. Ristvaheseinad niidi sees puuduvad (alamate seente tunnus!). Seetõttu on nutthallituse mütseel nagu üksainus paljutuumaline hiigelrakk (joon. 122).

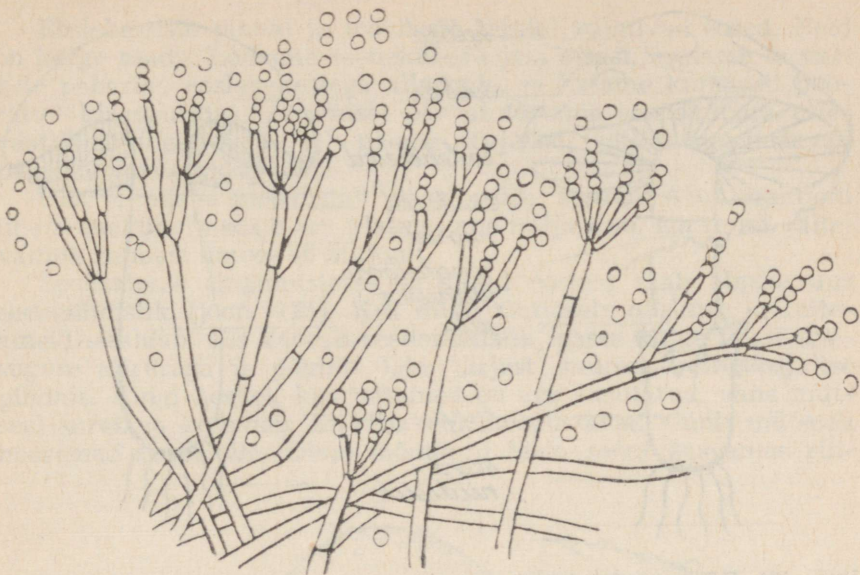
Seeneniidid ei sisalda kunagi klorofüllit. Järelikult ei saa seened ise moodustada orgaanilisi ühendeid, vaid peavad neid saama valmis kujul.

Läbi kesta eritub seeneniidist ümbritsevasse keskkonda aineid, mis võivad muuta lahustuvaks valke, rasvu, süsivesikuid ja mitmesuguseid muid ühendeid. Lahustunud ained imetakse rakuplasmasse. Nende arvel seeneniidistik elab ja kasvab.

Kui nutthallitusel on toitu küllaldaselt, siis kasvavad tal mõned jämedad ja sirged harud otse üles. Nende tippu tekivad kerajad mustad «nutid» (sellest nimetus). Need on eostega täide-



Joon. 122. Nutthallitus: 1 — seeneniidistik; 2 — nutt eostega.

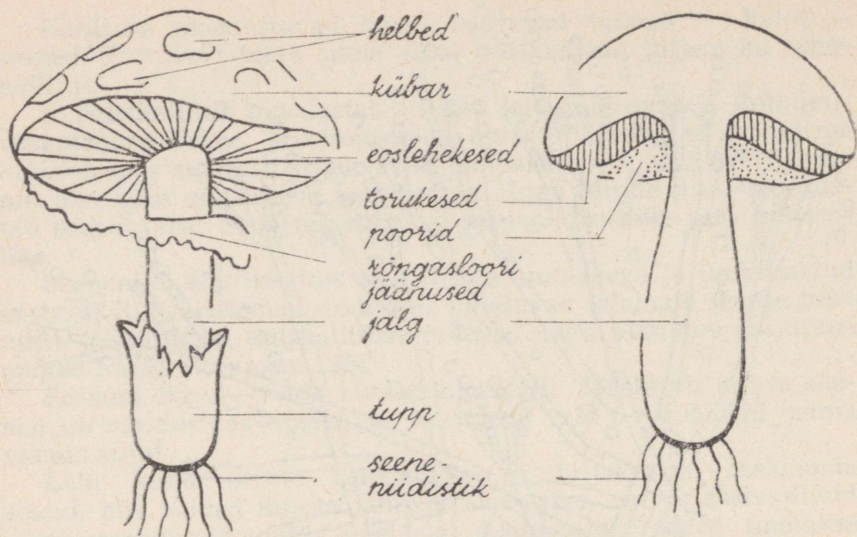


Joon. 123. Rohehallitus.

tud **eospesad**. Eoste valmimisel katkeb eospesa kest. Vabanenud eosed kanduvad õhuvooludega igale poole laiali. Iga eos on elus rakk. Rakuplasmat ja tuuma ümbritseb tihe rakukest. Sattunud soodsatesse tingimustesse, areneb eosest uus nutthallituse mütseel.

2. **Rohehallitus**. Rohehallituse mütseel koosneb samuti läbi-paistvatest seeneniitidest. Need on aga ristvaheseintega jaotatud suureks arvuks reastikku asuvateks rakkudeks (see on kõrge-mate seente tunnus!).

Eosed tekivad rohehallitusel lülidena eriliste, eoseid moodustavate rakkude tipust. Rakukesta sissesoondumise tõttu eraldub rakust väike osa. See ei tule lahti, vaid kasvab suuremaks ja ümmarguseks. Eoseid moodustav rakk kasvab samal ajal jälle endise pikkuseni ja eraldab uue osakese. Nii tekib pärilinööri meenutav sinakasroheliste **lülieoste** rida. Valminud eosed vabanevad rea otsast ükshaaval. Altpoolt tekib järjest juurde uusi. Seeneniit oma eoseid moodustavate rakkudega ja eosteridadega meenutab pintsliit. Seetõttu kannab rohehallitus ka **pintselhallituse** nimetust (joon. 123).



Joon. 124. Kübarseente ehitus. Vasakul kärbseseen, paremal puravik.

Järk-järgult vabanevaid eoseid kannavad laiali õhuvoolused. See on põhjuseks, miks kõikidele niiskes kohas olevatele esemetele, mis vähegi sisaldavad toitvaid aineid, ilmub lühikese aja jooksul hallitus.

Rohehallituse teaduslik nimetus on *Penicillium* (pintsli ladinakeelsest nimetusest). Praktelist kasutamist leiab sellest seenest saadav antibiootikum — **penitsilliin**. Penitsilliini kasutatakse paljude bakterhaiguste ravimiseks.

Kübarseened. Metsades kasvab palju mitmesuguseid mürgiseid ja söödavaid seeni. See osa, mida tavaliselt seeneks kutsutakse, on tegelikult seene paljunemisorgan — **seene viljakeha**. Seened ise asuvad seeneniidistiku näol maa sees (joon. 124).

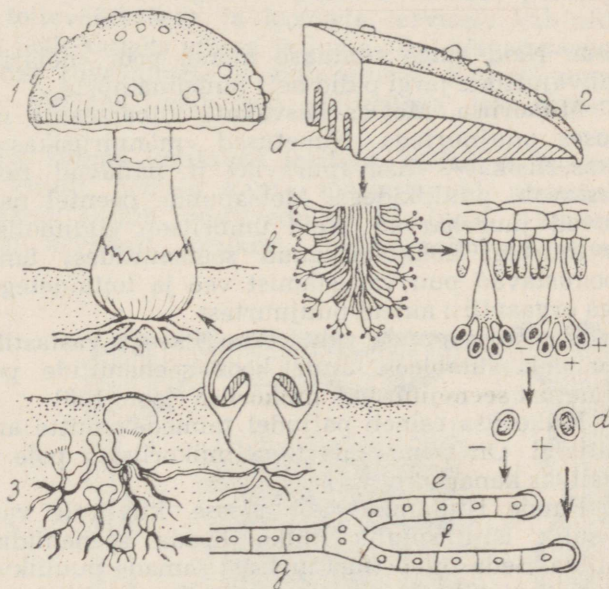
Viljakeha koosneb **kübarast** ja **jalast**. Kui teha nendest õhukesed lõigud ja uurida lõikusid mikroskoobis, siis näeme, et ka viljakeha osad koosnevad seeneniitidest. Ridamisi rakkudest seeneniidid asuvad nii tihedasti üksteise kõrval, et paistavad palja silmaga vaatamisel ühtlase massina.

Kübara alumisel küljel on enamikul kübarseentest (kärbseseened, pilvikud) kiirtena paiknevad liistatud — **eoslehekused**, teistel (puravik) aga peened **torukesed**.

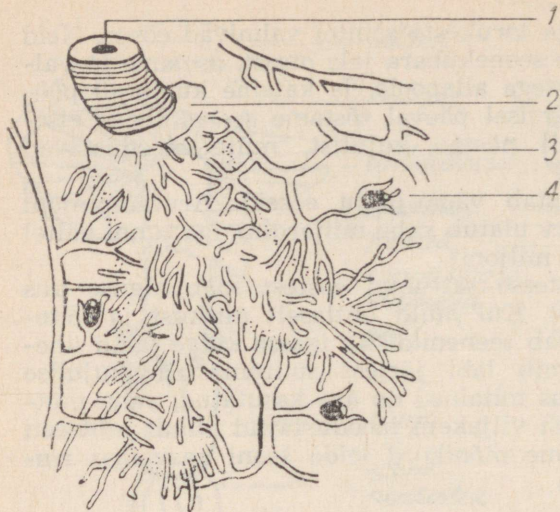
Eoslehekeste pinnal ja torukeste seintel valmivad eosed. Neid on kerge saada. Lõikame seenekübara jala otsast, asetame ta valgele paberile, eoslehekestega allapoole, ja katame kummuli pööratud klaaspurgiga. Järgmisel päeval tõstame seenekübara ettevaatlikult üles. Selle all näeme kujutist, mille moodustavad paberile varisenud eosed.

Üks viljakeha moodustab väga palju eoseid. Arušampinjoni ühe seenekübara eoste arv ulatub kahe miljardini, iga tunni vältel valmib nendest umbes 40 miljonit.

Soodsatesse tingimustesse sattunud eostest saab alguse uus seeneniidistik (joon. 125). Kui muld ühtlaselt niiskust ja toitaineid sisaldab, siis kasvab seeneniidistik igasse külge laiali ühesuguse kiirusega ja põimib läbi järjest suurema ringikujulise pindala. Ringi keskel, kus toitained on ära kasutatud, vana mütsseel sureb ja kõduneb. Et viljakehi moodustavad ainult mütsseeli nooremad osad, siis võime mõnikord leida seeni kasvamas rin-



Joon. 125. Kübarseene areng: 1 — viljakeha (seenekübar ja seenejalg); 2 — läbilõige seenekübarast, mille all liistakud (a); liistakud mikroobis b ja c; d — + ja — eosed; e ja f — eosed moodustavad ühetuumalistest rakkudest koosneva seeneniidistiku; g — kahetuumalistest rakkudest koosnev seeneniidistik, millel arenevad viljakehad (3).



Joon. 126. Mükoriisa:
 1 — juur; 2 — seeneniidistik juure ümber;
 3 — seeneniidistik mul-
 las; 4 — huumuse osake.

gina. Neid ringe tuntakse mõnel pool «nõiaringidena». Vanade rahvajuttude järgi pidid neis tantsima nõiad.

Mükoriisa. Metsas kasvavate kübarseente niidistik on ühenduses puujuurtega. Nimetused «männiriisikas», «kuuseriisikas», «kaseriisikas», «haavapuravik» jt. näitavad nende seente seost vastavate puuliikidega. Metsapuude peentel narmasjuurtel puuduvad juurekarvad. Neid ümbritseb vilditaoliselt läbipõimunud ja juurtega kokkukasvanud seeneniitidest ümbris. Seeneniidid soodustavad puu varustamist vee ja toitainetega, ise saavad nad aga orgaanilisi aineid puujuurtest.

Seente ja puude vahel esineb seega **vastastikku kasulik koostelu** ehk **sümbioos**. Juur koos seeneniitide põimikuga kannab nimetust **seenejuur** ehk **mükoriisa** (joon. 126).

Mükoriisa esineb paljudel taimedel, mitte ainult metsas, vaid mujalgi. On taimi, mis ilma mükoriisata pole võimelised elama (näiteks kanarbik).

Puude istutamisel kohtadesse, kus pole vastavaid seeni, on kasulik istutusmulla hulka lisada seeneniidistikku sisaldavat mulda. Seda tuleb tuua metsast samade puuliikide juurte ümbert.

Seente tähtsus ainete ringes. Seente liike on väga palju (ligi 80 000). Suur hulk nendest on mikroskoopilised. Toitumisviisi järgi jagunevad seened kahte rühma: saprofüüdid ja parasiidid. Erinevalt bakteritest toituvad seened peamiselt taimse päritoluga ainetest.

Saprofüütseentel koos bakteritega on suur tähtsus huumuse moodustamisel. Taimejäänuste lagundumine metsas (surnud puutüved, kännud, mahalangenud lehed ja oksad, rohttaimede surnud osad) toimub peamiselt seente tegevusel.

Ainete ringes on seente tegevus tähtsaks vahelüliks.

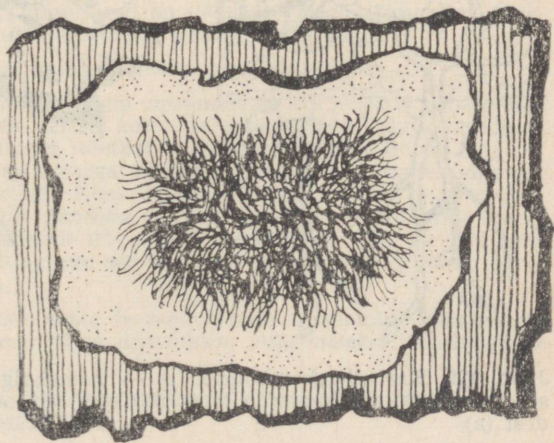
Saprofüütseente poolt tekitatav kahju. Puidu lagundajatena looduses vajalikud seened võivad inimestele tekitada suurt kahju. Igal aastal hävib nende tõttu tohutul hulgal metsamaterjale, lüheneb raudteeliiprite, telefoni- ja tarapostide kasutamisiga.

Puithoonetes teeb hävitustööd **majavamm** (joon. 127). Niisikes kohtades lagunevad majavammi toimel palgid ja laudad kuu-bikutaolisteks tükkideks, mis sõrmede vahel pigistades pudenevad pulbriks.

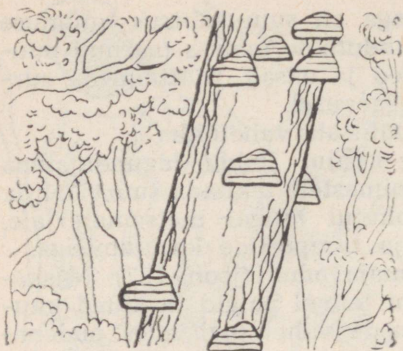
Puitmaterjalide kaitsmine seente eest (õlidega läbiimmu-tamine, värvidega katmine jne.) nõuab suuri lisakulusid.

Toiduainete ja loomasööda säilitamisel tekitavad palju kahju mitmesugused hallitusseente liigid. Kopitanud heinad, põhk ja jahu on väikese toiteväertusega ja loomade tervisele kahjulik. Kui peksmata vili jääb kauaks vihma ja lume alla, võivad seened tekitada viljaterades tugevatoimelisi mürkaineid. Kui niisugust vilja kasutatakse söödana, võib see põhjustada kariloomade surma.

Torikulised. Siia rühma kuuluvad torikud, taelad ja pessud. Nende kõvu ja kujult hobuse kapja meenutavaid, enamasti mitmeaastasi viljakehi leidub puutüvedel ja kändudel. Alumisel küljel näeme neil arvukalt torukesti, milles valmivad eosed

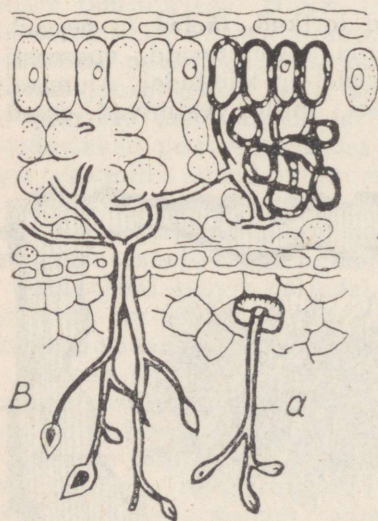


Joon. 127. Majavamm.



Joon. 128. Taelad puu-
tüvel.

(torikseened!). Iga aastaga kasvab neil juurde uus, laiem toru-
keste kiht. Viljakehade pinnal tekivad aastarõngad. Eosed levi-
vad tuule abil. Puutüvede vigastatud kohtadesse sattunud eostest
arenev seeneniit tungib puidusse. Paljudel juhtudel alustab torik
puu hävitamist parasiidina ja hiljem, kui puu selle tagajärjel on
juba surnud, jätkab puidu mädandamist saprofüüdina (joon. 128).



Joon. 129. Kartuli-lehemädanik: A — taimehaiguse välised tunnused; B —
seeneniidistiku paiknemine lehe põhikoes, eoskandjate väljumine õhulõhe-
dest (a).

Parasiitseened. Parasiitseened tekitavad mitmesuguseid seenhaigusi. Kõige rohkem kannatavad seenhaiguste all taimed, vähem loomad ja inimene. Parasiiti toitvat organismi nimetatakse **peremeheks**.

Kartuli-lehemädanik. Haigust põhjustav seen paljuneb viburitega varustatud eoste abil. Eosed võivad liikuda ainult vees. Seetõttu tekivad kartuli lehtedele üksikud pruunikad laigud, mõne aja pärast muutuvad lehed ja varred mustaks ning taim sureb enneaegselt. Seen levib ka mugulatesse ja põhjustab neis **pruuni mädanikku** (joon. 129).

Kartuli-lehemädanik tekitab suurt kahju ka tomatile. Tomati viljadele tekkivate pruunide laikude tõttu rikneb sageli suurem osa saagist.

Tõrje. Taimede korduv pritsimine bordoo vedelikuga, haiguskindlate sortide aretamine (kõige vastupidavamad Jõgeva sordiaretusjaamas aretatud kartulisortidest lehemädaniku vastu on 'Olev' ja 'Talvik').

Roosteseened. Roosteseened elavad mitmesuguste taimede maa-pealsetes osades. Nakatatud kohtades tekivad roostevärvilised või mustad täpid (paljunemiselundid). Arenemiskäigu läbimiseks on roosteseentel vaja elada vahelduvalt mitmel erineval taimeliigil.

Kõrrerooste parasiteerib kõrsviljadel. Kõrreroostet levitavad tärnpuu ja harilik kukerpuu. Sellepärast tuleb neid põõsaid hävitada põldude lähedalt.

Tungaltera. Rukkipeades leidub tihti pikki, mustjassiniseid tungalteri. Need koosnevad peamiselt põimunud seeneniitidest. Ületalve elanud tungalteradel tekivad viljakehad, milles arenevad eosed. Eosed kanduvad õitsemise ajal rukki emakale ja noortele teradele. Seene tõttu areneb terise asemel tungaltera (joon. 130). Tungalterad on väga mürgised. Tungalteri oestakse apteekides. Neist valmistatakse tugevatoimelist ravimit.

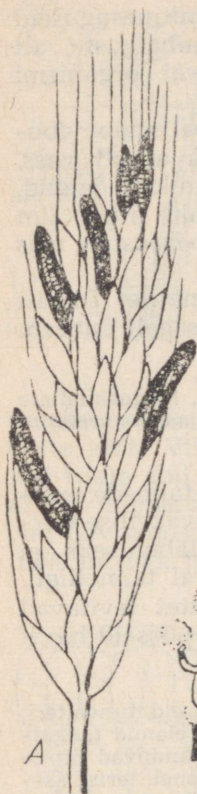
Tõrje. Tungalterade väljapuhastamine seemneviljast.

Nõgiseened. Ühed nõgiseente liigid muundavad kõrsviljade teriste sisu mustaks eostemassiks, jättes terise kesta terveks, teised hävitavad kogu õisiku ja katavad selle jäänused nõetaolise tolmuga (eosed) (joon. 131).

Viljapeksmisel purunevad eostega täidetud nõgiterad. Vabanenud eosed kleepuvad tervete teriste külge. Koos seemneviljaga satuvad nad mulda. Eosest arenev seeneniit tungib idandisse ja parasiteerib suve läbi taime varres ning tekitab uusi nõgiteri. Mõnede nõgiseente eosed nakatavad teriseid juba põllul, talvituvad terisesse tunginud seeneniidina ja niimoodi ei lahku peremehest kogu selle elu vältel.

Tõrje. Teristel leiduvate eoste ja seeneniitide surmamine mürkainete või kuuma vee abil. Seda menetlust kutsutakse **puhtimiseks**. Puhtimisviise on kolm.

1. **Kuivpuhtimine.** Kinnises anumasse segatakse seemned puhtimisaine pulbriga (näiteks granosaaniga).



Joon. 130. Tungalterad rukkipeas (A) ja taivutunud tungaltera eoseid kandvate viljakehadega (B).



2. Märgpuhtimine. Seemned kastetakse puhtimisaine lahusesse või piserdatakse sellega märjaks. Kõik puhtimisained on väga tugevad mürgid ka loomadele ja inimestele.

3. Kuumpuhtimine. Seemned hoitakse teatud aeg kuumas vees. Temperatuur peab olema niivõrd kõrge, et ta surmab terise sees oleva seeneniidi, kuid ei tohi surmata seemne elusat idu (52°). Kuuma vee abil puhtimine on tülikas ja nõuab suurt täpsust. Seda kasutatakse nende nõgiseente liikide vastu, mille seeneniiti terise sees ei saa surmata märg- ega kuivpuhtimise teel.

Tsaari-Venemaal hävitasid nõgiseened mõnikord kuni ühe kolmandiku kogu teraviljasaagist. Nõukogude sotsialistlikus põllumajanduses on puhtimise tagajärjel vähenenud mitte ainult nõgiseente, vaid ka mitmesuguste teiste, seemnevilja kaudu levivate seenhaiguste poolt tekitatud kahjustused.

Seenhaiguste tõrje nõuab palju tööd ja kulu. Taimi pritsitakse seeni surmavate ainetega (bordoo vedelik, väevellubjavedelik).

Haiguste levimist aitab pidurdada haigestunud taimede ja nende osade kohene kõrvaldamine ja ärapõletamine või sügavale maasse matmine. Vastupidavust seenhaigustele suurendab soodsate elutingimuste loomine taimedele.

Parim võimalus on mittehaigestuvate sortide aretamine. Selliseid sorte ongi mitmetel kultuurtaimedel juba saadud. Näiteks kartulisortidest lubatakse meil kasvatada ainult neid, mis on kartulivähikindlad.

Seenhaigused loomadel ja inimestel. Inimese nahas, juustes ja küüntes parasiteerivad seened tekitavad mitmeid haigusi. Üle maailma levinud naha seenhaiguseks on **epidermofüütia**. Seda põhjustav seen tekitab naha lagunemist varvaste vahel, vesivillikesi taldade alla ja muudab küüned rabadaks. **Pügaraiast** nakatatud kohas tekivad nahal punetavad laigud, mädavillid ja koorikud, juuksed katkevad, küüned punduvad ning muutuvad rabadaks. Seenhaiguste ravi toimub arsti korralduste kohaselt. Nakkuse vältimiseks tuleb hoolitseda, et nahk oleks alati puhas. Mitte kasutada teiste kamme, peakatteid ega jalatseid!

Suurt ohtu kujutavad inimesele ja loomadele mikrokoopilised **kiirikseened**. Suvel leidub neid rohu- ja viljakörtel, viljapeadel ja teristel. Kui inimene närib kõrsi või tooreid teriseid, millel



Joon. 131. Nõgiseente kahjustused kaeral (1) ja odral (2).

on kiirikseeni, siis tungivad kiirikseened suu limanaha haavakeste kaudu lihastesse ja lõualuudesse. Seal hakkavad nad kiiresti paljunema ning tekitavad vähktõvega sarnaneva haiguse. Sellepärast **ei tohi närida kõrsi ega viljateri!** Nendes võib peituda oht!

Söödavad seened. Meie metsades kasvab palju söödavaid seeni. Nendest kasutatakse tavaliselt paarikümmend liiki, kuna seenekorjajad peavad asjatundmatusest kõiki ülejäänud liike mitesöödavateks või mürgisteks (tahvel XI).

Seened sisaldavad väärtuslikke toitaineid (valke 1,5—6%, süsivesikuid 1—3%, rasvaineid alla 1%, mineraalaineid ligi 1%) ja peaaegu kõiki tähtsamaid vitamiine.

Korjata tuleb neid seeni, mida kindlalt tuntakse. Seen tuleb ettevaatlikult maa küljest lahti keerata või seenejalg noaga maa lähedalt läbi lõigata, mitte aga üles kiskuda. Mullas oleva seeneniidistiku vigastamine vähendab edaspidist seenesaaki.

Seente kasvatamine. Söödavatest seentest on seniajani võimalik kasvatada ainult šampinjone. Selleks sobivad ka täiesti pimedad ruumid, kus on võimalik hoida ühtlast niiskust ja soojust. Toitekeskkonnaks on kõdunev hobusesõnnik, mis pannakse riiulitele kastidesse või ruumi põrandale peenardele. Peenardesse «istutatakse» mulla- või sõnnikutükke, milles leidub seeneniidistikku. Varsti põimuvad seeneniidid läbi kogu sõnniku ja hakkavad moodustama viljakehi. Viljakeha tekkimisest kuni valmimiseni kulub ligi 40 päeva. Saaki annab seenekasvandus aasta läbi. Meil rajatakse šampinjonide kasvandusi põlevkivikaevanduste mahajäetud käikudesse.

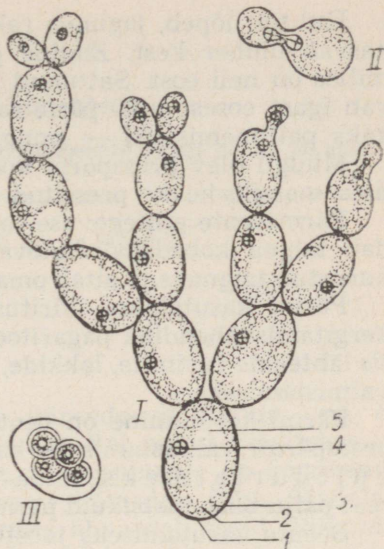
Mürgised seened. Eesti NSV-s on seni teada umbes kümme mürgist seeneliiki, mis keetmisel (seente kupatamisel) ei kaota oma mürgisust (vt. tahvel XII).

Kõige rohkem raskeid seenemürgitusi ja surmajuhtumeid on põhjustanud valge ja panter-kärbseseene ärasegamine šampinjonidega.

Peale jäädavalt mürgiste seente esineb liike, mis kaotavad oma mürgisuse kupatamisel. Enamik nendest kuulub heade söögi-seente hulka, näiteks kevadkogrits (kukatamisel keeta vähemalt 30 min.), kaseriisikas, tõmmu riisikas, kirbe pilvik jt.

Seenemürgitust võivad põhjustada ka kõige paremad söögi-seened, kui nad on liiga vanaks läinud või pärast korjamist kauaks seisma jäänud. Bakterite tegevusel tekivad lagunevates seentes mürgised ained.

Joon. 132. Pärmseened: I — seente koloonia; II — punguv pärmirakk; III — pärmirakk eostega; 1 — raku-kest; 2 — rakuplasma; 3 — õlilitgakesed rakuplasmas; 4 — tuum; 5 — vakuool.



Korjata tuleb ainult värskeid, noori seeni ja need kohe ära tarvitada või kupatada!

Seenemürgituse puhul tuleb püüda kannatanu oksale ajada, et maost kõrvaldada seni veel verre imendumata mürgained: mingil juhul ei tohi haigele anda alkoholi ega ravimeid. Kiiresti pöörduda arsti poole.

Pärmseened. Mikroskoopiliselt väikesed pärmseened toituvad suhkrust ja vees lahustunud mineraalsooladest. Nende tegevusel suhkur laguneb. Tekib süsihappegaas ja viinapiiritus. Seda protsessi nimetatakse **käärimiseks**.

Vaatleme käärivast vedelikust võetud tilgakest mikroskoobis. Seal näeme suurt hulka ümmargusi ja ovaalseid kehakesi, mis tihti on omavahel ühenduses. Need on pärmseened. Pärmseened on üherakulised. Rakk koosneb rakuplasmast ja tuumast, mida ümbritseb kest. Varuainena sisaldavad pärmirakud õlilitgakesi (joon. 132).

Pärmseened paljunevad p u n g u m i s e teel. Raku külge tekib algul väike kühm. See suureneb kiiresti. Kui pärmseentel on toitu rikkalikult, siis hakkab uus rakk omakorda punguma, veel enne kui ta ise emarakust eraldub. Selle tagajärjel tekivad mitmest rakust koosnevad moodustised. Need on ajutised. Hiljem eralduvad rakud üksteisest.

Kui toit lõpeb, jaguneb rakkude sisu neljaks osaks. Igale osale kasvab ümber kest. Endine pärmiraku kest on nüüd **eoskotiks**, milles on neli eost. Sattunud jälle soodsatesse tingimustesse, kasvab igast eosest uus pärmirakk. Pärmseentel esineb järelikult kaks paljunemisviisi — pungumine ja paljunemine eoste abil.

Müügil olev presspärm koosneb pärmirakkudest, mis on tihedaks massiks kokku pressitud.

Pärmseente elutegevuse tagajärjel tekivad süsihappegaas muudab taigna kobedaks. Ainevahetuse tagajärjel tekkinud piiritus aurustub taignaks ja aitab omakorda saia kergitada.

Pärmi kasutatakse piirituse, õlle ja veini valmistamiseks ja kergitamisvahendina pagaritoodete valmistamisel. Piiritus on tähtis lähteaine ravimite, lakkide, lõhnaõlide ja paljude muude toodete valmistamiseks.

Pärmi kasutamine on tuntud juba ammust ajast. Seetõttu on presspärmi valmistamiseks kasutatav pärmseente liik muutunud **kultuurtaimeks**, mida looduses ei leidu. Küll aga leidub seal palju teisi, metsikuid pärmseente liike.

Seente kasutamiseks tööstuses leitakse järjest rohkem võimalusi.

Tselluloosi- ja filmitööstustes tekib kõrvalainena suhkrut, mis varem heitvetega läks asjatult kaduma. Nüüd kasutatakse neid jääke pärmseente toitmiseks, mille tagajärjel saadakse **söödapärmi**. Söödapärm on väärtuslik valgu- ja vitamiinirikas loomasööt. Mõnede seeneliikide abil toodetakse suhkrutest rasvaineid.

Hallitusseente tegevusel valmivad mitmed juustusordid (näit. rokfoori juust). Üht hallitusseene liiki kasutatakse suhkrust sidrunhappe tootmiseks.

Seente iseärasusi. Seentel on mõningaid iseärasusi, mida ei esine teistel taimedel.

Rakukestad pole neil tselluloosist, vaid erilisest valkainest, mida nimetatakse **kitiiniks**. See on sama aine, mis sisaldub putukate keha katvates kestades.

Seente rakkudes ei leidu taimedele omast tärklist. Nendes esineb teise koostisega tärklis, mis esineb ka loomade maksas ja lihastes. Toitumisviisilt on seened parasiidid või saprofüüdid.

Seentel esineb niisuguseid paljunemisviise, mida ei tunta taimedel ega loomadel.

Sellepärast on vaieldav küsimus, kas seeni võib pidada taimedeks või on õigem tunnistada nad taime- ja loomariigi kõrval kolmandaks elusolendite riigiks — **seeneriigiks**.

Küsimusi kordamiseks.

1. Millest toituvad seened?
2. Kuidas paljunevad seened?
3. Mille poolest erinevad pärmseened bakteritest?
4. Miks pärm kergitab tainast?
5. Milliseid tõrjeviise kasutatakse parasiitseente vastu põllul ja aias?
6. Mis tähtsus on seentel looduses?
7. Miks okste mürdmine ja koore vigastamine soodustab puude nakatumist parasiitseentega?
8. Miks paljud kübarseened kasvavad puude lähedal?

3. VETIKAD.

Vetikate levik ja mitmekesisus. Järvede ja tiikide vesi on suvel mõnikord läbipaistmatult rohekas. Sel puhul räägitakse, et veekogu «õitseb». Mõnikord näeme, et veepinnale on kogunenud limane rohelistest kiududest koosnev kobrutav kiht. Madalast ojast veealuseid kive pidi läbi minnes ähvardab meid libisemisohu — kivid on kaetud libeda roheline kihiga. Akvaariumi seinad kattuvad roheline kirmega. Kauaks vihmaveetünni seisma jäänud vesi läheb rohelseks, tünni seintele tekib roheline libe kiht.

Kõigi nende nähtuste põhjustajateks on **vetikad**. Vetikad on lihtsa ehitusega taimed, millel ei ole juuri, varsi, lehti ega õisi. Sellele vaatamata on nad väga mitmekesised. On üherakulisi ja hiiglasuuri hulkrakseid, on rohelisi, kollaseid, pruune ja punaseid vetikaid.

Vetikaid leidub igal pool, nii mage- kui ka merevetes, isegi polaaralade jää- ja lumeväljadel, kuumaveeallikates, niiskel muljal, puutüvedel, postidel, majaseintel, lillepottidel jm. Kõige vajalikum tingimus nende eluks on vesi. Sellest on nad saanud oma nimetuse. Kuid mitte kõik vees kasvavad taimed pole vetikad. Vees kasvab veel palju teisi taimi (näit. vesiroosid, kõrkjad, penikeeled on õistaimed).

Koppvetikas (klamüdomoonas). Suvel rohelist sogast veetilka mikroskoobiga uurides võime näha mitmesuguse kuju ja suurusega vetikaid. Nende hulgas on selliseid, mis vilkalt liiguvad siia-sinna. Üks liikumisvõimelisi vetikaid on **koppvetikas** (ehk klamüdomoonas). Koppvetika munakujuline keha koosneb ühestainsast rakust. Rakku ümbritseb läbipaistev kest. Peenemas otsas näeme kahte viburit. Nende abil rakk liigub.

Klorofüll paikneb vetikate rakkudes mitmesuguse kujuga suuremates kehakestes, mida nimetatakse **kromatofoorideks**

(värvikandjateks). Koppvetikal on kromatofoor kopakujuline (sellest nimi!). Omapärane on koppvetika paljunemine. Rakk jääb seisma ja kaotab viburid. Raku sisu jaguneb kaheks, neljaks, mõnikord kaheksaks osaks. Need väljuvad tühjaks jäävast emaraku kestast ja ujuvad viburite abil vees laiali. Liikumisevõime tõttu kutsutakse neid **rändeosteks**. Varsti kasvavad rändeosed niisama suureks, kui oli nende emarakk ja need paljunevad omakorda samasugusel viisil (joon. 133).

Paljunemist eoste abil nimetatakse **suguta paljunemiseks**.

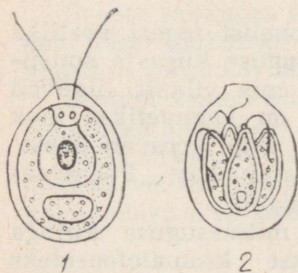
Sügisel, kui vesi muutub külmemaks, tekib koppvetika rakus palju rohkem ja palju väiksemaid rakke kui sugutul paljunemisel. Need väljuvad ja liituvad paarikaupa uueks rakuks, mis kattub paksu kestaga. Pärast puhkeperioodi, kevadel, hävib kest ja raku sisu jaguneb neljaks koppvetikaks.

Paljunemist, kus uued rakud tekivad kahe raku eelnenud liitumise tagajärjel, nimetatakse **suguliseks paljunemiseks**.

Keermikvetikas. Vabalt vees hõljuvatest niidikujulistest vetikatest on suvel tiikides üks tavalisemaid keermikvetikas. Reastikku liitunud silindrikujulised rakud moodustavad pika hargnemata niidi. Rakkude sees näeme spiraalina keerdunud rohelisi linte (joon. 134). Nendest on vetikas saanud oma nime (spiraal e. keerits).

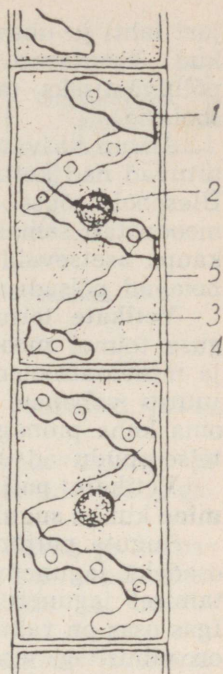
Merevetikad. Väga palju erineva suuruse ja kujuga vetikaid elab meredes. Neid võib eluviisi alusel jaotada kahte rühma: ühed, mis vabalt hõljuvad vees, ja teised, mis kinnituvad veekogude põhja. Enamik vabalt hõljuvaist vetikaist on mikroskoopilised, kas üherakulised või hulkraksed. Koos väikeste loomakestega moodustavad nad ülemistes veekihtides planktoni ehk hõljumi.

Veekogude põhja kinnituvad vetikad elavad kalda lähedal ja madalmeredes. Sügaval merepõhjas, kuhu ei suuda tungida valguskiired, neid ei leidu.



Joon. 133. Koppvetikas: 1 — pealtvaates; 2 — tütarakkudega.

Joon. 134. Keermikvetika rakud: 1 — spiraalselt keerdunud lindikujuline kromatofoor; 2 — tuum; 3 — rakuplasma; 4 — vakuool; 5 — rakukest.



Meredes on veepinna lähedastes kihtides ülekaalus rohevetikad, siis tulevad pruunvetikad (kuni 15 m) ja kõige sügavamal elavad (kuni 200 m) punavetikad (tahvel X).

Pruun- ja punavetikate kromatofoorides leidub peale klorofüllil veel teisi värvaineid, mistõttu roheline värv on maskeeritud. Teised värvained soodustavad vähese valguse paremat neeldumist.

Ühed merepõhjas kasvavatest vetikatest meenutavad okslikke põõsakesi, teised kortsunud rohelisi paberilehti, kolmandad pikki hargnevaid linte. Nende hulgas on ka niisuguseid, millel leidub kõrgemate taimede juuri, varsi ja lehti meenutavaid osi. See sarnasus on ainult väline. Sisemise, rakulise ehituse poolest on vetikad lihtsad; rakud pole neis eristunud mitmesugusteks kudedeks. Juuri meenutavate osade ülesandeks on ainult vetikate kinnitamine. Neid moodustisi kutsutakse **risoidideks**.

Kohati moodustavad merevetikad ulatuslikke veeluseid «metsi» ja «niite».

Põisadru. Eesti rannikuvetes tavaline merevetikas on põisadru (tahvel X, 1). Tihti kisuvad tormid neid suurel hulgal põh-

jast lahti ja uhavad kaldale pruunide vallidena. Kohalikud elanikud kasutavad neid kuivatatult loomadele allapanuks ja põlluväetiseks (adrud sisaldavad rikkalikult joodi ja kaaliumi soolasiid).

Adrud kasvavad meil kuni 30 cm pikkusteks. Merepõhja kinnituvad nad kettakujuliselt laienenud alaosaga, nn. haardkettaga. Ülespoole tõuseb vart meenutav õhuke linditaoline keskosa, mis moodustab samasuguseid külgharusid. Nende sees näeme paari-kaupa asetsevaid põiekesi, mis on täidetud õhuga. Õhupõiekesed hoiavad põisadru pehme keha vees püsti.

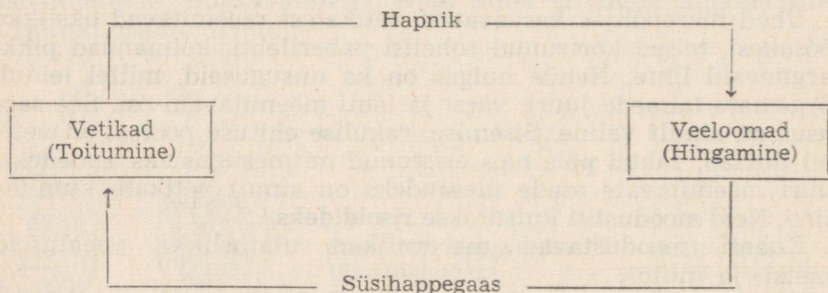
Vetikate toitumine. Kõik vetikad sisaldavad klorofüllii. Valguse toimel moodustavad nad vees lahustunud süsihappegaasist ja mineraalooladest oma eluks vajalikke orgaanilisi aineid. Seejuures vabanev hapnik eraldub vette. Toitu imavad nad kogu oma keha pinnaga. Sooned ainete suunamiseks ühest taime osast teise puuduvad.

Vetikate paljunemine. Vetikatel esineb nii **suguta paljunemine** kui ka **suguline paljunemine**.

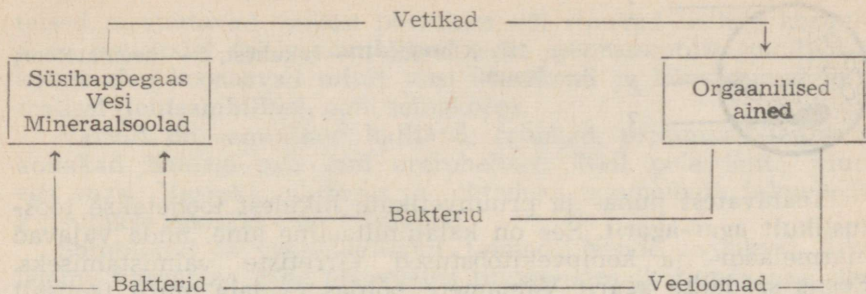
Suguta paljunemine toimub rakkude pooldumise, vetika keha osadeks jagunemise ja eoste moodustamise teel. Eoste moodustamisel jaguneb vetikarakk tavaliselt mitmeks väikeseks osaks. Igas osas on rakuplasma, tuum ja kromatofoor. Paljudel vetikatel on viburitega eosed ja need ujuvad iseseisvalt vees ringi (neid nimetatakse sel puhul **rändeosteks**). Eosest areneb mõne aja pärast uus vetikas.

Sugulisel paljunemisel liituvad kaks vetikarakku üheks rakuks. Tavaliselt kattub see rakk tugeva kestaga ja jätkab uute rakkude moodustamist alles teatava aja (näit. talve) möödumisel.

Vetikate tähtsus looduses. Alljärgnevad skeemid näitavad vee-koogudes toimuvat ainete ringet ning vetikate osatähtsust selles.



Vetikate osa gaaside ringes.



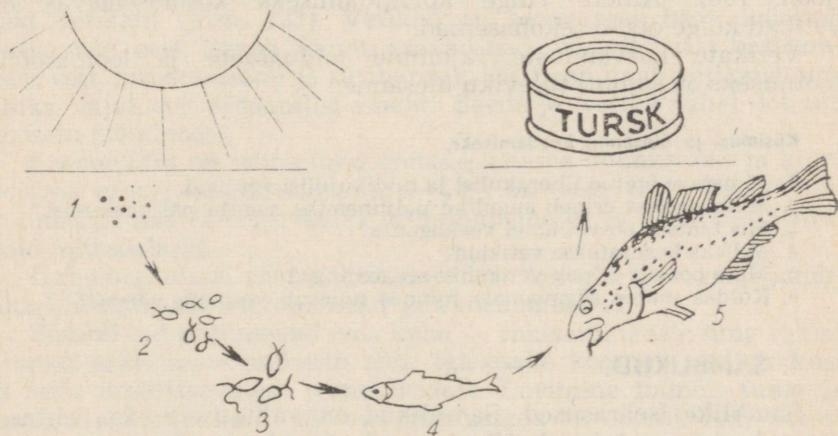
Vetikate osa toitainete ringes.

Kirjelda, millised tagajärjed esineksid, kui veekogud jääksid ilma vetikateta.

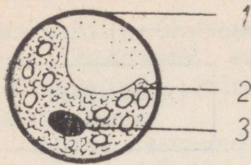
Vetikate kasutamine. Vetikatel rajanevad kõik töölalad ja tööstused, mis on seotud kalandusega ja veeloomade püügiga. Seda illustreerib joonis 135.

Vetikate toiduks kasutamine on levinud eriti Hiinas ja Jaapanis, aga ka paljudes teistes mereäärsetes maades, kus suuri rohe- ja pruunvetikaid kasutatakse toiduks «meresalati» ja «merekapsa» nime all.

Loomasöödaks kõlbavad vetikad toorelt, kuivatatult ja silona. Murmani ja Kaug-Ida rannikutel annavad veealused «niidud» kuni 100 tonni haljasmassi hektari kohta.



Joon. 135. Kalanduse sõltuvus vetikatest.



Joon. 136. Klorella: 1 — rakukest; 2 — kromatofoor; 3 — tuum.

Teatavatest puna- ja pruunvetikate liikidest toodetakse tööstuslikult **agar-agarit**. See on kalaliimitaoline aine, mida vajavad marmelaadi- ja kompvokitööstused tarretiste valmistamiseks. Eestis saadakse agarit Väinamere põhjas madala muru taoliselt kasvavast pruunvetikast furtsellaariast, mida on hakatud nime-tama agarikuks.

Pruunvetikatest (adrudest jt.) saadakse joodi. Mõned vetikatest saadavad ained leiavad kasutamist liimide ja plastmasside valmistamisel.

Rannaelanikud kasutavad vetikaid põlluväetisena.

Seoses kosmoselendudega püüavad teadlased avastada vetikate liike, mis sobiksid kosmoselendurite varustamiseks toidu ja hapnikuga ning kasutaksid ära kosmonautide poolt väljahingatava süsihappegaasi. Vetikate kasvatamine ei vaja palju ruumi. Soodsates tingimustes paljunevad nad väga kiiresti ja moodustavad lühikese aja jooksul mitmekordselt rohkem orgaanilist ainet kui mistahes maismaataimed. Nad sisaldavad rikkalikult valke, rasvu, süsivesikuid ja vitamiine. Suuri väljavaateid pakub üherakulise vetika **klorella** kasvatamine, mida uurivad nõukogude teadlased (joon. 136). Ainete ringe korraldamiseks kosmoselaevas on vetikad kõige otstarbekohasemad.

Vetikate kasvanduste rajamine toiduainete ja loomasööda tootmiseks on samuti tuleviku ülesanne.

Küsimusi ja ülesanne kordamiseks.

1. Nimetage õpitud üherakulisi ja niidikujulisi vetikaid.
2. Mille poolest erineb suguline paljunemine suguta paljunemisest?
3. Mis tähtsus on vetikatel veekogudes?
4. Milleks kasutatakse vetikaid?
5. Mille poolest erineb vetikaniit seeneniidist?
6. Kuidas meres sügavamale minnes muutub vetikate värvus?

4. SAMBLIKUD.

Samblike iseärasused. Samblikud on välimuselt väga mitmekesised maismaataimed. Ühed moodustavad puutüvedel ja kividel koorikutaolise katte (**kooriksamblikud**, näit. kirisamblik),

teised meenutavad väikesi pöösakesi või ripuvad hallide koonaldena puuokstel (**pöösassamblikud**, näit. põdrasamblik, puuhabe), kolmandad koosnevad mitut viisi kurdunud ja kõverdunud hõlmadest (**lehtsamblikud**, näit. seinakorp).

Värvilt on samblikud hallikad, rohekad, pruunikad, harvem kollakad. Kunagi pole nad ererohelised. Neil pole lehti, juuri ega varsi. Varreks, juurteks ja lehtedeks jagunemata taimekeha kutsutakse **rakiseks** (ehk talluseks).

Samblikud on vähenõudlikud taimed. Nende arvukaid liike leiame kasvamas väga erinevates tingimustes (kõrgmägedes igavese lume piiril, tundrates, kõrbetes, troopika vihmametsades). Kestev põud, külm ja päikeselõõsk ei suuda neid hävitada. Rabedaks kuivanud samblikud purunevad jala all tükkideks, kuid niipea kui tuleb vihma, jätkab iga tükike kasvamist ja moodustab uue sambliku.

Samblikud eritavad happeid, mis lahustavad kivimeid. Neisse koguneb tolmu ja niiskust, nad ise järk-järgult surevad ja kõdunevad. Nii tekib paljale kaljule esimene õhuke huumusekiht. Sellel võivad kasvada teised, nõudlikumad taimed. Samblikud on seega taimeriigi pioneerideks, teerajajateks teistele.

Millest on tingitud samblike selline ebatavaline vastupidavus?

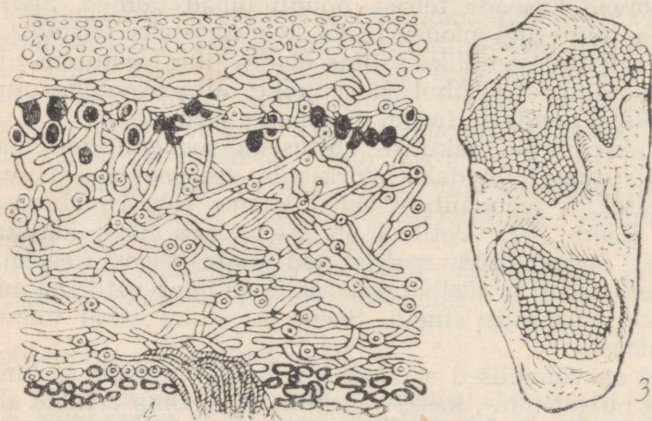
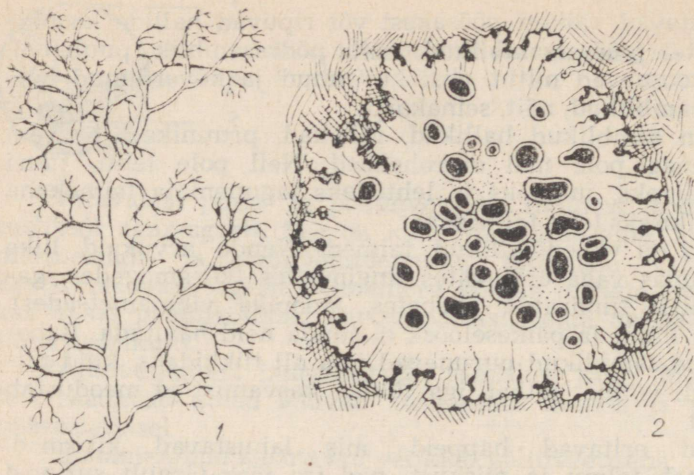
Samblikest valmistatud õhukesi ristlõike mikroskoobiga uurides näeme, et kõigi nende ehitus on üldjoontes sarnane.

Samblikud koosnevad rakulise ehitusega seeneniitidest, mis välispinnal on liitunud tihedaks koorkihiks, seespool aga asuvad hõredamalt. Sisekihi seeneniitide vahel leiame rohelisti ainurakseid vetikaid (joon. 137). Vetikad on seene sees hästi kaitstud kuivamise eest. Seene kaudu saavad nad ümbritsevast keskkonnast vett, mineraalsooli ja süsihappegaasi. Seen imab vetikaist oma eluks vajalikke orgaanilisi aineid. Seene ja vetika vahel toimub kooselu (sümbioos).

Seeneniidid on võimelised endasse imama õhuniiskust ja kinni hoidma suurel hulgal udu-, kaste- ja vihmavett. Oma eritiste abil muudavad nad lahustuvateks tolmuühenditeks ja kivimites leiduvaid toitesoolasid.

Kahe organismi vastastikuse kasuliku kooselu tõttu ongi samblikud haruldaselt vastupidavad ja vähenõudlikud.

Samblikud paljunevad oma keha — rakisetükikeste ning rakise pinnalt eralduvate osakeste abil. Iga osake koosneb vetikarakust ja seda ümbritsevatest seeneniitidest. Levimine toimub tuule ja vee abil. Seeneniidid võivad moodustada ka eoseid. Kui eosest arenev seeneniit uues kohas ei leia vajalikku vetikarakku, siis ta hukub.



Joon. 137. Samblike kasvuvormid: 1 — põsassamblik; 2 — lehtsamblik; 3 — kooriksamblik; 4 — sambliku mikroskoopiline ehitus.

Samblike kasutamine. Samblikkudest toituvad põhjapõdrad tundra karmis pakases.

Kuivades männimetsades kasvab meil islandi samblik. Seda kasutatakse ravimina. Pärast mõruainete väljaleotamist võib temast valmistada ka toitu ja tarretist.

Väike-Aasia kõrbetes kasvab mannasamblik. Selle mannate-rade taolisi sõmeraid rakiseid kannab tuul mõnikord suurtesse kaugustesse. Kohalikud elanikud koguvad neid toiduks.

Mõnedest samblikest saadakse värvaineid (näit. keemias hape-te määramiseks kasutatavat lakmust) ja toorainet parfümeeria-tooteiks. Viimasel ajal on samblikest hakatud valmistama ravi-meid — antibiootikume, millega võideldakse mitme raske haiguse (tuberkuloosi, nahahaiguste jt.) vastu.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Kus kasvavad samblikud? Tooge näiteid?
2. Kirjeldage samblike ehitust.
3. Kuidas toituvad samblikud?
4. Mis tähtsus on samblikel looduses?
5. Milleks kasutatakse samblikke?

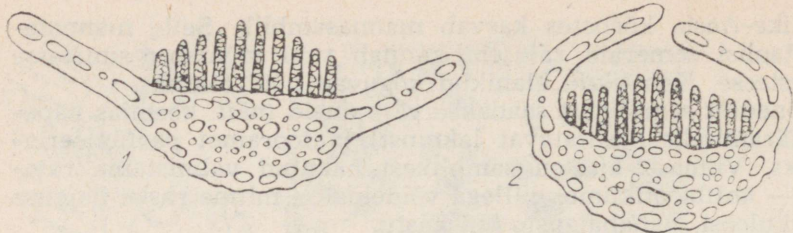
5. SAMBLAD.

Karusammal. Harilik karusammal ehk käolina kasvab niiske-tes metsades ja soistel niitudel. Ta on meie kodumaa suurim samblaliik (kuni 30 cm pikk). Üksik taim koosneb sirgest varrest, mida igast küljest katavad kitsad tumerohelised lehed. Juuri tal ei ole. Varre alumine osa on kaetud pruunika viltja kihiga. See koosneb **risoididest**. Risoidid on varre mitmerakulised torujate niitide taolised väljakasvud. Nad täidavad veeimamise ja taime kinnitamise ülesannet. Risoidid võivad tekitada pungi, millest kasvavad uued karusambla taimed. Seetõttu kasvabki karusammal tihedate kogumikena.

Karusambla vars kasvab alatasa tipust juurde, alumisest otsast sureb ja kõduneb. Nii võib taim elada mitusada aastat, ilma et ta selle aja jooksul tunduvalt pikeneks.

Vastavalt varre alumise osa varju jäämisele surevad ja lan-gevad sealt ükshaaval lehed. Nende asemele tekivad risoidid. Risoidid ei suuda varustada taime vajalikul määral veega, ka puuduvad varres vee kiireks liikumiseks kohased sooned, seetõttu taim imab vett kogu keha pinnaga.

Kui sajab vihma, siis imab karusammal endasse vett suurel hulgal. Osa vett jääb tihedalt kasvavate taimede ja nende lehtede vahele. Mikroskoobi abil võib näha, et karusambla lehtede ülemist pinda katavad klorofüllirikastest rakkudest pikisuunas kulgevad liistakud, mis asuvad kõrvuti nagu lehed raamatus. Märja ilmaga hoiduvad lehed varrest eemale ja lehelabad sirutuvad laiali. Liis-



Joon. 138. Karusamblalehe ristlõige niiske (1) ja kuiva (2) ilma puhul.

takute vahed täituvad veega. Kuivaga rulluvad lehelaba servad keskele kokku ja lehed ise liibuvad ülespidi tihedalt vastu vart. See aitab takistada liistakute ja lehtede vahel oleva vee kiiret auramist. Taim saab seda vett kasutada aegamööda (joon. 138).

Põua puhul võib karusammal täiesti ära kuivada. Kuid ta pole surnud. Niipea kui tuleb vihma, kosub ta uuesti.

Karusambla paljunemine. Karusammal on kahekojaline taim. Ühed isendid on isas-, teised emastaimed.

Varakevadel, kui lume sulamise vesi ümbritseb sammalde latvu, arenevad isastaimede ladvalehtede vahel piklikud valkjad kotikesed. Nendes on palju pikki kõverdunud ja kahe viburiga varustatud rakke. Need on isassugurakud (**spermatosoidid** ehk seemnerakud).

Emastaimede ladvalehtede vahel arenevad samal ajal pudeli- taolised elundid, mille alumises jämedamas osas asub üks suur rakk. See on emassugurakk ehk munarakk.

Viburite abil ujuvad isastaimede suguelunditest eraldunud seemnerakud emastaimede juurde ja üks seemnerakkudest ühineb munarakuga. Viljastatud munarakk hakkab poolduma ja temast kasvab emastaimel latva pikk lehtedeta **harjas**, mis oma tipus kannab **eoskupart** (joon. 139).

Eoskupras valmib suurel arvul tolmpeni eoseid.

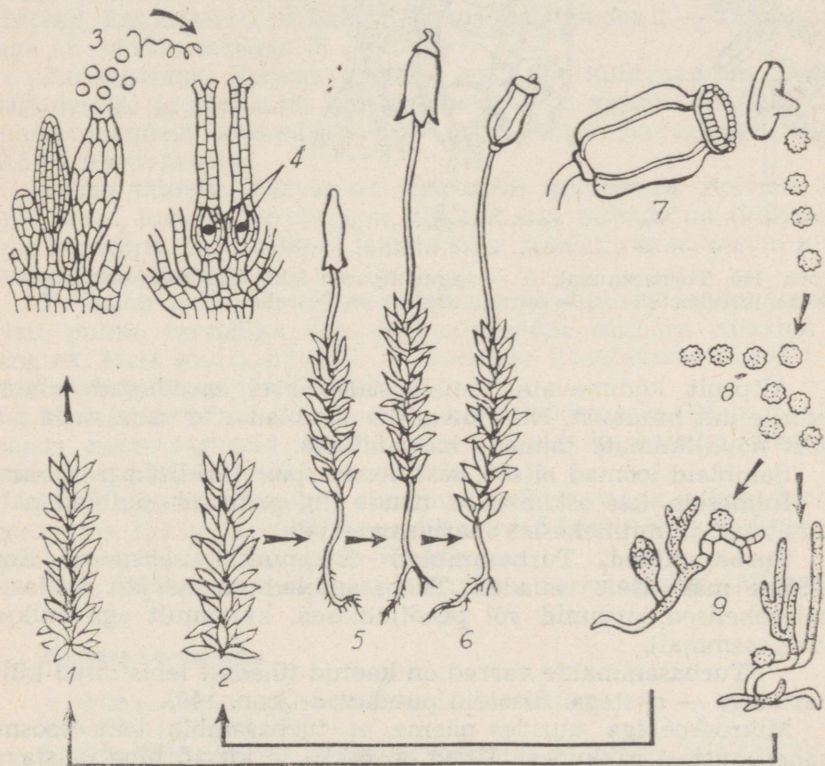
Tuule poolt laiali kantud eostest ei arene kohe uus käolina. Algul tekib niiskel mullal eostest peenike hargnev ja roheline niidike, mida kutsutakse **eelniidiks**. See kinnitub mulda lühikeste risoidide abil ja toitub nagu kõik klorofüllis sisaldavad taimed anorgaanilistest ainetest.

Eelniit meenutab niitvetikat. See näitab, et samblad on põlvnenud vetikatest. Mõne aja pärast arenevad eelniidil väikesed **pungad**. Igast pungast kasvab uus karusambla taim varre, lehtede ja risoididega. Pärast seda eelniit sureb.

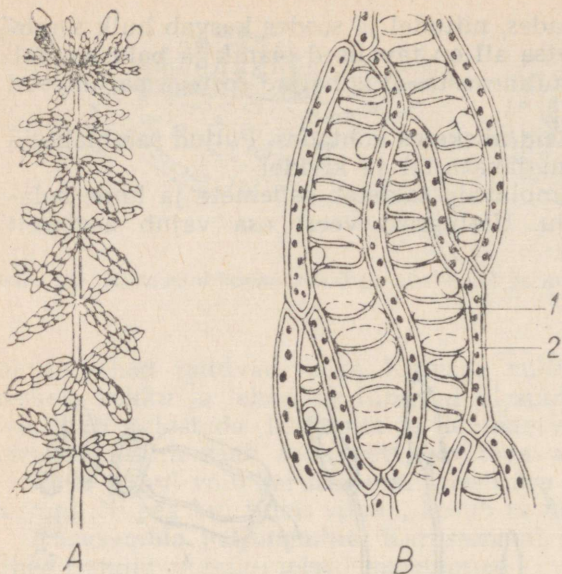
Meie kodumaa metsades, niitudel ja soodes kasvab hulk samb-
laliike. Kuiva männimetsa all on tavalised laanik ja palusammal.
Kõik nad on väikesed, mitmeaastased igihaljad eostega paljunevad
taimed — **eostaimed**.

Eriti palju on samblaid niisketes kohtades. Paljud sambliigid
kasvavad puutüvedel, majakatustel ja kividel.

Metsa all kasvav samblavaip takistab sademete ja lume sula-
mise vee kiiret äravoolu. Üleliigsest veest osa vajub aeglaselt
mulda, osa aurub õhku.



Joon. 139. Karusambla paljunemine ja arenemine: 1 — isastaim; 2 — emastaim; 3 — seemnerakud; 4 — munarakud; 5 — harjase arenemine viljastatud munarakust; 6 — taim harjase ja tanuta kupraga; 7 — kupa eraldunud kaanega; 8 — eosed; 9 — eelniidid.



Joon. 140. Turbasammal. A — taime tipuosa lehti kandvate okstega; B — leht mikroskoobi all; 1 — surnud rakk; 2 — elusrakk.

Altpoolt kõdunevate samblaosade arvel moodustub alatasa juurde uut humust. Nii aitavad ka samblad ette valmistada pinnast nõudlikumate taimede kasvamiseks.

Samblaid loomad ei söö, sest nendes pole tärklisi ega suhkrut.

Inimesele, kes oskab näha nende ilu, pakuvad samblad palju huvitavat ja mitmekesisist vaatlusmaterjali.

Turbasamblad. Turbasamblad (sfagnumid) esinevad Eesti NSV-s massiliselt rabades. Turbasamblad on märjalt kollased, helerohelised, pruunid või peedipunased, kuivanult aga valkjad (valgesammal).

Turbasammalde varred on kaetud tihedalt lehistunud külgharudega — okstega. Risoidid puuduvad (joon. 140).

Mikroskoobiga uurides näeme, et turbasambla leht koosneb kahesugustest rakkudest. Ühed on pikad ja kitsad ning paistavad rohelistena. Teised on hästi läbipaistvad, värvuseta. Need on surnud, tühjad rakud, millel on olemas ainult rakukest. Rakukestal näeme rõngakujulisi paksendusi, mis teevad kesta tugevamaks. Välisseintes leiduvad nendel rakkudel ümmargused avad, mille

kaudu pääseb rakkudesse vesi. Surnud rakkudes säilivad turbasamblal suured vee tagavarad. Turbasambla kuivamisel vesi aurab ära ning rakud täituvad õhuga.

Turba tekkimine. Turbasood võivad tekkida põhiliselt kahel erineval viisil, kas järvede kinnikasvamise või maismaa soostumise teel.

Soos moodustab turbasammal tiheda katte. Tipust taimed kasvavad, alumises osas surevad. Sambla keskosas asuvad surnud osad on täis imbunud seisvat hapnikuvaest vett. Seal on takistatud kõdunemist tekitavate bakterite tegevus. Seetõttu sammal laguneb ainult osaliselt ja muutub järk-järgult turbaks. Turbakihid on seda tihedamad ja seda rohkem lagundunud, mida sügavamal nad asuvad. Enamasti on turbakihi paksus meie soodes 2 — 3 m, kohati aga ka märksa rohkem (6 — 8 m).

Turbasammal kasvab aastas 1 — 2 cm, kuid sambla osalise lagunemise ja pealmiste kihtide surve tõttu vajub turvas kokku. Aastatuhandete keskmisena on turbalasundi juurdekasv ainult 0,5—1,0 mm aastas.

Turba tähtsus. Turvas on väärtuslik loodusvara. Rohkem lagundunud turvast kasutatakse kütteks, kas kuivatatud tükkidena või turbabriketina. Vähem lagundunud rabaturvas on parim allapanu loomafarmides.

Ta hoiab kinni vedelikke ja gaase, kindlustab laudas loomadele puhta, tervisliku õhu ning suurendab sõnniku väärtust ja kogust. Meie sovhoosides ja kolhoosides kasutatakse turvast ka turbakomposti valmistamiseks.

Turvas on tähtis tooraine ka keemiatööstusele. Turbast võib saada mitmesuguseid tooteid (tõrva, õlisid, turbavaha, alkoholi, parafiini, pigi, ravimeid, värvaineid jm.).

NSV Liidul on maailma suurimad turbavarud ja esikoht turba-tootmises. Rikkamad turbalasundid asuvad Lääne-Siberis, Euroopa põhjaosas, Kamtšatkal ja Ida-Siberis.

Eesti NSV-s on maismaast kaetud turbasoodega ligi 16%.

Küsimusj kordamiseks.

1. Mille poolest erineb turbasammal käolinast?
2. Kuidas paljuneb käolina?
3. Mille poolest erineb käolina vetikatest, mille poolest õistaimedest?
4. Kuidas tekib turvas?
5. Mis tähtsus on turbal?
6. Mis tähtsus on sammaldel metsas?

6. SONAJALGTAIMED.

Maarjasõnajalg. Maarjasõnajalg on niiskete ja varjuliste segametsade taim. Kaunid pruunid spiraalikeerdunud ja sõkalsoomustega kaetud noored lehed kasvavad välja maa sees poolviltu asuva lühikese ja jämeda risoomi ülemisest osast. Risoomi katavad vanade leherootsude jäänused ja pruunid soomused. Mulda kinnitub ta paljude peenikeste, kuid tugevate juurte abil. Juuretipu katab **juurekübar**.

Lehed on kaheli sulgjad ja kasvavad kuni meetri pikkuseks. Suur lehtrikujuliselt laiuv lehestik on kohastunud vähese valguse kasutamiseks puuvõrade all. Lehtedes moodustunud orgaanilised ained suunduvad hästi arenenud **juhtsoonte kimpusid** mööda risoomisse.

Maarjasõnajala risoom sisaldab rikkalikult suhkrut, õli ja mürkaineid. Maarjasõnajala risoomi kasutatakse tema mürkainete tõttu ravimina paelusside vastu.

Maarjasõnajala paljunemine. Suve teisel poolel tekivad lehekeste alumisele küljele pruunid täpid. Need on eoskuhjad. Vaadeldes neid luubiga, näeme, et iga eoskuhja katab õhuke neerukujuline **loor**. Loori all leiame palju väikesi karbikesi lühikeste varte otsas. Need on **eospesad (sporangiumid)**, milles valmivad eosed.

Niiskele mullale sattunud eos hakkab kasvama ja temast areneb väike südamekujuline roheline leheke (läbimõõt 5—9 mm). Seda lehekest nimetatakse sõnajala **eelleheks**. Eelleht kinnitub alumisest küljest väljakasvavate risoidide abil mullapinnale ja hangib sealt vett ning mineraalsooli. Eellehe alumisel küljel tekivad ka väikesed näsakestetaolised paljunemiselundid. Ühtedes valmib suurel hulgal viburitega varustatud seemnerakke, teised sisaldavad igaüks ühe munaraku (tahvel XIII). Nagu sammalde juures, nii ujuvad ka siin seemnerakud viburite abil munarakude juurde vees.

Viljastatud munarakust hakkab kasvama uus sõnajalgtaim. Algul saab noor taim toitu eellehest. Niipea kui tal on tekkinud juured, muutub ta iseseisvaks. Eelleht sureb.

Maarjasõnajalg on mitmeaastane taim. Ta võib elada mitukümmend aastat.

Peale maarjasõnajala esineb meil veel teisi sõnajalaliike. Kalmistutel ja aedades kasvatatakse ilutaimena **laanesõnajalga**, mille lehed moodustavad korrapärase kauni lehtri.

Eosed tekivad laanesõnajalal erinevatel lehtedel, mis kasvavad kimbuna lehtri keskel.

Kilpjalg on väga tavaline sõnajalg. Ta kasvab hõreda metsa all, metsaservadel ja ka raiesmikkudel otsese päikesekiirte all. Tal on tugevad nahkjad lehed. Sellepärast ei karda ta eredat valgust. Lehed on üldkujust kolmnurksed ja kasvavad pikast maa sees roomavast varrest välja ükshaaval.

Elutsükkel. Me nägime, et maarjasõnajala arengukäigu vältel esineb kaks iseseisvat ja isesugust taimejärku. Üks nendest, see, mida tunneme maarjasõnajala nime all, on suur ja hästi arenenud. Lehtedel moodustab ta eoseid. Eoste moodustamine, nagu nägime, on suguta paljunemisviis. Lehtedega sõnajalgtaim esindab seega **suguta** ehk **eosjärku (sporofüüti)**.

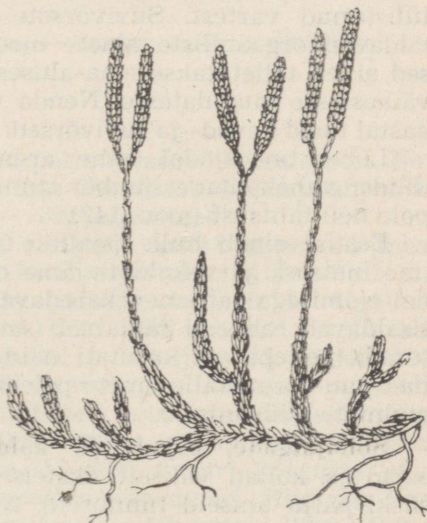
Teine, eelleht, on väike ja habras taimeke, mis kasvab ja elab lühikest aega. Oma alumisel küljel moodustab ta sugurakke. Temal toimub sõnajala suguline paljunemine. Eelleht on seega maarjasõnajalale **suguliseks järguks** (ehk **gametofüüdiks**).

Sugulise ja suguta järgu vaheldumine esineb kõigil eostaimedel. Kaks elujärku koos moodustavad **elutsükli**. Elujärkude vaheldumine sammaldel ei ole nii silmapaistev. Viljastatud munarakust areneb karusambla emastaimeladvas harjas, mis kannab karbikest eostega. See harjas ongi eosjärk. Et harjas ei sisalda klorofüllit, siis toitub ta parasiidina sugulisel järgul — rohelisel taimel varre ja lehtedega.

Kollad. Pidulike sündmuste puhul tuuakse mõnikord metsadest pikki koldade võsusid, millest on kerge põimida rohelisi vanikuid.

Kollad on mitmeaastased igihaljad taimed. Kõige tavalisem on meil karukold ja kattedcold. Nende pikad roomavad ja harkjalt

Joon. 141. Karukold eospeadega.



harunevad varred on tihedalt ümbritsetud väikeste roheliste lehtedega. Karukolda on kerge teistest koldadest eraldada pehme-karvalise lehetipu järgi.

Vartest kasvavad mulda väikesed, kuid täielikult arenenud juured (joon. 141).

Karukolla latvades tekivad suvel pikad **eospead**, milles valmib suurel arvul tolmpeeni eoseid. Koldade eoseid ostetakse apteekides ja kasutatakse puistepulbrina haudunud naha ravimiseks.

Mulda varisenud eosed arenevad väga aeglaselt (6—7 a. jooksul) ja moodustavad maa sees mugulataolise eellehe. Kulub veel 12—15 aastat, enne kui eellehel arenevad paljunemiselundid. Viljastatud munarakust areneb uus kold. Et koldade arenemine eoste kaudu toimub väga pika aja jooksul, tuleb nende kogumisel igas leiukohas tingimata osa taimedest kasvama jätta, et nad saaksid paljuneda vegetatiivselt.

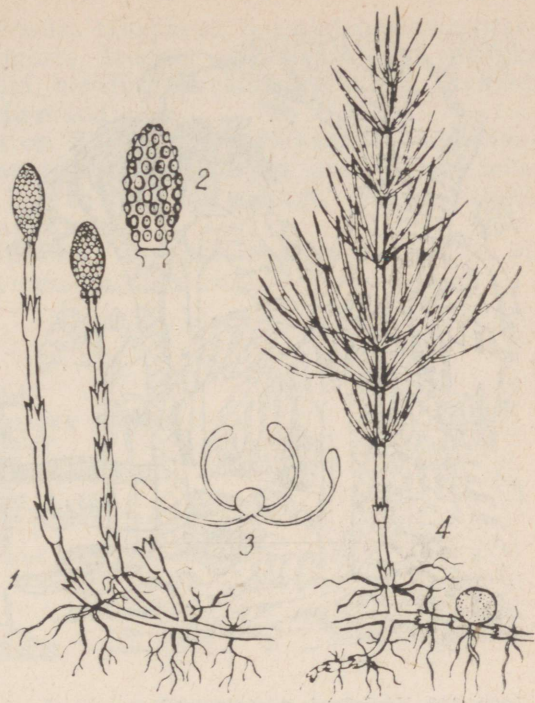
Osjad. Põldosi kasvab tülika umbrohuna põldudel. Tal on pikk, rõhtsalt sügaval maa sees kasvav maa-alune vars. Sellest kasvab välja kahesuguseid võrseid. **Kevadvõrsed** on klorofüllita, kollakad või punakad, hargnemata ja kannavad tipus **e o s p e a s i d** eostega. Rahvas nimetab neid «tilkadeks» või «lehmanisadeks».

Pärast eoste valmimist kuivavad põldosja kevadvõrsed. Nende asemele ilmuvad maa-alusest varrest **suvivõrsed**. Üldkujult meenutavad need väikesi kuusekesi, sellepärast nimetab rahvas neid ka «konnakuuskedeks». Nii kevad- kui ka suvivõrsed koosnevad lülistunud vartest. Suvivõrsete varred sisaldavad klorofüllit ja täidavad orgaaniliste ainete moodustamise ülesannet. Orgaanilised ained talletatakse maa-alusesse varresse ja sellel esinevatesse väikestesse mugulatesse. Nende varude arvel kasvavad järgmisel aastal uued kevad- ja suvivõrsed.

Lehed on osjadel vähe arenenud. Nad moodustavad varre lülide vahekohtade ümber tumedaid sakke. Taime toitumises pole neil tähtsust (joon. 142).

Eestis esineb hulk osjaliike. Metsades kasvab harunevaoksaline metsosi, järvekaldail jäme oksteta konnaosi, liivastel kohtadel eelmisega sarnanev karedavarreline raudosi. Raudosja varred sisaldavad rohkesti räniainet (sama aine, millest koosnevad liivaterad), sellepärast kasutati neid endisel ajal smirgelpaberi asemel puu- ja metallesemete poleerimiseks ja toidunõude ning puunumate küürimiseks.

Sõnajalgade, osjade ja koldade võrdlus. Kuigi sõnajalad, osjad ja kollad väliselt üksteisega vähe sarnanevad, on nendel siiski palju ühiseid tunnuseid. Neil esinevad juured, varred ja lehed. Vartes ja lehtedes esinevad juhtsoonte kimbud (juhtkim-



Joon. 142. Põldosi: 1 — kevadvõrsed; 2 — eospea; 3 — eos jätketega; 4 — suvivõrse risoomi ja mugulaga.

bud), mida ei ole sammaldel. Nad paljunevad kõik eoste abil. Neil on ühesugune elutsükkel. Sellepärast ühendatakse sõnajalad, osjad ja kollad omaette hõimkonnaks — **sõnajalgtaimed**.

Kivisõeajastu. Ligikaudu 300 miljonit aastat tagasi oli maakeral ajajärk, mida kutsutakse kivisõeajastuks. Kliima oli siis troopiliselt palav, õhk niiske ja paljude vulkaanide tegevuse tõttu rikas süsihappegaasi poolest. Olid igati soodsad tingimused taimede kasvamiseks. Suurtel soistel ja üleujutatud aladel laiusid igihaljad lopsakad metsad. Neis metsades kasvasid puutaolised sõnajalgtaimed. Koldade muistsed esindajad sirgusid kuni 30 meetri kõrgusteks ja nende ümbermõõt ulatus paari meetrini. Sõnajalad kasvasid palmitaoliste, 15—30 meetri kõrguste puudena. Osjade tüved olid telefonipostide jämedused. Hiiglaste kõrval kasvas suurel hulgal sõnajalgtaimede väiksemaid liike. Ühtegi



Joon. 143. Kivisöeajastu taimeestik.

okaspuud ega õistaime sel ajal maakeral veel ei olnud (joon. 143). Ei olnud ka maismaaloomi, kes oleksid taimi söönud.

Lopsakas taimeestik ladestus pärast surma soostuvasse pinna-sesse, mattus järk-järgult muda ja savi alla. Aastamiljonite väl-tel moodustusid neis kohtades tüsedad kivisöelademed.

Kivisöelademeist leitakse rikkalikult kivisöeajastu taimede ja nende osade jäljendeid ning kivistisi, mõnikord isegi terveid kivistunud tüvesid. Nende põhjal ongi tundma õpitud muistsete sõnajalgtaimede ehitust ja elutingimusi.

Kivisüsi on väärtuslik energiaallikas ja keemiatööstuse toor-aine. Kivisöe põlemisel vabaneva soojuse abil paneb inimene liikuma raudteeronge, elektrijaamade generaatoreid ja tehaste masinaid. See on miljonite aastate eest maakeral langenud päi-kesekiirte soojus, mida oma klorofüllil abil aheldasid muistised sõnajalgtaimed.

Toorainena annab kivisüsi tänapäeva keemiastahastes materjali tuhandete mitmesuguste toodete valmistamiseks (näiteks koks, kütte- ja määrdeõlid, bensiin, värvained, parafiin, ravimid, sahariin, lõhnaõlid ja palju muud).

Kivisöevarude poolest on NSV Liit üks rikkamaid maid maailmas. Nõukogude teadlased avastavad järjest uusi kivisöe leiukohti. Kivisöe tootmine kasvab meil iga aastaga. See on vajalik eelkõige masinatööstuse arendamiseks.

Eesti NSV-s kivisöelademed puuduvad. Siin on mulla all kivimid, mis on tekkinud enne kivisöeajastut.

Küsimusi kordamiseks.

1. Kus kasvavad sõnajalad?
2. Mille poolest erineb sõnajalg õistaimest?
3. Kuidas paljuneb sõnajalg?
4. Kuidas tekkis kivisüsi?
5. Miks on kivisüsi must?
6. Miks leidub kivisütt ka praegustel polaaraladel?
7. Mis tähtsus on kivisöel?
8. Mille poolest on sõnajalad, osjad ja kollad sarnased?

7. PALJASSEEMNETAIMED.

Meie metsade levinumad okaspuud mänd ja kuusk on paljasseemnetaimed. Nende näidritel tutvumegi paljasseemnetaimede iseärasustega.

Mänd. Nii Nõukogude Eestis kui ka kogu Nõukogude Liidus on mänd kõige laiemalt levinud puuliik. Männi ulatuslikku levikut tingivad männi vähene nõudlikkus mullastiku ja kliima suhtes. Mänd kasvab viljakatel ja liivastel viljatutel muldadel, kaljudel ja rabadel. Mänd talub madalaid temperatuure põhjas ja kasvab ka soojas lõunas.

Männi kasvamist erinevates mullastikutingimustes võimaldab männi juurestik. Männil on tugev harunemisvõimeline peajuur, mis toitainetevaestel liivmuldadel kasvab sügavale ja haruneb seal. Sügavalt toob selline juur taimetele vett ja mineraalsooli. Viljakates muldades haruneb peajuur maapinna pindmises osas ja kasutab seal leiduvat vett ja mineraalsooli. Soodes, kus külm põhjavesi on kõrgel, pidurdub peajuure kasv. Tihti kaldub siin peajuur oma vertikaalsest asendist horisontaalsesse asendisse. Külgujuured arenevad turba pindmises kihis.

Männi lehtedeks on okstele paarikaupa kinnituvad okkad.

Okaste pind on väike, sellepärast on ka aurumine nende kaudu vähene. Vee aurumist okastest vähendab veel kõva kattedekude ja õhulõhede paiknemine koobastes. Okaspuud auravad vett keskmiselt 10 korda vähem kui lehtpuud. Vähene auramine on põhjuseks, miks okaspuudel säilivad okkad ka talvel.

Okaspuud on igihaljad taimed. Erandiks on lehised — nende okkad on pehmed, vähe kaitstud külma ja auramise vastu. Okaste vahetamine männil toimub 2—3 aasta järel. Langenud okaste kohale uusi ei teki. Uued okkad tekivad noortele võsudele. Sellest on tingitud männi võra suhteliselt suur valguse läbilaskvus.

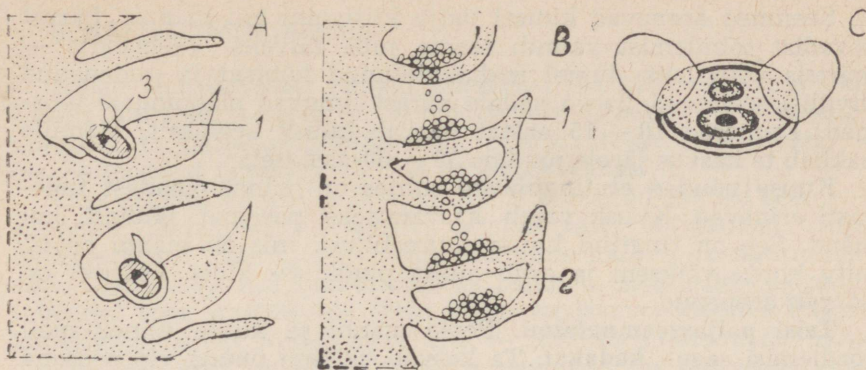
Männi tüve katab koor, mis alumises osas muutub korbaks. Ladva osas on tüvi sile, punakas. Kui tüvi või oks on vigastatud, kattub see koht vaiguga. Vaik ei lase haavadesse tungida vett ega pisikuid ja teeb männi tüve mädanemiskindlaks.

Juba see, et mänd varjulises metsas ei kasva, näitab tema nõudlikkust valguse suhtes. Männikutes, kus männi võrad kokku puutuvad, on alumiste okste kasvamiseks vähe valgust. Alumised oksad kuivavad ja langevad maha, tüvi laasub. Nii kasvavad männikutes kõrged oksteta tüved. Lagedal on mänd jässakas, tugeva laia võraga. Lagedal saavad valgust ka männi alumised oksad, mistõttu nad laienevad ja kasvavad kauem.

Kevadel, mai lõpul ja juuni alguses, õitseb mänd (tahvel XIV). Lagedal hakkavad männid õitsema umbes 15-aastaselt, metsas aga palju hiljem. Männi õitsemise ajal tekivad noorte okste tippu väikesed, sageli punaste soomustega käbid. Iga soomuse küljes on kaks **seemnealget**. Seemnealgmest tekib pärast viljastamist seeme. Et puudub seemnealget kattev sigimik, siis **vilja männil ei teki**. Seemnealgmetega käbisid nimetatakse **emaskäbideks**. Noorte võsude alusel paiknevad rohekate soomustega **isaskäbid**. Nende soomuste alumisel küljel on **kaks tolmutukotti**. Tolmutukottides valmib rikkalikult tolmuteri. Iga tolmutera küljes on **kaks õhupõiekest** (joon. 144). Õhupõiekeste tõttu võivad tolmuterad kaua püsida õhus. See soodustab nende sattumist emaskäbide soomuste vahele. Mänd on **ühekojaline tuultolmleja** taim.

Kõik teised õie osad peale seemnealgmete ja tolmutukottide männil puuduvad, sellepärast ei saa männi puhul veel rääkida õitest ning mändi ja teisi okaspuuid ei loeta õistaimede hulka.

Pärast tolmuterade sattumist emaskäbide soomuste vahele liibuvad käbide soomused tihedasti üksteise vastu. Tolmutoru kasvamiseks seemnealgmes paikneva munarakuni kulub palju aega. Pärast viljastamist, alles järgmisel aastal, hakkab käbi kas-



Joon. 144. Pikilõik männi emaskäbi (A) ja isaskäbi (B) osast; C — tolmutera õhupõiekestega; 1 — käbisoomused; 2 — tolmutetid; 3 — seemnealgmed.

vama ja seemned hakkavad selles arenema. Need käbid on rohelised, rippuvad ja vaigused. Männi seemne arenemiseks, alates tolmlemisest, kulub 18 kuud. Alles ülejäägnisel kevadel, kui päike soojendama hakkab, pakatavad soomused ja kilejate tiibadega varustatud seemned pääsevad välja. Soomuste vahel valmivad paljad seemned. Sellest on saanudki taimed nimetuse **paljas-seemnetaimed**. Pakatunud soomustega käbid on pruunid.

Kevadel mulda sattunud seemnetest ilmuvad juba 15—20 päeva pärast maapinnale 5—7 idulehega tõusmed. Noored tõusmed taluvad madalat temperatuuri, külma, tuult ja kuivust. Nad hävivad aga kergesti valguse puudumisel.

Esimesel aastal kasvavad männi tõusmed 4—10 cm kõrguseks. Nendel on piklikud pehmed lehed, mis kinnituvad üksikult. Teisel aastal tekivad männile männastena asetsevad oksad ja neile männile iseloomulikud paarikaupa asetsevad okkad.

Kolmandal aastal kasvavad uued männased ladvas ja teise aasta okstel. Männaste arvu järgi tüvel võib kindlaks teha noore männi vanust. Mänd on nii vana, kui mitu männast on ta tüvel, millele tuleb lisada veel üks aasta.

Kuusk. Kuusk on samuti kui mändki **ühekojaline tuultolmleja paljasseemnetaim**. Kuuse lühikesed okkad kinnituvad okstele ühekaupa. Nad varisevad 5—7 aasta järel. Okastega on kaetud seega palju vanemad oksad kui männil. Kuuse võra on koonuse-taoline. Tihedate okste tõttu on kuusemetsa all vähe valgust.

Seemned arenevad kuusel palju kiiremini kui männil. Pärast kevadist tolmlemist valmib seeme juba talveks. Veebruaris — märtsis võib leida lumel mahakukkunud käbisid ja pudenenud tiivulisi seemneid. 2 — 5 nädala pärast ilmuvad maapinnale tõusmed. Esimesed 10 — 15 aastat kasvab kuusk aeglaselt. Männile hakkab ta kasvus järele jõudma 30 — 60-aastaselt.

Kuuse nõuded elutingimuste suhtes on männi omadest tugevasti erinevad. Kuusk vajab kasvamiseks paremat pinnast kui mänd. See on tingitud kuuse juurestikust, mis on männi omast mitu korda väiksem ja asub mulla pindmises kihis. Peajuur on nõrgalt arenenud.

Teisi paljasseemnetaimi. Peale männi ja kuuse esineb meil võrdlemisi sageli **kadakat**. Ta kasvab väikese puuna või põõsana metsa all kui ka lagedal. Peenikesed okkad on pealt vahakirmega kaetud, mistõttu näivad hallidena. Käbid on marju meenutavate mitteavanevate soomustega. Valminult on nad mustjassinised, magusad. Kadaka seemneid levitavad peamiselt linnud, kelle seedekulglas jääb seeme seedimata.

Lääne-Eestis ja saartel niisketes kuuse-segametsades kasvab **jugapuu**, mis on elav mälestis aegadest, mil meie kodumaal oli kliima märksa soojem. Jugapuu on väga ilus, kuid mürgine puu. Ta okkad on laiad, pehmed ja tumerohelised. Puit on kõva ja pruunikaspunane. Jugapuu on looduskaitse all.

Peale omamaiste okaspuude kasvab Eesti NSV-s mitmeid teistest maadest sissetoodud liike. Neid kasvatatakse peamiselt ilupuudena, üksikuid liike ka metsapuudena.

Kõige levinumad sissetoodud okaspuud on lehised, nuld, mitmesugused männid (näit. siberi seedermand, mägimänd jt.), kuused (näit. torkiv kuusk), ebatsuugad, elupuud. Peale lehiste on kõik okaspuud igihaljad.

Okaspuud pakuvad kõige paremat kaitset tuulte vastu, kaunistavad maastikku ja on eriti talvel ületamatud oma ilu poolest. Mets on meie kodumaa rikkus — «roheline kuld». Et okaspuud katavad looduses suuri maa-alasid, siis on nad tähtsad õhkkonna varustajad hapnikuga. Okaspuude puitu kasutatakse peamiselt ehitusteks, puidutööstuses, paberi- ja keemiatööstuses.

8. KATTESEEMNETAIMED.

Kõige täiuslikumad taimed maakeral on katteseemnetaimed. Lisaks juurtele, vartele ja lehtedele, mis esinevad ka sõnajalgtaimedel ja paljasseemnetaimedel, esineb nendel uus elund — õis. Sellepärast nimetatakse neid ka **õistaimedeks**.

Õies asuvad tolmukad ja emakad. Munarakud asuvad seemnealgmetes, mida varjab sigimik; seemnerakud kujunevad välja tolmuteradest. Tolmuterade kinnipüüdmine toimub emakasuudme abil. Õietolmuga kokkupuutumiseks paikneb emakasuue paljudel taimedel pika emakakaela tõttu kõige soodsamas asendis. Pärast kaheliviljastamist areneb õiest **vili** — katteseemnetaimede teine oluline iseärasus. Seemnealgmed ja seemned on sigimikus ebasoodsate tingimuste eest hästi kaitstud. Seemne endospermis või idulehtedes on noorele taimele juba kaasa antud esialgne toiduvary.

Paljud viljade ja seemnete iseärasused soodustavad katteseemnetaimede levimist. Paljudel on kujunenud vastastikku kasulikud suhted loomadega (tolmeldajad, seemnete levitajad). Need aitavad kindlustada taimede paljunemist ja levimist.

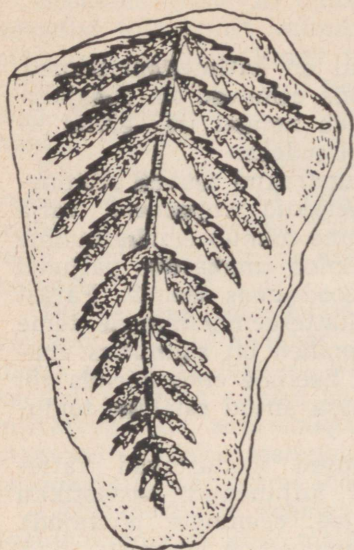
Peale pikaealiste puude, pöösaste ning püsikute on katteseemnetaimede seas rohkesti lühiealisi — ühe- ja kaheaastasi rohhtaimi, mis suudavad ära kasutada ka lühiajalisi kasvutingimusi kõikjal, kus need tekivad, isegi kõrbetes. Ka organite kuju, ehituse ja talitluse suure mitmekesisuse tõttu saavad katteseemnetaimed kasvada väga erinevates tingimustes. Seetõttu on nad laialt levinud ja moodustavad liikide arvult kõige suurema taimede hõimkonna.

Küsimusj kordamiseks.

1. Mille poolest erinevad katteseemnetaimed paljasseemnetaimedest?
2. Kuidas toimub männi paljunemine?
3. Mis tähtsus on paljasseemnetaimedel?
4. Mille poolest vili ja seeme võimaldavad taimedel paremini kindlustada järelpõlve kui eostaimede eosed?

XIII. TAIMERIIGI ARENEMINE.

Elu tekkimine. Taimeriik maakeral pole olnud alati niisugune nagu tänapäeval. Selles võisime veenduda kivistöeajastu taimedjäänustega tutvumisel. Endistel aegadel elanud taimede ja loomade kohta saavad uurijad andmeid maakihitides säilinud jäänustest, kivististest ja jäljenditest (joon. 145).



Joon. 145. Muistse sõnajalalehe jäljend.

Juba kauges minevikus sisaldas merevesi mitmesuguseid lahustunud aineid. Teatavates tingimustes moodustusid neist mikroskoopilised valkaine tilgakesed. Neil tilgakestel arenes võime vees leiduvate orgaaniliste ainete arvel kasvada ja paljuneda.

Algeliste elu tunnustega tilgakestest arenesid pikkade aegade vältel esmalt üherakulised organismid, millel võis eraldada juba kesta ja rakuplasmat. Need muutused ja arenesid mitmes erinevas suunas ja andsid alguse taime- ja loomariigi paljudele hõimkondadele.

Esmastest organismidest said alguse ka kolm erinevat taime rühma: bakterid, seemned ja vetikad. Esmastest bakteritest on arenenud kaasaegsed bakterid, esmastest seentest kaasaegsed seemned ja esmastest klorofüllis sisaldavatest vetikatest mitmesugused kaasaegsed vetikad ja maismaataimed.

Taimede üleminek veest maismaale. Kaua aega arenes elu ainult vees. See oli **merevetikate ajajärk**. Maismaa oli tühi ning paljas kivi- ja liivakõrb. Öhus ei olnud veel küllaldaselt hapnikku.

Teatavatel ajajärkudel oli maa koor liikuvam, kohati hakkas merepõhi kerkima, endiste merede kohale tekkisid uued mandrid ja mäestikud. Palju vetikaid jäi madalasse vette, mis pikka-

mööda muutus järjest madalamaks. Neis tingimustes toimus taimeriigi arengus tähtis murrang: taimede üleminek veest maismaale. Osal madalasse vette ja kalda-alale jäänud vetikatel tekkisid aegade jooksul uued, maismaal eluks vajalikud omadused.

Elutingimused kuival on hoopis teistsugused kui vees. Vees pole ärakuivamise ohtu. Maismaal on aga raskusi vee saamisega. Kaitseks kuivamise vastu muutus esmastel maismaataimedel väline rakkude kiht tihedamaks ja paksukestaliseks, tekkis **kattekuude**.

Vees imavad vetikad toitu ja lahustunud gaase kogu oma pinnaga. Eluks maismaal on vaja erilisi elundeid, mille abil vett ning toitesooli saab hankida pinnasest.

Et õhk pääseks küllalt kiiresti rakkude juurde ja saaks eemalduda hapnik ja veeaur, peavad maismaataimedel kattekoes olema avad. Nii tekkisid **õhulõhed**, mis võivad vajaduse järgi avaneda ja sulguda.

Maismaataimedel on vaja kindlalt pinnase küljes paigal püsida. Kinnitumis- ja toitumisorganitena tekkisid **juured**. Vee auramise tõttu lehtedest tekkis pidev vee ja toitesoolade vool maa-alustest osadest maapealsetesse. Samuti oli vaja maapealsetes osades moodustuvaid orgaanilisi aineid juhtida juurtesse. Juurtes ja vartes hakkasid arenema **juhtkoed**.

Maismaataimede vartel peab olema küllaldaselt tugevust, et püsti püsida ja tuultele vastu seista. Omavahelises võitluses valguse pärast sirgusid taimed üha kõrgemaks. Mida kõrgemaks nad kasvasid, seda rohkem arenesid erilised **tugikoed**. Tugikoega ümbritsetud torujad juhtkoe rakud (sooned) moodustasid **juhtkimpe**, mis läbivad kogu taime keha.

Nagu näeme, põhjustas elutingimuste muutumine taimede ehituses ja elutalitlustes suuri muutusi. Rakisest kujunesid vegetatiivsed elundid — lehed, vars, juured. Neis kujunesid erinevad koed. See ei toimunud kiiresti. Ellu jäid ja paljuneda suutsid kalda lähedal ja niisketes kohtades ainult need taimed, millel tekkis mõni uus, eluks kuival maal kasulik omadus.

Sõnajalgtaimede ja paljasseemnetaimede ajajärk. Sellest perioodist, mil toimus esimeste maismaataimede tekkimine (umbes 540 miljonit aastat tagasi), on pärit aluspõhja moodustavad paelademed Põhja-Eestis. Nendes (eriti põlevkivis) on rohkesti mereloomade ja taimede jäänuseid.

Esimestest maismaataimedest said alguse sõnajalgtaimed. Sõnajalgtaimede väljakujunemise perioodist (umbes 350 miljonit aastat tagasi) on pärit Lõuna-Eesti aluspõhja moodustavad

punase liivakivi lademed. Maakera oli tookord lage, kõrbetaoline ja selle tõttu peaaegu polegi maismaataimede jäänuseid neis liivakivides.

Kivisöeajastul saavutasid sõnajalgtaimed oma arengus suurima täiuslikkuse ja mitmekesisuse. Maal valitses **sõnajalgtaimed ajajärk**. Kivisöeajastu kivimeid Eestis ei leidu.

Pärast kivisöeajastut muutus kliima kuivaks. Sõnajalgtaimed surid järk-järgult välja. Nende asemel omandasid valitseva koha paljasseemnetaimed. Maal oli **paljasseemnetaimede ajajärk**.

Töenäoliselt on paljasseemnetaimed arenenud erilisest sõnajalgade rühmast, nn. **seemnesõnajalgadest**, mille esindajaid kaasajal enam ei ela.

Võrreldes sõnajalgtaimedega on paljasseemnetaimedel mitmeid eeliseid. Sõnajalgtaimede paljunemine on sõltuv veest. Nende seemnerakud ei saa vee puudumisel ujuda munarakkude juurde. Eosed on väga väikesed. Toitainete tagavara uue elu jätkamiseks nendes ei ole. Neist saab eelleht areneda ainult sel juhul, kui eos satub kõigiti soodsatesse tingimustesse.

Paljasseemnetaimede viljastamiseks pole vesi enam vajalik. Neil puuduvad viburitega varustatud ujuvad seemnerakud. Seemnerakud asuvad neil tuule poolt edasikanduvates tolmuterades. Munaraku juurde liiguvad seemnerakud tolmutoru kaudu. Seemnes on noor taim idu näol juba olemas. Tal on kaasas küllaldane toiduvägi. Seeme on puhkeseisundis, mille tõttu ta ei tarvitse kohe edasi areneda, vaid võib oodata soodsaid kasvu-tingimusi. Välistingimustest vajab ta elu jätkamiseks ainult vett, õhku ja soojust. Ka vähem soodsates tingimustes saab seemnetaim elu alustada, sest kõigepealt tungib idujuur kiiresti pinnasesse ja kindlustab uuele taimele paigalpüsimise ning vee saamise.

Kuivaks muutunud kliimas olid sõnajalgtaimede suured lopsakad lehed oma suure auramisvõimega kahjulikud, paljasseemnetaimede nõelataolisteks okasteks muutunud lehed aga kasulikud.

Need olid põhjused, mis soodustasid paljasseemnetaimede valitsevale kohale tõusmist.

Katteseemnetaimede ajajärk. Kõige viimases järjekorras ilmusid Maale katteseemnetaimed. Õie, vilja ja seemne eelistega tutvumise eespool.

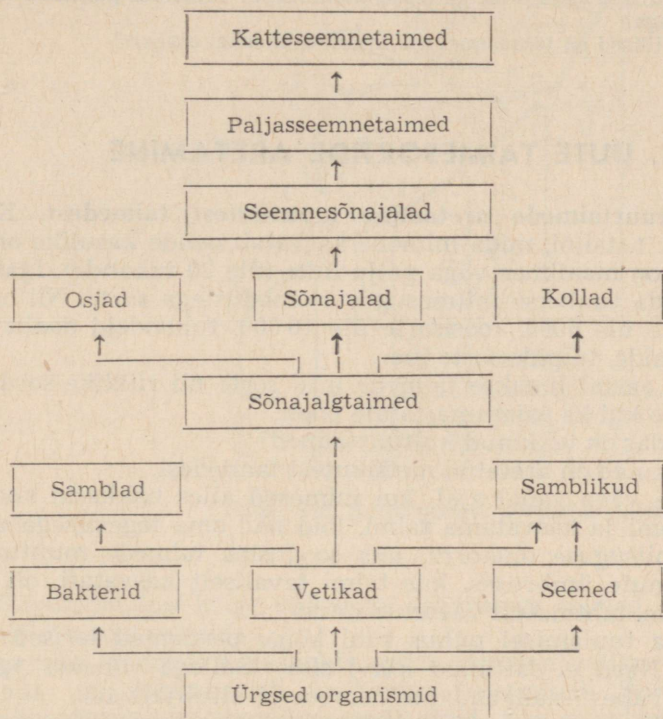
Maakeral on nüüd **katteseemnetaimede ajajärk**.

Taimeriigi ajalugu tõestab, et taimede ehitus ja eluavaldused on muutunud järk-järgult keerukamaks ja täiuslikumaks.

Endisaegsed usundite kaudu levinud seletused, nagu oleksid kõik kaasajal elavad taim- ja loomaliigid samasugustena loodud

elu tekkimise algul, ei vasta vähemalgi määral tõele. Elusas looduses toimub alatine **muutumine** ja **arenemine**.

Elusa looduse areng ei jää seisma, vaid kestab edasi ka tänapäeval. Missugused on elutingimused ja kuidas näeb välja meie planeedil taimestik mõnekümne või saja miljoni aasta pärast, seda on raske ette näha.



Taimeriigi areng.

Taimeriigi arenemiskäigu tundmaõppimine võimaldab meil aru saada ka sellest, miks on praegu esinevate taimede omavahe-line sarnasus nii mitmeastmeline. Süstemaatika ühiku-tes (liik, perekond, sugukond, selts, klass, hõimkond) peegeldub taimede ajalugu.

Kui me võrdleksime taimeriigi arenemist puutüve harune-misega järjest peenemateks oksteks, siis kujutaksid hõimkonnad kõige jämedamaid ja kõige vanemaid harusid, perekonnad aga peenikesi oksakesi, mis kannaksid pungadena praegu elavaid liike.

Küsimusj kordamiseks.

1. Kus tekkisid esimesed elusad organismid?
2. Mille poolest erineb maismaataimede ehitus vetikate ehitusest?
3. Millal tekkisid vegetatiivsed organid — juured, varred, lehed?
4. Missugune ülesanne on taime põhikoel, kattedkoel, juhtkoel, tugikoel?
5. Millised eelised on seemnetaimedel võrreldes eostaimedega?
6. Millised eelised on katteseemnetaimedel võrreldes paljasseemnetaimedega?
7. Millised on tähtsamad ajajärgud taimeriigi ajaloos?

XIV. UUTE TAIMESORTIDE ARETAMINE

Kultuurtaimede aretamine metsikutest taimedest. Kultuurtaimi, s. t. taimi, mida inimene kasvatab nende kasulike omaduste pärast, on maailmas väga palju liike (üle 20 tuhande). Igast liigist omakorda tuntakse mitmesuguste omadustega **sorte**. Nii on õunapuusorte üle 6000, roosisorte üle 10 000, tuhandeid daaliate, krüsantheemide, tulpide sorte jne.

Igal aastal luuakse taimede uusi sorte nii riiklike sordiaretusjaamade kui ka asjaarmastajate poolt.

Kuidas on tekkinud kultuurtaimed?

Kõik nad on aretatud metsikutest taimedest.

Juba väga vanal ajal, kui inimesed alles hakkasid kodustama metsloomi ja kasvatama taimi, löid nad oma tegevusega ebateadlikult niisuguse olukorra, mis soodustas taimede muutumist.

Elamute ümbruses, kus taimi tavaliselt kasvatati, oli märksa viljakam, tahtmatult väetatud muld.

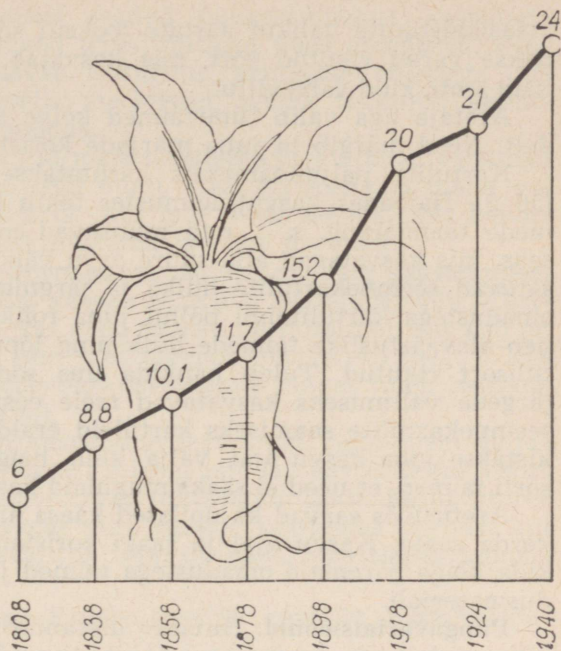
Vilja tuulamisest puhus tuul kõige peenemad terised aganate hulka. Need ei sattunud külvi sisse. Sellega vähenes aga kidurrate ja vähest saaki andvate taimede järeltulijate arv.

Mulla harimine ja kobestamine lõi taimedele soodsamad kasvutingimused. Taimed hakkasid kasvatama rohkem vilja. Viljad muutusid suuremaks.

Käesoleval ajal kasutatakse uute sortide aretamiseks peamiselt **teadlikku valikut, risttolmeldamist** ja teisi viise taimede omaduste parandamiseks.

Valik ehk selektsioon. Valik ehk selektsioon võib toimuda kahel erineval viisil.

1. Märgitakse ära need taimed, millel on mõni uus omadus või millel mõni kasulik omadus esineb suuremal määral kui teistel, kogutakse nendest taimedest seemned eraldi ning paljundatakse ning kasvatatakse neid.



Joon. 146. Suhkrupeedi aretustöö tulemused.

2. Kõrvaldatakse kõige väiksema väärtusega taimed, et nende seemned ei saaks valmida.

Veenvaks tõendiks selle kohta, mida inimene valiku teel võib saavutada, on suhkrupeedi aretamise tulemused. Suhkrupeedi hakati kasvatama möödunud sajandi algul. Siis sisaldasid peedijuurikad ainult 4 — 6% suhkrut. Käesoleval ajal on nende keskmine suhkruisaldus 15 — 18%, valiktaimedel aga kuni 24%. Poolteise sajandi vältel on suhkruisaldus suurenenud 4 — 6 korda (joon. 146).

Valik annab häid tulemusi ainult sel juhul, kui ta on teadlik, s. t. tehtud asjatundlikult ja sihikindlalt. Vastasel korral võivad tagajärjed olla vastupidised.

Maasikate paljundamisel valitakse istikuteks enamasti ikka kõige suuremad ja ilusamad tütartaimed. Selliseid kasvab palju just väheviljakatel taimedel, mis oma orgaanilisi aineid saavad rohkem kulutada võsundite ja tütartaimede moodustamiseks. Kui

maasikaistikute valikut aastate jooksul selliselt jätkata, siis saadakse varsti rikutud sort, mis kasvatab rohkesti suuri ja lopsakaid lehti, kuid vähe vilju.

Aretaja aga valib tütarained kõige saagirikkamatelt taimedelt. Need märgib ta juba marjade koristamise ajal kepikestega.

Kartulite paljundamiseks kasutatakse väiksemaid mugulaid (50 g). Halbades kasvutingimustes tekib kartulipõllul kartulitaimede taandareng, s. t. nad muutuvad metsikute taimede taoliseks, mis kasvavad alla suure arvu väiksemaid mugulaid. Need satuvad seemnekartulite hulka ja järgmisel aastal on niisuguste omadustega kartulitaimi põllul juba rohkem. Iga aastaga suureneb alaväärtuslike taimede hulk ning lõpuks on endine hea kartulisort rikutud. Tuleb hankida uus sordiseeme. Selliste tagajärgede vältimiseks kasvavad meie eesrindlikud ühismajandid seemnekartulite saamiseks kartuleid eraldi seemnepõldudel. Seal kistakse juba kasvu ajal välja kõik haiged, kidurad ja võõrast sorti taimed, et need ei saaks mugulaid kasvatada ja sorti rikkuda.

Aretustöös saavad ka õpilased kaasa aidata ja palju kasulikku korda saata. Kasvu ajal ja saagi koristamisel on vaja ära märkida kõige paremate omadustega taimed ja nendelt võtta paljundusmaterjali.

Pungavariatsioonid. Huvitav ülesanne valiku teostamiseks on viljapuudelt nn. p u n g a v a r i a t s i o o n i d e (variatsioon — teisend) otsimine. Kui viljapuid väga tähelepanelikult uurida, võib mõnikord näha, kuidas ühe oksa küljes on viljad hoopis ilusamad ja suuremad, valmivad teistest varem, on erineva kujuga või mõne muu erinevusega. Selles oksas on punga kasvukuhiku rakkudes toimunud muutused, mistõttu tekkisid oksal uued omadused.

Kui selline oks jääb võrasse, siis midagi erilist temast ei saa, ta vananeb ja võib varsti hävida. Kui aga pookida ta noore elujõulise aluse külge, siis kasvab temast uus puu, mis kannab paremaid vilju. Nii aretas I. V. Mitsurin oma kuulsa '600-grammise antoovka'.

Pungavariatsioonid pole sugugi haruldased. On vaja vaid teravat silma nende ülesleidmiseks ja osavat kätt nendest uute puude kasvatamiseks.

Pungavariatsioonidena on tekkinud paljud rooside, krüsanteemide ja teiste dekoratiivtaimede sordid.

Risttolmeldamine. Kõige kergem on uusi sorte saada niisugustest erinevate omadustega taimedest, mis omavahel tolmlevad ja mida saab paljundada ka vegetatiivselt.

Kui aias kasvab mitmesuguseid õunapuusorte, siis mesilased teostavad paratamatult nende vahel risttolmeldamist. Kui selli-

selt nn. **vabal tolmlemisel** saadud õunaseemnetest kasvatada uus õunapuu, siis avalduvad temal mitmed **uued omadused**. Peaaegu igast seemnest kasvab isesugune, erinevate viljadega uus puu. Kui selle viljad meile meeldivad, võime tekkinud seemnikuid pookimise teel paljundada.

Nii ongi tekkinud paljud meie aedades kasvatatavad vanemad õunapuusordid. Inimesed sõid õunu, viskasid seemned maha või panid neid meelega kasvama. Kui leiti mõni seemik, mis kandis häid vilju, hakatigi seda kasvatama ja edasi aretama.

Väga hõlpus on uusi sorte saada näiteks daaliate kasvatamisel seemnetest. Igast seemnest kasvab enamasti isesugune taim. Küsimus seisab ainult selles, kas need taimed on ilusamad, kas nad on millegi poolest paremad seni juba olemasolevatest sortidest ja kas nad suudavad nendega võistelda. Seemikute hulgas tuleb teostada ranget valikut (selektsiooni).

Mida suuremal arvul kasvatame seemnikuid, seda enam välja-vaateid on leida nende hulgast midagi uut ja väärtuslikku. Vabal tolmlemisel saadud tulemused on juhuslikku laadi. Palju suuremad võimalused soovitatavate uute sortide saamiseks on siis, kui teostatakse selleks väljavalitud taimede vahel kunstlikku tolmeldamist.

Kunstlik tolmeldamine. Kuidas toimub kunstlik risttolmeldamine?

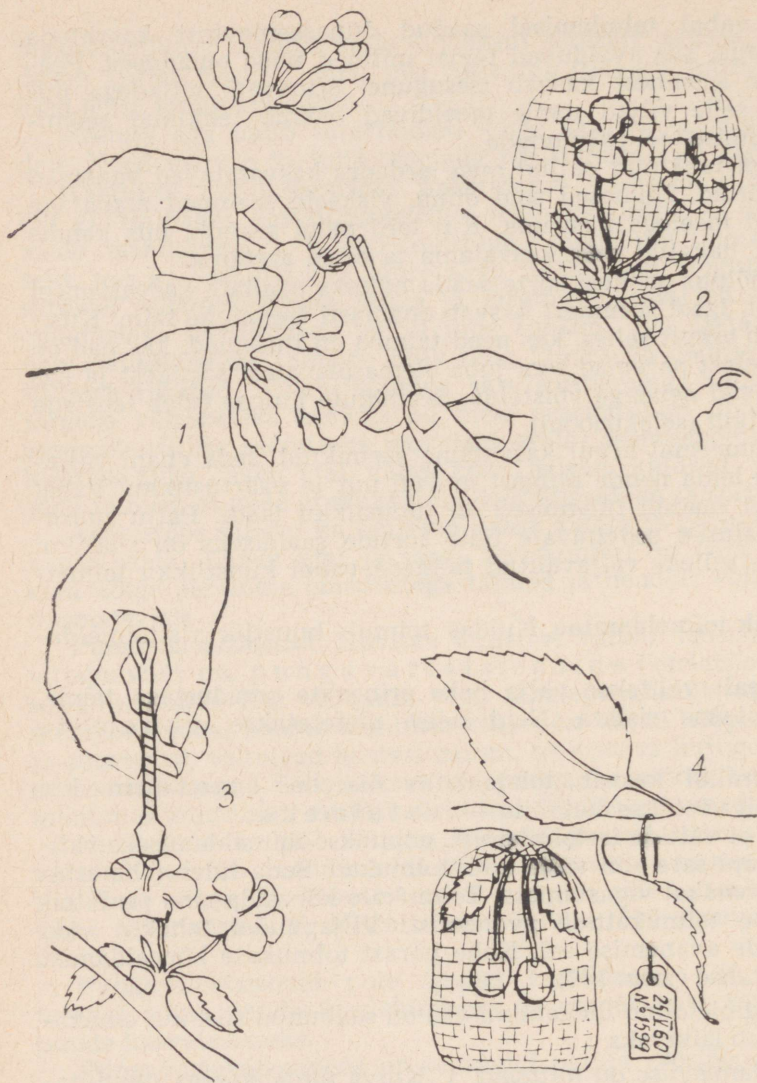
Kõigepealt valitakse välja kaks erinevate omadustega taime, mida soovitakse ristata. Neid taimi nimetatakse vanemate paariks.

Taim, millel kasvab tolmeldatav õis, on emataimeks, taim, millelt võetakse õietolmu — isataimeks.

Selleks et vältida isetolmlemist, nopitakse tolmeldamiseks valitud õiest näpitsate abil välja kõik tolmukad. Seda tuleb teha ettevaatlikult, emakat vigastamata. Tolmukate kõrvaldamine peab toimuma enne tolmukottide avanemist. Viljapuudel tehakse seda kroonlehtede avanemise eel. Kohe pärast tolmukate kõrvaldamist õis isoleeritakse (joon. 147).

Õige aeg õietolmu ülekandmiseks on saabunud siis, kui emakasuu muutub läikivaks.

Tolmeldamisviise on mitmeid. 1. Kuiva pintslikesega puudutatakse isataime õites tolmukapäid, millel tolmukotid on avanenud. Õietolm jääb pintslikesse külge. Siis puudutatakse sama pintslikesega ettevaatlikult emakasuet. 2. Isataimelt nopitakse terve õis, kõrvaldatakse sellelt tupp- ning kroonlehed ning õietolm kantakse emakasuu meele tolmukapeadega puudutamise teel. 3. Tolmuka-



Joon. 147. Kunstlik tolmeldamine.

pead kogutakse kuiva klaaspurgikesse. Sealt võetakse pintslikese abil õietolmu.

Parim aeg tolmeldamiseks on hommikul kella 8—10.

Tolmeldatud õis tuleb kohe jälle isoleerida. Soovitav on tolmeldamist järgmisel päeval korrata.

Kui töö õnnestus, areneb õiest vili. Väliselt ei erine saadud vili mitte millegi poolest teistest samal taimel kasvavatest viljadest. Kui ta erineks, siis peaksid ju iga õunapuu küljes kasvama mitmesugused viljad, sest mesilased niikuinii risttolmeldavad aias kasvavaid sorte omavahel.

Sordiaretajat huvitavad seemned, mis saadakse kunstlikul risttolmeldamisel saadud viljast. Nendest kasvatatakse uued taimed.

Aretustaimedele on vajalik võimalikult soodsate elutingimuste loomine. Sordiseemet kasvatatakse, nii nagu ütlevad agronomid, kõrgel agrofoonil, s. t. võimalikult heal mullal, mis on hästi haritud ja väetatud ning kasvu ajal hästi hooldatud.

Kõrgeväärtuslike ja täiesti uute omadustega sortide loomine nõuab palju teadmisi ja kogemusi. Kapitalistlikes maades peavad sordiaretajad uute sortide saamiseks kasutatavaid võtteid ärisaladuseks ega avalda oma võistlejaile, kuidas neil õnnestus midagi uut luua.

Nõukogude ühiskonnas on teadus kogu töötava rahva teenistuses. Meil tehakse iga uus avastus kohe kõigile teatavaks ja juurutatakse selle kasutamine praktikasse.

Uute taimesortide kuulsatest aretajatest tunneme kõik **Ivan Vladimirovitš Mitšurini** (1855—1935) nime.

I. V. Mitšurini poolt aretatud viljapuude ja marjapõõsaste sordid on külmakindlad, saagirikkad, hakkavad varakult vilja kandma, on vastupidavad haigustele, kannavad maitsvaid ja hästi säilivaid vilju. Neid saab kasvatada karmides tingimustes, kus lõunamaise päritoluga taimed hävivad. I. V. Mitšurini poolt loodud sordid aitasid nihutada viljapuude kasvatamise piiri tüki maad põhja poole. Puuviljandus levib nüüd ka Siberi laiadel aladel. I. V. Mitšurini aretatud sortide kõrval kasvavad seal paljud külmakindlad sordid, mida on aretanud kohalikud mitšuurinlased.

I. V. Mitšurini läks korda mitte üksnes suurendada niisuguste õrnade taimede külmakindlust, nagu seda on viinamarjad, aprikoosid, maguskirsid jt., vaid saada ka täiesti uusi, seni tundmatuid taimi, nagu seda on näiteks kirsi ja jaapani toominga ning pirni ja pihlaka ristamisel saadud uued sordid.

Ka meie vabariigis on uute sortide aretamisega tegelnud paljud asjaarmastajad ja elukutselised.

Julius Aamisepp töötas Jõgeva sordiaretusjaamas. Tema aretustöö peamiseks alaks oli uute kartuli-, juurvilja- ja hernesortide aretamine. Tuntud on ka tema karusmarja- ja mustasõstrasordid (näit. mustasõstrasort 'Anneke').

Mihkel Pill töötas samuti Jõgeva Sordiaretusjaamas. On suunanud meie vabariigis sordiaretuslikku tööd ja aretanud ise mitmeid Eesti NSV-s kasvatatavaid teraviljade sorte.

Aleksander Siimon on praegu Polli näidiskatsemajandi direktor. Polli näidiskatsemajandis on Eesti NSV viljapuude ja marjapõõsaste sordiaretuse keskus. Siin asub ka rahvaselektiooni aed, kuhu on koondatud Eestis aretatud uued viljapuusordid (ligi 600 õuna-, 130 pirnipuu ja üle 200 luuviljalise sordi).

A. Siimoni juhtimisel on Pollis aretatud mitmeid uusi vääruslikke õunapuusorte, mida juba kasvatatakse meie kolhoosides ja sovhoosides.

Aleksander Kurvits on tuntud külmakindlate ploomi- ja pirnipuusortide aretajana. Ka **Jaan Raeda**, **Otto Kramer** ja **Albert Kurm** on aretanud mitmeid väärtuslikke külmakindlaid õunapuusorte.

Eesti NSV põldtaimede sordiaretuse keskuseks on Jõgeva Sordiaretusjaam. Ilutaimede sordiaretusega tegeleb Eesti NSV Teaduste Akadeemia Eksperimentaalbioloogia Instituut Tallinnas.

Põllumajandusliku uurimistööga ja uute sortide aretamisega tegeleb Eesti Maaviljeluse Instituut oma katsebaasides Kuusikul, Sakus ja Toomal. Sordiaretustööd teeb ka Eesti Põllumajanduse Akadeemia.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Kuidas on tekkinud kultuurtaimed?
2. Missuguseid võtteid kasutatakse uute sortide aretamiseks?
3. Mille poolest erineb kunstlik tolmeldamine vabast tolmlemisest?
4. Kuidas tehakse kunstlikku tolmeldamist?
5. Miks ei saa õunapuusorte paljundada seemnete abil?
6. Nimetage tuntud sordiaretajaid.

XV. TAIMEKOOSLUSED.

1. METS.

Metsa tähtsus. Kui kaunid on põhjamaade tumerohelised okasmetsad ja valgetüvelised kaasikud! Paljud luuletajad, maalikunstnikud ja heliloojad on metsa ilu kujutanud oma loomingus.

Mets avaldab inimese hingeelule sügavat mõju. Ta on võimas ja ülev, alatas muutuv ning täis mitmekesist elu.

Mets on kosutav puhkekoht. Puhas, tervislik õhk, lindude laul, metsalilled, marjad ja seened meelitavad töötajaid linnadest ekskursioonidele ja väljasõitudele. Metsadesse rajatakse sanatooriume ja koole. Mets on huvitav igal aastaajal.

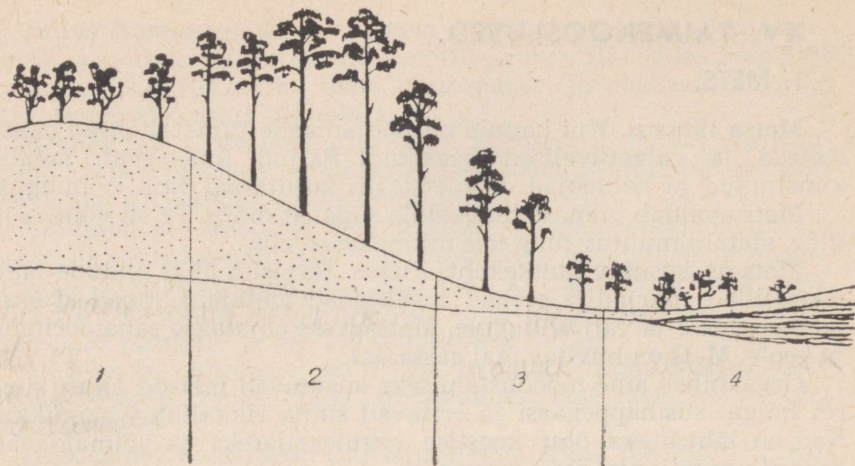
Orgaanilise aine moodustamiseks kasutavad metsad õhust suures hulgal süsihappegaasi ja eritavad sinna rikkalikult hapnikku. Nad on tähtsateks õhu koostise reguleerijateks ja võimaldavad sellega elu säilimist meie planeedil.

Mets avaldab pehmendavat mõju kliimale. Mets takistab tuulte liikumist. Metsastamine aitab peatada tuiskliivade liikumist. Põllukaitse metsaribade istutamine stepirajoonides aitab kaitsta põldusid kuivade ja kuumade tuulte eest. Mets hoiab kinni rohkesti lund. Kevadel sulab lumi metsa all aeglasemalt kui lagendikul. Sulamis- ja vihmavee äravool maapinda mööda on metsas takistatud. Vesi imbub samblasse ja metsakõdusse. Sealt valgub ta aegamööda maasse. Palju vett aurab metsast tagasi õhku. Maasse valgunud vesi jõuab allikate kaudu ojadesse ja jõgedesse. Metsajõed on veerikkad. Nad ei jää suvel kuivaks. Metsarikastes piirkondades on takistatud suurte üleujutuste ja uhteorgude tekkimine ning viljaka mullakihi jõgedesse kandmine tulvavee poolt. Õhk metsas on alati niiskem. Metsas on suvel jahedam, talvel soojem.

Metsasaadustest kõige tähtsam on muidugi puit. Saaduste arv, mida puidust toodetakse, ulatub kaasajal ligi 20 tuhandeni. Nõukogude Liidu teadlased leiutavad järjest uusi võtteid, kuidas peale puidu otstarbekohaselt ära kasutada ka kõiki metsa töötlemise jäätmeid, nagu oksid, kände, okkaid, saepuru, laaste jm. Väärtusliku puidu kasutamine kütteks on rahvamajanduse seisukohalt pillamine.

Metsal on looduse ja inimese elus mitmekülgne ja suur tähtsus. Mets on rahva ühisvara. Metsa hoidmine ja metsa eest hoolitsemine on igäühe kohus.

Metsas käies märkame, et vastavalt kasvutingimustele erinevad nad nii puude kui ka metsa all kasvavate taimede poolest. Metsateadlased eristavad mitmesuguseid **metsatüüpe**.



Joon. 148. Männikud: 1 — nõmmemännik; 2 — palumännik; 3 — mustikamännik; 4 — rabamännik.

Männikud (joon. 148). Kui satume kohale, kus kuiva maapinda katab kanarbik ja valge põdrasamblik, oleme **nõmmemännikus**. Sellised nõmmed on liivastes kohtades, kus varemalt väga ammu merelained ja tuul olid kuhjanud liiva luideteks. Praegugi võime mõnes kohas leida kõrgemaid luiteharju. Liiv laseb kergesti vett läbi. Vesi on aja jooksul liivast välja uhtnud taimede toitained. Maapind on siin kuiv ja väheviljakas. Ainukese puuna saab siin kasvada mänd oma pika, alumises osas harunemisvõimelise peajuure tõttu. Sügavalt toovad need juured männi maapealsetele osadele vett ja toitaineid. Nõmmemännid on lühikese ja oksliku tüvega ning kasvavad aeglaselt; sellisest puust ei saa sirget palki.

Metsaalune nõmmemännikus on kohati paljas. Siin saavad kasvada ainult niisugused taimed, mis kulutavad vett väga kokkuhoidlikult, nagu kanarbik, nõmm-liivatee jt. nõmmetaimed. Nende lehed on väikesed, kitsad, kõvad. Kanarbik on igihaljas, lehed katavad tal üksteist katusekivide taoliselt, mistõttu väheneb vee auramine. Suuremaid ja vähemaid laiike moodustavad nõmmemännikus valged põdrasamblikud. Nendel on omadus säilitada sademete niiskust ja kasutada seda pikema aja jooksul kokkuhoidlikult. Põdrasamblik võib aga suvel täiesti läbi kuivada. Pealeastumisel ta pudeneb siis krudisedes. Kui aga tuleb vihma või kastet, imeb põdrasamblik endasse vett, muutub pehmeks ja elustub taas.

Nõmm on kõige kaunim augustikuul, kui puhkevad õitsele lilled kanarbikuõied. Igal taimel on neid sadu, kogu nõmmealal kokku miljoneid. Igas õies on tilgake mesimahla. Eresinised liblikad (sinitiivad), karvased kollavöödilised kimalased ja suur hulk tavalisi mesilasi — kõik nad lendavad nüüd nõmmele ja õitevälja kohal püsib kogu päev elav putukasumin. Mesinikud viivad selleks ajaks oma tarud nõmmele, et mesilased saaksid koguda rohkesti suve viimast mett. Kanarbikumesi on tumedam ja veidi kirbe maitsega.

Liivastel muldadel, kus vee ja toitesoolade sisaldus on suurem, kasvavad männid sirgetena. Puit on tugev ja ühtlane. Seda kasutatakse laevade ja purilennukite ehitamiseks. Võrade vahelt, mis



Joon. 149. Taimi palu- ja nõmmemännikut: 1 — lamba-aruhein; 2 — kanarbik; 3 — kassikäpp; 4 — pohl; 5 — palusammal; 6 — nõmm-liivatee; 7 — leesikas; 8 — põdrasamblik; 9 — karukold.



Joon. 150. Taimi rabamännikust: 1 — sinikas; 2 — turbasammal; 3 — küüvits; 4 — villpea; 5 — sookail; 6 — karusammal; 7 — mustikas.

kõrgetel mändidel on omavahel liitunud, tungib valgus hästi läbi. Metsa all kasvavad siin pohlad ehk palukad. Nemad on saanud nime sellelt metsalt — see on palu, **palumännik**. Pohla lehed on kanarbiku omadest suuremad. Nende tagasikäändunud leheservade alla koondunud õhulõhed on hästi kaitstud liigse vee auramise eest. Palumännikus on tavaliselt vähe taimeliike. Pohla all kasvab pideva kihina palusammal ja teised metsasamblad. Kohati puudub pohlgi ja kogu metsaalune on kaetud ühtlase rohelise samblavai-baga (joon. 149).

Mulla niiskemaks muutumisega kaasneb mustika ilmumine. Mustikal on lehed küll väikesed, kuid palju õrnemad pohla oma-dest. Talveks langevad nad maha ja lume alla jäävad vaid mustika rohelised varred. Varakevadel aitavad need taimel toituda, neis tekib orgaaniline aine. Mustikarohket männikut nimetatakse **mustikamännikuks**. Mustikamännikutes on samblakiht eriti paks ja enamasti niiske. Me leiame siit pikavarrelist karusammalt ja valkjaid turbasamblaliike. Mustikamännikuid on Eestis pindalalt kõige rohkem.

Kui läheme veel märjemasse männikusse, mis tavaliselt on mõne soo serval, siis näeme, et mändid on siin jällegi jändrikumad, nende tüved peenemad. Tingimused nende kasvuks on muutunud ebasoodsamaks. Sellise metsa all leiame mustika kõrval sinikat ja sookailu. Sinika põõsad on mustika omadest kõrgemad, marjad suuremad, heleda vahakihiga kaetud. Sookail on pruunikate kitsaste lehtedega, rohkete valgete õitega igihaljas taim, väga vänge

lõhnaga. Ka pohli ja rabale iseloomulikke murakat võib leida sellisest metsast. Sammaldest hakkab turbasammal siin üha enam võimust võtma. Selline on **rabamännik** (joon. 150).

Minnes soo suunas, kus maapind muutub üha märjemaks, hakkab vesi männilegi liiga tegema. Puud jäävad kängu — juured ei leia siin toitu ega õhku. Sammal katab maad paksu kihina, mis aja jooksul muutub turbaks. Nii võib mets muutuda sooks, kui teda ei kuivendata. Kuivendamise järel männi kasv paraneb ja sootaimed asenduvad mustika, pohla ja teiste metsataimedega.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Missuguste kasvutingimuste poolest erinevad a) nõmmemännikud palumännikutest, b) palumännikud mustikamännikutest, c) mustikamännikud rabamännikutest?
2. Mille poolest erinevad männid erinevat tüüpi männikutes?
3. Nimetage kolm taime, mis kasutavad vett ja toitesooli maapinna erinevast sügavusest.
4. Tooge näiteid selle kohta, kuidas taimed saavad kokkuhoidlikud olla vee suhtes.
5. Millest on tingitud aastaajaline erinevus nõmmemännikus ja selle märkamatus mustikamännikus?



Joon. 151. Taimi laanekuusikust: 1 — leseleht; 2 — uibuleht; 3 — mustikas; 4 — laanik; 5 — lehviksammal; 6 — jänesekapsas; 7 — laanelill; 8 — harakuljus.

Kuusikud. Kuusemetsad erinevad männikutest tunduvalt. Nad on tunduvamalt hämaramad kui männikud. Kuuse kasvukoha tingivad eelkõige tema juurestiku iseärasused. Kuusk saab võtta mullast vett ja toitaineid ainult siis, kui need pole väga sügaval. Kuuskede tihedus metsas avaldab samuti mõju metsa välisilmele. Tihedas noores kuusetihnikus võib metsaalune olla hoopis paljas. Vanemad kuusikud vaesel mullal on alustaimestiku poolest võrdlemisi liigivaesed. Palusammal ja laanik leiab siin oma kasvuks ulatuslikke alasid. Rohhtaimedest kasvavad jänsekapsas, leseleht, laanelill, maikelluke jt. (joon. 151). Puhmastaimedest on iseloomulik mustikas. Sellise alustaimedega kuusikut nimetatakse **laanekuusikuks**.

Kuusikud paremail muldadel on liigirikkad. Siin kasvavad ka laanekuusikule iseloomulikud taimed, kuid nendele lisanduvad rohhtaimedest sinilill, metspipar, koldnõges jt. Hõredamas metsas on soodsad kasvutingimused põõsastele — sõstardele, sarapuudele, paakspuudele ja kuslapuudele. Ka kaharaid lehtpuid — jala-



Joon. 152. Salukuusiku taimi: 1 — mitmeaastane seljarohi; 2 — mitmeõieline kuutõverohi; 3 — varjulill; 4 — ussilakk; 5 — kopsurohi; 6 — kevadine kurelääts; 7 — metspipar; 8 — sinilill.

kaid, pärni, vahtraid, tammi võime leida siin kuuskede vahel. Need puuliigid taluvad noorena küllaltki varju ja saavad sirguda kuusikuski, kui muld on küllalt viljakas. Niisuguseid liigirikkaid metsi nimetatakse **salukuusikuteks** (joon. 152).

Väga ammu, kui veel ei haritud põlde meie maal, olid salukuusikud laialdaselt levinud. Rohkesti oli vanasti ka tammi, jalakaid, saari ja teisi kõvapuidulisi väärispuid, mis moodustasid **salumetsi**. Nüüd on neist salumetsadest säilinud vaid väikesi tukke, salusid. Salumetsade hävimise järel on salutaimed leidnud kasvutingimusi mõnedes parkides, lepikutes ja salukuusikutes. Sealt otsimegi kevaditi esimesi õitsvaid metsalilli. Salutaimed õitsevad vara, et kasutada valgust enne puude lehistumist. Suvel on nende lehti vähe märgata. Nende asemel leiame varjusallivaid taimi, mis suudavad lehestiku all hämaraski õitsema hakata, näiteks koldnõges, uibulehed, härgheinad.

Liikidevahelised suhted. Metsi uurides näeme, et nad koosnevad mitmesuguse suurusega ja erineva valguse- ja niiskusenõudlikkusega taimedest, mis on jaotanud omavahel kogu ruumi.

Ühes kasvukohas koos kasvavad taimed moodustavad **taimekoosluse**. Igal kooslusel on sellele iseloomulik ehitus. Kõik ühesuguse kõrguseni kasvavad taimed moodustavad **rinde**. Kõige kõrgema «katuse» metsas moodustab **puurinne** mändidest, kuuskedest, kaskedest, haabadest jt. puudest.

Puude alla langeva valguse kasutavad ära madalakasvulised puud ja põõsad — pihlakas, toomingas, sarapuu, paakspuu, näsiini ja teised. Need on **alusmetsaks**. Alusmetsa hulka loetakse ka kuni paari meetri kõrgune **põõsarinne**.

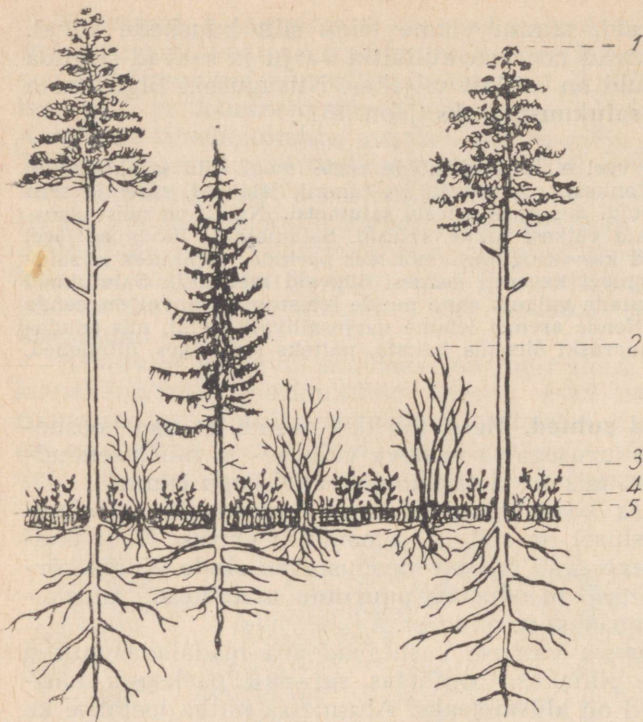
Põlvekõrguseni (harva meetrini) kasvab **puhmarinne** puitunud kääbuspõõsaist (kanarbik, mustikas, sinikas) ja **rohurinne** rohttaimedest. (Kui esinevad mõlemad taimerühmad koos, räägitakse ühisest puhma-rohurindest.)

Kõige madalamaks rindeks, mis saab kõige vähem valgust, on **samblarinne**, kuhu arvame ka maapinnal kasvavad samblikud ja seente viljakehad (joon. 156).

Mahalangenud okastest, lehtedest, okstest ja muust kujuneb metsas maapinnal metsakõdu. Kui varisenud lehed kōdunevad väga aeglaselt (näiteks haavikutes), siis tihe metsakõdukiht ei lase sammaldel areneda.

Rohu-, puhma- ja samblarinnet koos nimetatakse **metsa alustaimestikuks**. Nagu nägime, on metsa alustaimestik kasvukoha-tingimuste näitajaks.

Rinnete arv metsades on erinev. Vaesel ja kuival pinnasel on metsas rindeid vähem kui heal viljakal mullal. Näiteks nõmmemännikus on puurinde all ainult puhma- ja sambalarinne.



Joon. 153. Metsarinded: 1 — puurinne; 2 — põõsarinne; 3 — puhmarinne; 4 — rohurinne; 5 — samblarinne.

Ka taimede maa-alused osad — juured ja risoomid — ulatuvad eri sügavuseni rinnetena.

Metsas toimub **pidev võitlus** puuliikide vahel. Kuusk vallutab paremad kasvukohad, jättes männile ja kasele kehvemad mullad, kui just inimene vahele ei sega. Võitjaks jääb iga kord see puu, mis nendes kasvukohatingimustes suudab kasvada kiiremini, teisi kõrvale surudes võita rohkem ruumi ja valgust.

Võitlus toimub ka sama liiki puude vahel. Noores metsas saab igal ruutmeetril kasvada kümnekond pisikest puutaime, mis üksteise võidu püüavad end sirutada üles valguse poole. Hektari kohta võib noori puukesi loendada kümneid tuhandeid. Keskealises metsas jääb neist järele vaid tuhande ümber. Vanas raieküpses metsas on suuri puid aga nelisada kuni kuussada igal hektaril.

Kuhu on jäänud kõik teised? Nad ei suutnud võidelda lõpuni, nad jäid teistest kasvus maha, neile ei jätkunud valgust, vett ega toitu. Nad jäid kiratsema ja lõpuks kuivasid. Neid pole enam näha, sest järjekindlalt toimuva **hooldusraie** käigus kõrvaldatakse metsast kõik kuivanud ja kiratsevad puud, et nad ei segaks ellujäänute kasvu ega levitaks haigusi ja kahjureid. Surnud puit rändab küttepuudena metsast välja.

Mida rohkem õpime tundma metsa, seda selgemini mõistame, et taimede ja loomade elu selles on sõltuv elutingimustest eri rinnetes, metsas tervikuna ja liikide omavahelistest suhetest. Et saaks kasvama hakata üksainuski kuusetaim, peab olema terve rida vajalikke eeltingimusi: seeme peab lendama sobivale kohale või selle peab kohale toimetama rähn, noor kuusehakatis peab kasvus edestama teisi, peab võitlema vee, toidu ja valguse pärast. Tal on palju vaenlasi. Suured loomad — põder, metskits — võivad ära näksida ladva, väikesed mitmesugused putukkahjurid võivad närida õrnu kudesid (juuretippe, pungi, okkaid). Kuid noorel kuusel on ka sõpru: seeneniidid, mis tekitavad mükoriisat, linnud ja sipelgad, kes hävitavad kahjureid. Puude sõbrana peab käituma ka inimene, kui ta tahab, et mets püsiks ja uueneks.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Milliste tähelepanekute alusel võib järeldada, et kuusk on varjutaluv taim?
2. Kirjeldage kuuse juurestiku iseärasusi.
3. Kirjeldage laanekuusiku alustaimestikku.
4. Nimetage salukuusiku erinevates rinnetes esinevaid taimi.
5. Tooge näiteid metsade kohta, kus rinnete arv on väike.
6. Milline on kuusikus kasvavate taimede lehtede ehitus?
7. Mida nimetatakse alusmetsaks, mida metsa alustaimestikuks?
8. Miks vanu puid ei saa metsas olla niisama palju kui noori?

Taimekoosluse uuenemine. Seda, et looduses taimekooslused on küllaltki püsivad, tingib pidevalt toimuv uuenemine. Kuigi taimekoosluses üksikud taimeisendid hukuvad, ei kao seetõttu kooslusesse kuuluvad liigid. Metsataimede paljunemine, viljade ja seemnete levimine on kooskõlas metsas valitsevate tingimustega. Tutvume salukuusiku taimeliikide uuenemisega.

Salukuusik on võrdlemisi niiske ja metsasügavuses tuulevaikne. Tuul saab levitada seemneid ainult kõige kõrgema rinde taimedel — puudel. Sasides puulatvu paiskab tuul laiali okaspuude käbidest vabanenud seemneid, kaskede, leppade, vahtrate tiivulisi vilju, paju ja haava karvatuttidega lendavaid seemneid. Suur

kirjurähn talvel oma «sepikodades» männi ja kuuse käbisid toksides levitab täiendavalt kuuse- ja männiseemneid. Tamme suuri vilju — tammetõrusid ei jõua tuul kanda. Sellega tuleb hästi toime pasknäär, kes sügisel suurel hulgal tõrusid varuks kogub.

Puhma- ja põõsarinde taimed levivad peamiselt lindude abil. Sarapuupähkleid kannavad laiali puukoristajad, oravad, kaelushiired. Mõnegi sellise «sahvriomaniku» talvine toidutagavara jääb aga söömata ja seemned saavad uues kohas idaneda.

Nõrk tuul metsa all suudab levitada ainult imetillukesi ja kergeid seente, sammalde ja teiste eostaimede eoseid. Tolmpeened on uibulehtede ja käpaliste seemned, mida isegi nõrk õhuvool metsa all edasi kannab.

Rohurinde taimed (koldnõges, ülane, maikelluke) uuenevad peamiselt risoomidega, vallutades metsa all üha suuremaid alasid.

Varakevadel õitsvatel taimedel on seemnete küljes toitaineterikkad lisakehakesed, millele on eriti maiad sipelgad. Need töökad putukad kannavadki sinilille, koldnõgese, jänese kapsa, ülase ja paljude teiste rohttaimede seemned laiali, jättes kahjustamata idu.

Küsimusi kordamiseks.

1. Kuidas saavad looduslikud taimekooslused aastasadu püsida?
2. Kuidas uuendub salukuusiku a) puurinne, b) põõsarinne, c) rohurinne, d) samblarinne?

Mets kui taimekooslus. Olles tutvunud mitmesuguste metsadega, saame nüüd kokku võtta taimekoosluse peamised tunnused.

1. **Liigiline koosseis.** Igas taimekoosluses kasvavad sellele omased taimeliigid. (Muidugi võib metsakooslusesse juhuslikult sattuda ka muid taimi, näiteks heintaimi lähedaselt niidult või umbrohtusid põllult, kuid neid on vähe ja nad ei suuda metsas kaua elada.)

2. **Vastastikused suhted.** Püsivalt saavad koos kasvada ainult need taimeliigid, mis omavahel suudavad kõige otstarbekamalt jaotada ruumi, valgust, vett ja toitaineid. Selline jaotus kujuneb pingelises omavahelises võitluses, kus palju taimi hävib. Taimed ei saa ju kuidagi teisiti «kokku leppida». Tihe olenevus valitseb ka taimede ja mulla, taimede ja loomade vahel.

3. Igas taimekoosluses kujuneb sellele iseloomulik **rindeline ehitus**. Metsades on tähtsaim puurinne. Selle all võib olla põõsarinne (eriti salumetsades). Alustaimestiku moodustavad puhma-, rohu- ja samblarinne. Tavaliselt, kui on rohkesti puhmastaimi (nagu nõmme-, palu- ja rabametsades), siis rohttaimi on vähe.

Vastupidi — kui on rikkalik rohuring, ei jää puhmastele ruumi (salumetsades).

4. **Kasvukoht.** Taimekooslus kujuneb vastavalt nullastikule: liivale tekib nõmm, viljakale savimullale — salu. Kord tekkinuna mets hakkab omakorda muutma mulda ja ümber kujundama kasvukohatingimusi: tihedas laanekuusikus tekib rohkesti metsakõdu, rabamännikus aga turbasamblad ladestavad turvast.

5. **Aastaajaline areng.** Taimekooslused erinevad väga silmatorkavalt oma välisilmelt eri aastaegadel. Ühed neist, nagu mustikamännik, on ikka ühesugused, millal me neid ka ei külastaks. Teistes kooslustes on hästi märgatav taimede rohke öitsemine kevadel (salumetsad) või vastupidi, suve lõpul (nõmmemetsad).

6. **Uuenemine.** Taimekooslus saab pikemat aega püsida ainult selle tõttu, et kõik sellesse kuuluvad taimed uuenevad aja jooksul: vanad isendid kaovad ja asenduvad noortega. Uuenemist kindlustab taimede küllaldane paljunemine nii vegetatiivsel kui ka sugulisel teel. Viimast peab tagama öitsemine, tolmeldamine, õigeaegne viljade valmimine ja soodus levimine. Seemneist kasvab uus põlvkond ainult siis, kui need satuvad (või kantakse) idanemiseks sobivasse kohtadesse ning noored taimed suudavad võidelda teistega kasvada suureks, omakorda paljunemisevõimelisteks.

Taimkatte muutused. Kuigi looduslikud taimekooslused võivad püsida kaua aega, muutuvad aja jooksul nemadki. Põhjusti selleks on mitmesuguseid. Tutvume muudatustega, mis toimuvad pärast metsa põlemist.

Metsast kostab üha tugevnevat kahinat ja raksumist. Suitsu lõhna oli juba mõnda aega õhus. Tõepoolest — tuli on lahti! Üha lähemale tulevad aplad tulekeeled, ahmides kuivanud oksid metsa all. Leekides hävivad puhmad, põõsad; rohi koltub kaugemalgi suurest palavusest. Kohati nilpsavad leegid tüvesid mööda üles. Siin-seal põlevad valju praginaga noored kuused nagu koonlad.

Kui põleb maja, jäävad selle elanikud peavarjuta; kui põleb mets, hävivad tules tuhanded-tuhanded selle asukad. Põlenud karva ja kõrbenud jalgadega sööstavad minema suuremad loomad — põdrad, metskitsed, rebased; väiksemad ja aeglasemad aga langevad kõik tuleohvriks. Tulekahju on metsas kohutav kataastroof. Ta hävitab puitu, millest oleks võinud ehitada maju, terveid asulaid. Tuli kõrvetab ära metsakõdu — noorte taimede kasvulava. Taimedest vabanenud mulla võivad ära uhta veed.

Pärast metsapõlemist jääb järele must maa ja söestunud tukid. See on **põlendik**. Selle serval on ellu jäänud vaid vanemaid mände — paks korp kaitses neid tulelõõma eest.

Möödub kümmekond aastat. Endisele põlendikule on võrsunud noor lehtpuuvõsa. Kased ja lepad uuenevad kändudest, haavad kasvavad juurevõsudest, okaspuud aga nii ei uuene. Kohalelenna-

nud kergetest kase-, paju- ja haavaseemneist kasvab rohkesti noori puid. Rohu- ja puhmarinne taastub mulla sisse jäänud võsudest.

Veel paarkümmend aastat edasi ja mets on juba taastunud kaasikuna või haavikuna. Kaskede varjus on näha noori kuusetaimi. Nad taluvad hästi mõõdukat varju ja kasvavad jõudsalt. Veel mõnekümne aasta pärast nad juba võistlevad pikkuses kaskedega, millel paremad kasvuaastad on juba seljataga. Kuusk aga elab kauem, ta edestab kõiki lehtpuid. Taastub endine okasmets. Kaasiku asendumine kuusikuga on heaks näiteks taimekoosluse **vahtumise** kohta looduses, mis toimub inimesest sõltumatult. Inimene võib seda vahetumist kiirendada, soodustades kuuskede seemnelist uuendamist lehtpuude all.

Tutvume teistsuguse näitega. Talv. Puud metsas on kaetud paksude lumekuubedega. Metsa all on lumi põlvini, metsaserval aga ulatub vööni. Siiski käib ühes metsaosas kibe töö. Siin on **raielank**. Kiunudes tungivad mootorsaad puutüvedesse. Raginaga langeb üks metsahiiglane teise järele maha. Vaata ette, et alla ei jää! Kuigi töömeestel on kiibrid peas, tuleb vajuva puu eest ja tagant aegsasti eemalduda. Langetatud tüved **laasitakse** okstest. Raiejäänused põletatakse siinsamas — talvel pole tuletegemine metsas ohtlik. Tüvedele kinnitatakse trossid ja traktor veab nad kokku. Kraana laadib puud veoautole, millel on taga järeלקָרוּ, — muidu ei mahu tüved peale. Valju undamisega sõidavad tugevad metsaveoautod metsast välja — saevabrikusse, sadamasse, raudteejaama.

Järele jääb **raiestik**. Kirjeldatud lageraie toimub siis, kui mets on saavutanud küpsuse, mänd 100-, kuusk 80-aastaselt. Selles vanuses aeglustub puude kasv ja puit on kõige väärtuslikum. Kui selles eas puid ei võeta maha, siis nende puidu väärtus kahaneb: tüved pehkiavad õõnsaks, signevad metsakahjurid ja nõrgenenud puud ei suuda nendega võistelda. Otstarbekas on vana, **üleseisnud** metsa asemel hakata kasvatama uut metsapõlvkonda. Kaitsemetsades, parkides ja mujal, kus lageraie ei tehta, hoolitsetakse aga metsa pideva uuenumise eest.

Raiestikul on näha, et siin-seal oli juba vana metsa varjus võrsunud noori kuuski, mis ootasid oma aega, kuid nendest tavaliselt ei piisa metsa täielikuks asendamiseks. Nüüd on vaja kiiresti istutada noori puid, et need saaksid aegsasti kasvama hakata. Siin on ka pioneeride abi teretulnud. Noored taimlas ettekasvatatud («koolitatud», nagu ütlevad metsamees) kuused ja männid istutatakse ridamisi vanade kändude vahele selleks ettevalmistatud (kobestatud) **lappidele**. Hoidke neid puu-koolilapsi, et kogemata ära ei murra või peale ei astu! Sihikindla metsauuendamise tulemusel sirgub peagi **metsakultuur** — inimese poolt kasvatatud mets. Noores eas vajab kultuur pidevat hoolimist: kahjurite tõrjet, rohu niitmist, et see ei lämmataks pisikesi puid. Raiestikul kujuneb ju olenevalt kasvukohast uus valguslembeste taimede kooslus ja see ei soodusta igakord metsa uuenumist. Kuivadel aladel raiestik kattub kanaribiku ja põdrakanepiga — suve lõpul on siis selline ala üleni lillakaspunane rohketest õitest (joon. 154). Need taimed on küllaltki hõredad ega takista puukeste kasvu; nad isegi aitavad kaasa, hoides ära maapinna liigset soojenemist ja kuivamist. Mets uuendub kuivas kohas visalt, sest puuseemnete idanemiseks on vaja niiskust. Parematel metsamuldadel kattub aga raiestik peagi tiheda rohu-



Joon. 154. Põdrakanep: 1 — juur varre ja lehtedega; 2 — õisik; 3 — vilj.

rindega kastikutest ja teistest kõrrelistest, mis ei lase puukestel üldse kasvada. Seepärast tulebki metsa kultiveerimisega kiirustada, et puukesed jõuaksid ette rohurindest. Muidugi raiestikel ei puudu ka meeldivad taimed: siin kasvavad eriti suured maasikad ja kohati on kogu raiestik nagu suur vaarikaistandus.

Nagu põlendikel nii ka raiestikel kasvavad lehtpuud algul kiiremini, tõrjuvad kõrvale valguslembese rohttaimestiku ja loovad tingimusi okaspuude uuenemiseks. Et sirguks vajaliku koosseisuga mets, selle eest peab aegsasti hoolt kandma, raiudes ära tarbetuid puid (lehtpuid, eriti leppi, pajusid, kuivama hakanud ja liiga tihedasti kasvanud tüvesid) ja vajaduse järgi juurde istutades uusi. Et mets jõudsalt kasvaks, tehakse **hooldusraiet** korduvalt.

Uue metsapõlvkonna rajamine on töö tuleviku jaoks — mets kasvab nii aeglaselt, et ühe inimelu jooksul jõuab ta vaid keskikka. Alles järgmised põlvkonnad saavad näha ja otsustada, kui hästi oleme meie oma metsi hooldanud ja kasvatanud.

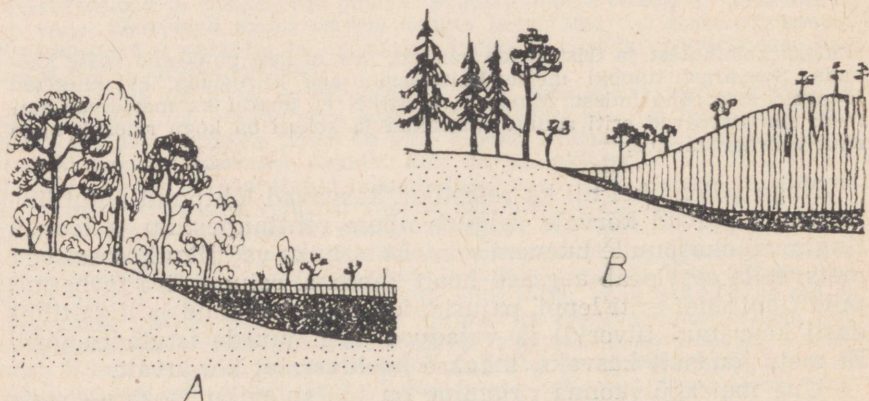
Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Missugused okaspuud on tule vastu rohkem kaitstud? Miks?
2. Kuidas võib mets põlema minna?
3. Kui palju kulub aega selleks, et põlendikule tekiks lehtpuuvõsa?
4. Kuidas uuenduvad kased, lepad, haavad?
5. Kuidas taastub puhma- ja rohurinne?
6. Missugused puud kasvavad esialgu jõudsasti?
7. Milline peab olema muld, et noored kuusetaimed saaksid kasvama hakata?
8. Millest oleneb see, et kuusk aja jooksul asendab lehtpuud ning taastub kuusik?
9. Koguge andmeid vanematelt inimestelt selle kohta, kuidas toimus metsatöö varem.

2. SOO.

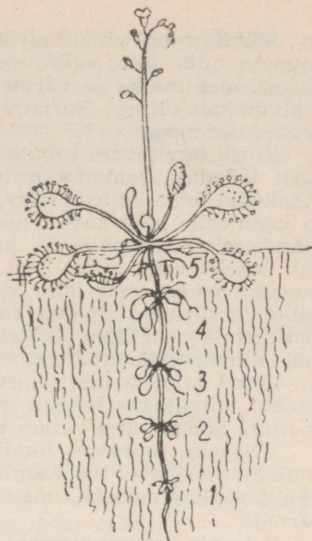
Metsas käies märkame, et seal, kus maapind muutub märjemaks, jääb puude kasv üha kiduramaks. Kuusk ei talu üldse liigset niiskust, mänd ja kask aga kasvavad sooski, kuid jäävad jändrikeks, arenevad väga aeglaselt ja kattuvad hallide samblikkudega.

Jalg vajub astudes sügavale samblasse ja jäljepõhja valgub vett. Vesi on surunud mullast välja õhu. Kui pole õhku, ei saa puude juured hingata. Ohupuuduses ei lagune ka surnud taimeosad, eriti samblavarred. Need ladestuvad igal aastal uue kihina eelmistele peale. Sammal kasvab tipust, alumisest otsast aga sureb. Nii tekib



Joon. 155. Soo läbilõikes: A — madalsoo (taimede veevajaduse katab peamiselt põhjavesi; B — kõrgsoo (taimede veevajaduse katab peamiselt sademete vesi).

Joon. 156. Ümarlehtine huulhein (kasvanud 5 aastat).



turvas — pruun vilditaoline vetruv aine poollagunenud taimeosadest.

Soos on tihti kogunenud turvast mitme meetri paksuse kihina. Sellepärast on siin maapind pehme ja nõtkub peale astudes. Kui aga kaevatakse kraavid, voolab vesi kiiresti ära ja turvas vajub kokku. Siis võib turvast lõigata, kuivatada seda kütteks või vedada allapanuks loomadele lauta.

Vanasti oli töö turbarabas üks kõige raskemaid — seda sundis tegema vaesus, tööpuudus või mõisniku käsk. Nüüd rajavad kraave ekskavaatorid, tõstes iga kopatäiega mitukümmend labidatäit. Ka turbalõikamiseks või pinnalt ärahööveldamiseks (viimast nimetatakse freesimiseks) kasutatakse vastavaid masinaid. Freesturvas veetakse lautadesse allapanuks või turbatööstusesse, kus see presitakse kokku turbabrikettideks.

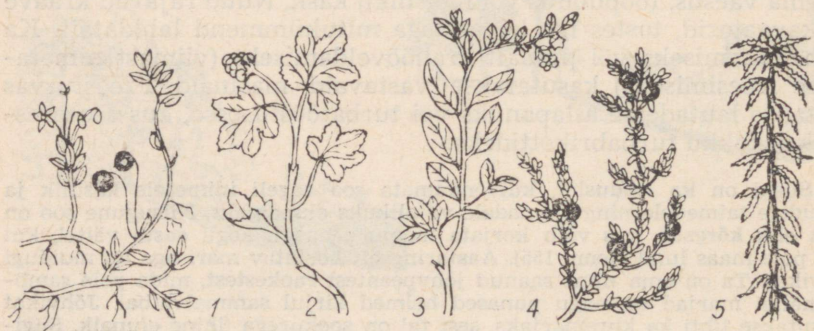
Siiski on ka looduslik, kuivendamata soo sageli inimesele kasulik ja paljudele taimedele ning loomadele vajalikuks elupaigaks. Niisugune soo on **raba** ehk **kõrgsoo**, kus võib korjata marju peaaegu kogu aasta vältel, kui just pole maas lund (joon. 155). Aastaringelt korjatatav mari aga on muidugi jõhvikas. Ta on oma nime saanud jõhvpeentest raokestest, mida pole samb-las näha: marjad on nagu punased helmed kirjul sammalvaibal. Jõhvikat kutsutakse tihti ka kuremarjaks, sest tal on sookurega ühine elupaik. Sügisel, kui minnakse jõhvikale, näeme neid pikakoivalisi linde kogunemas juba salkadesse ja varsti lendavad nad kiilutaolistes parvedes kluu-kluu-hüüetega lõuna poole.

Jõhvikas on vitamiinirikas, meeldivalt hapu mari. Ta sisaldab erilisi happeid, mille tõttu säilib hästi. Teine rabamari — murakas — on seevastu magus, mee maitse ja värviga, ja nii õrn, et küpset marja saab vaid koha-peal maitsta. Korvi korjatakse poolküpseid roosakad murakad, et nendest keeta head moosi.

Kõige huvitavam rabataim on kahtlemata huulhein. Et teda leida, peab hästi lähedalt vaatama pruuni turbasamblapinda. Näe — seal läigivadki tilgakesed tema lehtede karvadel! Kuigi lehe laius on vaid pool sentimeetrit, on kogu selle pind kaetud nõopnõelataoliste karvadega, nagu nõelapadi. Häda sääsekesele või ämblikule, kes laskub sellele lehele — kohe jääb ta jalgu-pidi lehekarvade külge, sest kastetilgakesed osutuvad lausa liimiks. Ja kui loomake püüab end lahti rabelda, hakkavad kleepuvad karvatipud painduma ja suruvad sipleva saagi vastu lehelaba. Nüüd immitseb erilistest näärmetest vedelikku (nõret), mis lagundab surnud putuka keha ja taim saab niimoodi täiendavaid toitaineid. Huulhein on üks **loomtoidulisi taimi**. Ka teised taimed, mis sellisel kummalisel viisil hangivad toidulisa, elavad soodes. Võipätakas kasvab madalsoodes (lehed kleepuvad, nagu võikorruga kaetud). Sooloikudes püüab vesihernes oma lõkslehtedega pisiloomakesi.

Jõhvikas, murakas, huulhein, villpea ja teised rabataimed saavad kasvada ainult niiskel turbasamblal. Vettvaruv sammalkate on neile sama vajalikuks elutingimuseks, nagu metsakõdu riisikatele või viljakas metsamuld pärnale.

Pidevalt kasvav sammal lämmatab isegi tugeva männi, rääkimata teistest metsapuudest, mis siin ei saa kasvamagi hakata. Kuidas ometi saab siin ellu jääda õrn jõhvikas või pisike huulhein — kas neid siis sammal ei mata? Vaatame, kus on nende taimede juured. Need on päris maapinna lähedal, ülemistes samblakihtides, kus leidub õhku ja abimehi — seeneniite. Igal aastal koos kõrgemale kasvava samblakihiiga kerkivad kaasa ka jõhvikavarred, murakavõsundid ja huulheinal tekib uus lehekodarik sammalde uuele kõrgusele (joon. 156). Nii nagu ei upu veepinnal ujuv kork, nii püsivad ka rabataimed alati oma õõtsuva «samblamere» pinnal. Olgu nende all turvast kas või meetritega mõõta — need taimed ei vaja turba all olevat liiva ega savi.



Joon. 157. Rabataimi: 1 — jõhvikas; 2 — murakas; 3 — hanevits; 4 — kuke-mari; 5 — turbasammal.

Näeme, et rabas on oma iseloomulik ja iseuuenev taimekooslus. Rinnetest on siin kõige tähtsam alumine — **samblarinne**, mis loob kasvukoha ja määrab elutingimused kõikidele rabaelanikele. Nagu mets nii ka raba võib püsida väga kaua, aastatuhandeid. Niisuguseid iseenesest arenevaid ja laienevaid taimekooslusi nimetatakse **looduslikeks** vastandina taimekooslustele, mis on loodud ja mis püsivad ainult inimese tegevuse kaudu, nagu niit ja põld. Viimased on **kultuur-taimekoosluste** näidisteks.

3. NIIT.

Roheliste vaipadena laiuvad metsade ja põldude vahel niidud. Niitudeks nimetavad botaanikud kõiki rohumaid — rohttaimedega kaetud maa-alasid, mida on võimalik kasutada heina- või karjamaana.

Looduslikel niitudel kasvavad ja levivad mitmesugused rohttaimed ilma inimese hooldamiseta.

Kultuurniitudel on taimestikku muudetud kas väetamise, maaparanduse ja maaharimise teel või on endisele ülesküntud niidule külvatud heintaimi inimesele kasulikus valikus.

Ürgseteks looduslikeks niitudeks on näiteks jõgede ja järvede äärsed **luhaniidud** ehk luhad, kus liigne niiskus ja iga-aastased üleujutused ei võimalda puude ja põõsaste kasvamist. Kuivemates paikades on niidud tekkinud kunagiste metsade maharaiumise, metsatulekahjude või põldude sööti jätmise tagajärjel. Neid kutsub **aruniitudeks**. Iga-aastane heinaniitmine ja karjatamine takistab neid uuesti metsastumast. Mahajäetud aruniitudel hakkavad varsti kasvama lepad, pajud, kased jt. puud ning lõpuks mühab seal jällegi mets.

Puisniidud meenutavad hõredaid parke. Seal on jäetud osa puid ja põõsaid kasvama — kas üksikult või väikeste rühmadena.

Looniidud, lood ehk **paepealsed** esinevad meil Põhja- ja Lääne-Eestis ning saartel, kus pae peal asuv mullakiht on väga õhuke ja kuivab suvel niivõrd läbi, et puud ja suuremad põõsad seal kasvada ei saa. Sellepärast on lood enamasti lagedad; kus mullakiht sügavam, seal leiame madalaid kadakaid, kohati kibuvitsu ja põõsasmaranaid, saartel sarapuid. Rohurindes on palju lubjalembelisi ja kuivust taluvaid liike: lubikas, kukehari, nõmm-liivatee, humalutsern jt.

Niitudel kasvab palju mitmesuguseid taimi. Iga taimeliik vajab kasvamiseks ja arenemiseks temale omaseid elutingimusi. Niitude mullastik, niiskuse varud ja lubjasisaldus on erinevad, sellepärast on erinevad ka nendel kasvavad taimede liigid. Kõige tähtsama osa niidutaimestikus moodustavad **kõrrelised**. Tutvume nende iseärasustega lähemalt.

Niidul jalutades paneme tähele, et maapind on igal pool tihedasti kaetud taimedega. Eriti tihe on taimede põiming just vahetult maapinna ligidal. Seda nimetatakse **rohukamaraks**. Kaevame välja tüki pinnase pealmisest osast ja uurime seda lähemalt. Muld on tihedasti täis kasvanud peeni juuri, mis jagavad mullaosakesed peenteks sõmerateks. Muld juurte vahel on tumedat värvi. See on tingitud huumusest. Rohttaimede juured järk-järgult surevad ja uuenduvad. Surnud osad muutuvad bakterite toimetel huumuseks. Huumus liidabki juurte poolt eraldatud mullaosakesed sõmerateks. Püüame mullasõmeraid juurte vahelt välja uhada. Nüüd alles selgub, kuivõrd tihedalt on mullas juuri. Juured moodustavad mulla sees **juurtekamara**. Rohu- ja juurtekamara esinemine on üheks niitude iseärasuseks.

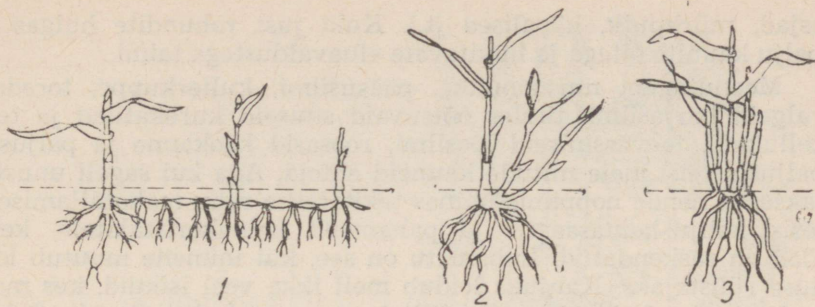
Heinamaal niidetakse rohi maha juba öitsemise ajal. Siis saadakse kõige väärtuslikum hein. Karjamaal hävitavad taimede maa-pealseid osi loomad. Seemnetega paljunemiseks on vähe võimalusi. Üheaastastest taimedest suudavad niitudel püsida ainult vähesed kiiresti arenevad liigid — need, millel seemned valmivad juba enne heinaniitmist või mis öitsevad ja viljuvad alles suve teisel poolel. Enamik niidutaimi on mitmeaastased ja paljunevad vegetatiivselt. Igal aastal tekib neil maa-aluseid osi järjest juure. Juurdekasv ületab juurte suremise. See ongi kamaratekke peamiseks põhjuseks.

Kõrrelistel toimub vegetatiivne paljunemine **võrsumise** näol. Nende varred hargnevad kas maa sees või otse mullapinnal. Varte maasisestes osades on sõlmed ligistikku, sõlmevahed väga lühikesed. Igast sõlmest võivad areneda lisajuured või pungad külgvõsude moodustamiseks. Sõlmi, millest arenevad pungad, nimetatakse **võrsumissõlmedeks**. Selle järgi, millises suunas kasvavad võrsumissõlmedest tekkivad külgvõsud, jagunevad niidukõrrelised kolme rühma (joon. 158).

1. **Võsundilised kõrrelised**. Pungadest tekivad neil horisontaalselt maapinnal (harilik nurmikas) või maa sees (orashein, ohtetu luste) levivad võsundid. Võsundid moodustavad omakorda uusi punge, millest kasvavad kas üksteisest eemal asuvad maapealsed võsud või uued horisontaalsed võsundi harud. Võsundilised kõrrelised, mis levivad maa sees, vajavad head ja kobedat mulda.

2. **Hõredapuhmikulised kõrrelised**. Külgvõsud kasvavad võrsumissõlmest kaarjalt eemale. Iga külgvõsu kasvatab oma juurestiku ja võib omakorda moodustada jälle külgvõsuid. Nii tekib hõre puhmik. Siia rühma kuuluvad meie niitude kõige väärtuslikumad heintaimed: aas-rebasesaba, harilik aruhein, kerahein, timut, aasnurmikas jt.

3. **Tihedapuhmikulised kõrrelised**. Võrsumissõlmed asuvad maapinnal. Külgvõsud kasvavad lehetupe ja kõrre vahelt otse üles. Nii jäävad nad paralleelselt ja tihedasti üksteise kõrvale. Moodustub tihe, mättataoline puhmik. Söödataimedena on tihedapuhmikulised väheväärtuslikud. Siia kuuluvad luhakastevars, lamba-aruhein, jusshein.



Joon. 158. Kõrreliste võrsumine: 1 — võsundilised; 2 — hõredapuhmikulised; 3 — tihedapuhmikulised kõrrelised.

Kõrte kasvukõrguse järgi jagunevad kõrrelised **alus-** ja **pealisheinteks**. Alusheinad on aasnurmikas, valge kastehein, punane aruhein jt. Öisikuid kandvaid kõrsi moodustavad nad vähe, kuid neil kasvab palju rikkalikult lehti kandvaid lühivõsusid. Pärast niitmist võrsuvad nad kiiresti ja taluvad hästi tallamist. Neil on tähtis osa karjamaade ja ilumurude koostises. Pealisheinad moodustavad palju pikki, hästi lehistanud kõrsi. Headel niitudel annavad nad suurema osa heinasaagist. Pealisheinteks on timut, kerahein, harilik aruhein, kõrge raikaerik jt. Läbisegi kasvades tekib alus- ja pealisheinte tõttu niitudel rindelisus ja sellised niidud annavad rikkalikumat saaki.

Kui vaatleme niitudel kasvavaid taimi hästi tähelepanelikult, siis märkame, et seal kasvab veel palju teisi taimi, millel on lehed samuti pikad ja kitsad nagu kõrrelistel, kuid mitte pehmed, lamedad, vaid keskelt renni-taoliselt nõgusad ja kinnituvad kolmekandilistele, seest täidetud vartele. Need on **tarnad**. Tarnade liigirohke perekond kuulub lõikheinaliste sugukonda. Nende lehtedes sisaldub rikkalikult räni ühendeid, mis teeb lehed karedaks ja lõikavaks. Tarnade söödaväärtus on väike. Kevadel, noortena söövad neid loomad, kuid hiljem ainult vastumeelselt. Luha- ja soonitudel on tarnad sageli valitsevaks taimede rühmaks.

Kõrreliste kõrval on niitudel loomasööda seisukohalt suur tähtsus **liblikõielistel**, nagu mitmesugused ristikud, hiireherned, seaherned, lutsernid, jt. Need on valgurikkad. Nende juurteil elavad mügarbakterid aitavad rikastada pinnast lämmastikühenditega. Seetõttu soodustavad liblikõielised ka teiste niidutaimede kasvu. Pikkade sammasjuurtega ammutavad nad niiskust ja toitaineid sügavamatest mullakihtidest ja kasutavad paremini ära mullas leiduvaid toitaineid.

Peale kõrreliste, lõikheinaliste ja liblikõieliste kasvab niitudel veel rikkalikult mitmesuguseid taimi teistest sugukondadest. Neid nimetatakse üldise nimega **rohunditeks**. Nende väärtus on erinev, osa nendest isegi väga mürgised ja loomadele ohtlikud (tulikad,

osjad, mürkputk, kápálisted jt.). Kuid just rohundite hulgas on palju kaunite õitega ja huvitavate eluavaldustega taimi.

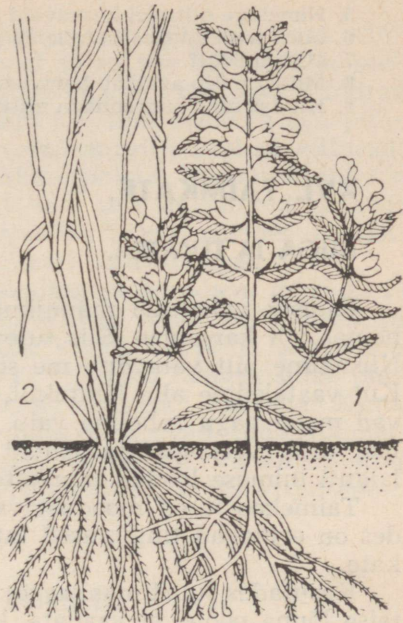
Meenutagem nurmenukke, pääsusilmi, kullerkuppe, toredaid valgeid härjasilmi, tuules õõtsuvaid siniseid kurekatlaid ja teisi kellukaid, taevassiniseid lõõsilmi, roosasid käokanne ja paljusid, paljusid teisi meie niitude kauneid ehteid. Aga kui sageli unustatakse, et nende noppimistuhinas tekitatakse rohu mahatallamisega tõsist kahju heinasaagile ja pahameelt heinakoristajatele, kelle tööd on raskendatud. Lubamatu on see, kui inimene muutub looduse rüüstajaks. Kahjuks leidub meil ikka veel isikuid, kes matkadel nopivad sületäite viisi lilli ja murravad oksti. Sageli närbud need enne koju jõudmist ja visatakse siis maha.

Kõige kaunimad on lilled oma loomulikul kasvukohal. Neist tahavad rõõmu tunda ka teised, kes tulevad pärast meid.

Omapärane võsastike ja niitude taim on harilik härghein (tahvel VIII, 3). Kohati kasvavad nad suurte kogumikena. Lehed nende ladvaosas, kus paiknevad kollased õied, ei ole rohelised, vaid sinilillad. Seetõttu on härgheinad juba kaugelt silmapaistvad. Kui kaevame mõne nendest taimedest välja, siis näeme teist iseärasust. Juuri on vähe ja osa nendest kinnituvad väikeste näsakeste abil naabruses kasvavate võõraste juurte külge. Sealt hangib härghein endale lisatoitu. Kuna tal ei puudu rohelised lehed, siis saab ta orgaanilisi aineid moodustada ka iseseisvalt. Härghein on tüüpiline **poolparasiit**. Teistest poolparasiitidest kohtame niitudel suurt ja väikest robirohtu (joon. 159). Sellepärast, et nad kurnavad lähedalasuvaid väärtuslikke söödataimi, kutsutakse neid mõnel pool ka «piimavarasteks». On niitudel veel teisigi poolparasiite. Kõik nad on üheaastased taimed. Seetõttu, et nad võõrastelt toitu «varastavad», suudavad nad kiiresti areneda ja seemneid valmis kasvatada, olgu siis kas enne või pärast heina- niitmist.

Ilusad, tasased ja rahulikud on niidud pärast heinasaagi koristamist, kui nad hakkavad uuesti erksalt rohetuma. Seda rohukatet kutsutakse nüüd **ädalaks**. Ädala kiire kasvu põhjuseks on kõrreliste uuesti võrsuma hakkamine ja nende omadus vart pikemaks kasvatada mitte ainult ladvast, vaid ka igast sõlmevahest. Ädalat kas niidetakse mõne aja pärast uuesti ja saadakse sellest teine heinasaak, või sellel karjatatakse loomi.

Loomade kestev karjatamine ei jäta mõju avaldamata niidutaimestikule. Loomad söövad ära väärtuslikud taimed ja jätavad kasvama mürgised, ogadega varustatud või muul viisil neile mitte sobivad liigid. Need saavad hakata õitsema ja seemneid levitama. Teravate sõrgadega tallatakse kinni muld, niiskel niidul koguneb jälgedesse vesi. Õhu juurdepääs mulda muutub raskemaks. Soodsamatesse tingimustesse satuvad tihedapuhmikulised kõrrelised,



Joon. 159. Robirohi (1) kõrrelise (2) juurtel.

kuna nendel asuvad võrsuissõlmed mullapinnal, kus ei ole hapnikupuudust. Niit muutub mätlikuks.

Heinamaalt igal aastal äraviidava saagiga viiakse ära ka palju väärtuslikke mineraalaineid, mida taimed võtsid juurte abil mullast. Pikapeale jäävad niidud toitainetest vaeseks. Nõudlikumad taimede liigid asenduvad vähemnõudlikega, rohurinde all hakkab võimust võtma samblarinne.

Selle vältimiseks on vaja niitusid õigeaegselt väetada ja harida. Kui see on hiljaks jäänud, tuleb niit üles kända ja uuesti seemendada. Kus niiskuse tingimused vajavad reguleerimist, seal viiakse läbi maaparandustöid, kus vaja kuivendatakse, kus vaja niisutatakse. Eesti NSV-s on rajatud saagirikaid kultuurkarjamaid.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Kuidas on tekkinud aruniidud?
2. Mis on loopealsed?
3. Kuidas tekib niitudel rohu- ja juurtekamar?
4. Millistesse sugukondadesse kuuluvad taimed on saagirikastel niitudel kõige tähtsamad?

5. Nimetage niitudel kasvavaid rohundeid.
6. Miks nimetatakse härgheina poolparasiidiks?
7. Mis on ädal?
8. Millist mõju avaldab karjatamine niitudele?
9. Kuidas saab suurendada niitude saagikust?

XVI. TAIMKATE.

TAIGA JA TUNDRA.

Kuusik vaheldub männikuga, metsa taga on soo või niit — heina- või karjamaa. Siis tulevad põllud ja jälle metsad, niidud. Niisugune pilt vaheldub me silme ees, kui suvel matkame maal. Kui vaataksime alla lennukilt, näeksime, et taimekooslused katavad maad nagu roheline vaip. Ainult siin-seal katkestavad rohelust teed, veekogud ja asulad — alevid, linnad. Kuid neiski on laiguti inimese loodud taimkatet — aedu, haljasalasid, parke.

Taimekooslused moodustavad kokku taimkatte. Eri maa-des on erinevad tingimused taimede kasvuks, erinev on ka taimkate.

Kasutades suurt maakaarti, teeme mõttes kaks reisi, ühe põhja, teise lõuna poole, et vaadata, kuidas muutub taimkate.

Põhja või kirde poole liikudes taimestik muutub liigivaesemaks. Varsti kaovad **laialehised lehtpuud** — vahtrad, pärnad, saared, tammed. Kuusikute alustaimestikust kaob enamik põõsaid ja suur osa rohttaimi (koldnõges, sinilill, kopsurohi, metspipar jt.). Üha valitsevamaks saab puhmarinne: rohkem on mustikat, pohla, sinikat ja teisi kanarbikulisi. Kuusikud on veel meie laante moodi, männikutesse tuleb rohkem rabade taimi — murakat, sookailu, valgetutilist villpead. Selline on põhjamaine okasmets — **taiga**. Okasmetsad katavad laia vööndina meie planeeti Norra mägedest üle Rootsi, Soome, Karjala, Põhja-Vene ja Uraali mäestiku Siberisse ja sealt kuni Vaikse ookeanini välja. Põhja-Ameerikas on jällegi taoline taiga, ainult puuliigid on erinevad. Tähtsamad taiga-okaspuud kuuluvad kuuse, nulu, männi ja lehise perekonda. Nulud meenutavad kuuski, ainult neil on okkad laiad, pehmemad ja tugeva lõhnaga. Okasmetsade raiestikel ja põlendikel kasvavad kõikjal valgetüvelised kased ja hallikoorelised haavad; neid nimetatakse vastandina laialehistele lehtpuudele **peenelehisteks**. Taiga-vööndis on rohkesti soid, eriti kõrgsoid ehk rabasid.

Põhja poole metsad hõrenevad, kuuskede võrad muutuvad peenemaks. Ikka rohkem on metsa all näha valgeid samblike laiike. Vaid varjukais jõeorgudes, kus talvine tuul ei ole nii tugev, tun-

gib mets kaugemale põhja, kuid peagi pole sealgi puudel asu. Alu-
miste rinnete taimed seevastu elavad talve üle lume all ja see-
pärast ulatuvad metsadest kaugemale põhja — **tundrasse**. Tundras
kasvab madalaid põõsaid (kaski, pajusid), eriti rohkesti aga puh-
mastaimi — kanarbikulisi, kukemarja, samuti murakat, villpead.
Kui arvestada ka sammalde ja samblike rohkust, meenutab tundra
väga meie rabasid. Sellisele järeldusele tuli möödunud sajandi
kuulsamaid maadeuurijaid A. Middendorff, kes pärines Eestist.
Tema andis esmakordse kirjelduse Siberi Kaug-Põhjust.

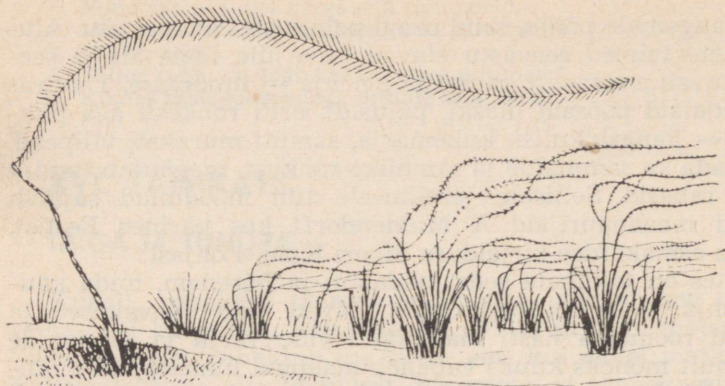
Tundrates on taimkate seda madalam ja hõredam, mida kau-
gemale põhja poole minna. Lõpuks jäävad vaid vaevakased ja
polaarpajud roomama hästi maadligi kivide varju ja sammalde
vahele. Ainult mõneks kuuks vabaneb maapind lumest, sulab pin-
nalt veidi lahti ning võimaldab tundrataimedel kasvada. Kuna
külm kollitab ka öitsemis- ja viljumisajal, peavad tundrataimed
leppima enamasti vegetatiivse paljunemisega. Vähenõudlikud
samblikud suudavad tungida kõige kaugemale, kõige viljatumale
ja külmemale pinnasele.

LAIALEHISED METSAD, STEPID, KÕRBED.

Teise reisi teeme lõuna poole, soojematesse maadesse. Nüüd
tuleb taimeliike järjest juurde, algul (Lätis, Leedus) mõni üksik,
kaugemal aga juba rohkesti. Muutub taimekoosluste ilme ja vali-
mik. Laanekuusikud annavad üha rohkem ruumi salumetsadele,
algul on need kuuse-segametsad, kaugemal hakkab valitsema tamm
pärna, jalaka ja teiste **laialehiste** lehtpuudega. Kaukaasias ja
Lääne-Euroopas on rohkesti ka pöögimetsi. Pöök on laia võra ja
halli sileda koorega metsapuu. Ta kõvad läikivad lehed võtavad
võrades niipalju valgust, et metsaalune on päris hämar. Tamme-
ja pöögimetsades ongi salutaimed omandanud kasuliku omaduse
öitseda varakult kevadel, enne puude lehteminekut.

Kui suunduda kagu poole, tõusevad suvised temperatuurid
tugevasti, sademeid jääb väheseks mulla hoidmiseks niiskena kogu
suve vältel. Puud ei saa enamikus sellega leppida, et tuleb katkes-
tada elutegevus ja veevastuvõtt kaks korda aastas — talvel pakase,
suvel palavuse tõttu. Siin saavad elada vaid rohttaimed, mis vaja-
vad vähem vett ja suvise põua vastu ei ole nii kaitsetud; nende
kasvuaeg on peamiselt kevadel (talvise veevaru arvel) ja sügisel
(vihmade tõttu). Oleme jõudnud **stepi vööndisse**.

Vanasti laiusid Lõuna-Venemaal ja Lääne-Siberis ääretud
rohtlad, kus uitasid metshobuste (tarpanite) ja antilopide (sai-



Joon. 160. Stepirohi. Esiplaanil üksik mullasse tungiv vili pika ohtega.

gade) karjad. Seal elasid karjapidajad rändrahvad, kelle peamine koduloom — hobune — toitus koredast stepirohust, stepi-aruheinast (meenutab meie lambaaruheina) ja teistest tihedapuhmikulistest kõrrelistest. Taimeperekond stepirohi e. stiipa on äratuntav pikkade, hõbedaselt läikivate ohete järgi, mis tuules õõtsudes annavad stepile lainetava mere ilme (joon. 160). Kevadine stepp on väga õiterohke. Meile tuntud karukellade ja nurmenukkude kõrval on siin rohkesti sibul- ja mugultaimi. Kuid juba jaanipäeva paiku (lõunas varemgi) hakkab põud tunda andma ja taimed kuivavad üksteise järel. Kuiv lõhenenud maapind jääb ootama sügisesi vihma.

Nüüd on stepid juba ammugi üles haritud, sest mustmuld on väga viljakas. Stepivööndi nisu-, maisi- ja päevalillepõllud toidavad suuremat osa Nõukogude Liidu elanikkonnast. Looduslikku stepitaimkatet võime näha vaid looduskaitsealadel.

Veelgi edasi kagu poole liikudes näeme, et mulla veevarudest ei piisa kevadkuude vältel kasvavatele kultuurtaimedelegi. Oleme jõudnud **poolkõrbete** alale. Looduslik taimkate on siin märksa vaesem ja üksluisem kui steppides. Siin valitsevad pujud, maltsalised ja vähesed kõrrelised. (Muuseas, ka meil umbrohtudena kasvavad pujud ja maltsad on pärit enamikus lõunast ja eelistavad kuivi nõlvu ja teeservi, nagu näiteks koirohi.) Pujud on **poolpõõsad** — neil kuivab iga aasta lõpul roheline osa (lehed ja suurem osa varsi), tugevad puitunud juured ja varre alumised osad aga säilivad ületalve.

Päriskõrbes, tõelises **kõrbes** taimede võitlus vee eest saavutab oma äärmused. Siin saavad kasvada ainult vähesed taimerühmad. Suurem osa kõrbetaimi suudab kasvada ainult erakordselt sügava juurestiku ja taandarenenud lehestiku tõttu. Need taimed (kõrbe- puud saksauul, liiv-akaatsia; põõsad nagu efedra, tamarisk jt.) varuvad vett sügavatest põhjaveekihtidest, veetarve on aga suhteliselt väike lehtede puudumise tõttu; assimileerimisorganina talitlevad neil noored võsud. Teine rühm kõrbetaimi on **sukulendid** ehk **lihaktaimed** — need säilitavad vett oma lehtede või varte kudedes kuude, isegi aastate kaupa. Ka nemad on selle tõttu muutunud sõltumatuiks juhuslikest sademetest. Kesk-Aasias on selliseid kõrbetaimi vähe (mõned maltsalised). Eriti iseloomulikud on sukulendid Ameerika kõrbetele (kaktused, agaavid) ja Lõuna-Aafrika kõrbetele (aaloed, piimalilled, rohkesti paksuleheliste sugukonna taimi). Vastupidavuse tõttu korrapäratule veega varustamisele saab sukulente toas kasvatada ka vähekogenenud lille-sõber. Kolmas rühm kõrbetaimi väldib üldse veevarumise raskusi; nad kasvavad ainult äärmiselt lühikese aja vältel pärast vihmaseid või sulavett ning mõne nädala jooksul jõuavad seemned valmimiseni; seemned taluvad igasugust põuda ja jäävad ootama järgmist vihmaperioodi (sellised on mõned ristõielised, magunad jt.).

Kõrbevööndis on palju soojust ja mullas palju kasutamata toitainet. Et kasvatada siin kultuurtaimi, on vaid vaja vett, palju vett. Niisutamisel kõrbed muutuvad kõige viljakamateks maadeks, kus saab kasvatada puuvilla, lõunamaiseid puuvilju ja teisi hinnalisi kultuure.

LÄHISTROOPIKA JA TROOPIKA.

Kõige soodsamad looduslikud tingimused taimekasvatuseks on lähistroopilistel aladel (subtroopikas). Selliseid piirkondi on Vahemere ääres, Ees-Aasias, Hiinas, Jaapanis ja mujal, Nõukogude Liidus aga Taga-Kaukaasia liiduvabariikides. Siin on küllaldaselt soojust aasta läbi, talvel pole pakast ja lundki on haruharva. Sademeid on lähistroopilistel maadel erinevalt: mereäärseis piirkonnis on vihma küllalt, teisel aga vaheldub vihmane poolaasta palava põuasega. Just kuiva subtroopika tingimustes on kujunenud väga palju inimesele kasulikke taimi. Siin on tekkinud taimedel suured maa-alused säilitusorganid (rõigas, peet, kartul) ja seemnetesse koguneb rikkalik toiduvägi (nisu, hirss ja teised kõrrelised; hernes, põlduba ja teised liblikõielised). Taimede poolt



Joon. 161. Troopiline mets.

varutud toit võimaldas juba ürginimesel süüa saada kogu aasta vältel ja hiljem taolisi taimi teadlikult kasvatama hakata. Lähistroopikas kujunesid esimesed inimkonna kultuurrahvad ja nende alade taimed, aretatuna mitmesugustes eritingimustes, toidavad inimkonda tänapäevani.

Maailmas on aga ka piirkondi, kus taimede kasvuks on pide-

valt olemas kõik looduslikud tingimused: piiramatult soojust, vett ja toitesooli, taimekasvatusega on aga siiski raskusi. Sellised alad on **niiskes troopikas**, Aafrikas, Aasias ja Ameerikas. Aastaaegu seal pole, ei ole vahet ega puhkust taimekasvul, mis on ühetaoliselt kiire ja lopsakas aastaringi. Liikide mitmekesisus ja küllus on siin võrreldamatu: kui meil Eesti taimestik on umbes 1000 kohalikku õistaimeliiki (hiljem sisse toodud ja tulnukaid arvestamata), siis troopikamaades on liike 20 kuni 40 korda rohkem. Kui meil metsas on enamik puid ühte-kahte liiki, siis troopilises metsas on harva leida kõrvuti kaht sama liiki puud. Taimedel ei puudu siin eluks midagi peale **ruumi**, kus kasvada, et saada **valgust**. Võitluses valguse pärast taimed ei vali vahendeid. Üksteise võidu sirguvad tüved ülespoole; kes kasvus maha jääb, on peagi kadunud. Mõõda tüvesid ronivad üles liaanid, kasutades kinnitumiseks ja haaramiseks köitraagusid, astlaid, tugijuuri, väändudes ümber kaasronijate okste ja üle teiste võrade. Kuna võitluses valguse eest on puudel ja liaanidel ilmseid eeliseid, moodustavad **puittaimed** troopilises taimkattes **valdava osa**. **Rohttaimi** on suhteliselt **vähem**, neil on raskem kaasa võidelda, kuigi nende seas on väga suuri ja kiirekasvulisi (näiteks banaan, mis ulatub kümne meetri kõrguseni). Enamik troopika rohttaimi on **epifüütidena** kasvamas puude võrades, sest maapinnal, võrade all ei jätku valgust (joon. 161). Metsaalune on nagu pime umbne kelder, kus toimub vaid kõdnemine — õitsvaid lilli siit ei leia. Kõige kaunimad orhideed ja teised troopilise metsa õie-ehed on võrade ülemises osas, valguse käes, ja neid pole alt näha.

Kultuurtaimede kasvatamine troopikas on suurte raskustega seotud. Rohttaimed ei suuda kasvus võistelda puudega, millega tuleb inimesel pidada visa võitlust. Kui pidevalt ei tõrju looduslike taimi, on istandik mõne nädalaga muutunud läbimatuks padrikuks. Ka loomakarjad teevad istandikele palju kahju: elevantid trambivad põlde, ahvid korjavad küpseid vilju, kõige ohtlikumad on aga lehelõikajad sipelgad, kes hävitavad kõik rohelised lehed. Ebatervislik kliima ja rasked töötingimused teevad inimese elu troopikas väga raskeks.

Siiski on troopikas võrratuid taimi, mis annavad inimesele toiduks ja ehituseks kõik vajaliku. Palmid (eriti saartel ja rannikul kasvav kookospalm) annavad puitu tüvedest ja katusekatet lehtedest, lehekiududest saab matte ja köisi, valmimata õisikud annavad suhkrut ja veini, viljad süsivesikuid, mõned aga õli. Leivapuu suured viljad sisaldavad kõiki toitaineid inimesele; selle viljasisust, mis looduslike pärmiseente mõjul muutub taignataoliseks, õppis inimene esmakordselt leiba tegema. Kohvipõõsas, kakaopuu



Joon. 162. Kookospalmid.

ja suhkruroog on tähtsamad troopilised kultuurtaimed, milleta elu on kujuteldamatu.

Nii on meie planeedi taimkate kujunenud vööndiliselt erinevaks. Igas vööndis on erinev taimestik, erinevad tingimused taimede kasvuks looduses ja taimede kasvatamiseks kultuuris.

Küsimusi ja ülesandeid kordamiseks.

1. Loenda tähtsamad taimkattevööndid.
2. Nimeta tundrale ja rabale ühiseid taimerühmi, ühiseid perekondi.
3. Meenuta salumetsade taimi. Mis võimaldab neil vara õitsema hakata?
4. Missugused taimed on iseloomulikud steppidele?
5. Mille poolest erineb poolpöösas (puju) kääbuspöösast (polaarpaju, pohl)?
6. Kuidas on võimalik taimede kasvatamine kõrbetes?
7. Missuguseid kõrbetaimi (sukulente) kasvatatakse meil tubades? Missugused paksulehelised taimed kasvavad meil looduses?
8. Nimeta troopilisi taimi ja nende saadusi.

XVII. PILK TULEVIKKU.

Kõiki aineid, mida inimene eluks vajab, saab ta looduselt. Inimeste arv kasvab ja pidevalt kasvavad ka inimeste vajadused. Ikka rohkem tahab inimene looduselt saada. Selleks harib ta üles uudismaid, kuivendab soid, raiub maha metsi, rajab kanaleid, veehoidlaid, niisutussüsteeme, uusi meresid, ehitab teid, uusi asulaid ja linnu. See on paratamatu ja vajalik.

Kuid selles tegevuses peitub hädaoht tulevastele inimpõlvedele. Kui inimene lähtub ainult kasusaamise huvidest käesoleval momendil, siis muudab ta varsti suured alad elamiskõlbmatuks. Hoiatavaid näiteid selle kohta on palju: põldude väljakurnamine ilma väetamiseta, metsade hävitamine, kalade hävitamine röövpüügiga ja reovete juhtimisega veekogudesse, õhu rikkumine suitsu ja mürgiste gaasidega jne. Inimese mõtlematu tegevuse tagajärjel on maakeralt kadunud või hävimas mitmed kasulikud taime- ja loomaliigid.

Kui inimeste arv Maal ka edaspidi suureneb niisamasuguse kiirusega nagu kaasajal, siis tekivad varsti tõsised raskused, kuidas leida kõikide jaoks toitu. Juba praegu kannatab ligi pool inimekonnast kas otsesest nälga või piinleb alatoitluse tõttu (eriti Lõuna- ja Ida-Aasias). Mitte sellepärast, et maakeral nende jaoks toitu ei jätku, vaid sellepärast, et inimkonnas veel ei suudeta toiduvarude otstarbekohast kasutamist ja jaotamist korraldada.

Elatisvahendite tootmise suurendamiseks leidub Maal palju võimalusi.

1. Kasutuselolevaid põlde, niite ja karjamaid on võimalik panna kasvatama mitmekordselt suuremaid saake, kui aretada saagirikkaid sorte ja luua nende kasvamiseks soodsad tingimused.

2. Mandritel leidub veel küllalt alasid, mida on võimalik üles harida, neid vajalikult niisutades või kuivendades saab luua palju uusi põlde, niite ja metsi.

3. Suuri toiduvarusid mitmesuguste taimede ja loomade näol peidavad endis mered ja ookeanid.

4. Uute taimede kasutusele võtmine ja aretustöö abil kultuurtaimedeks muutmine. Näiteks vetikad, nende kasvatamine selleks ehitatud basseinites ja kultiveerimine ning selektsioon meredes. Kõige ulatuslikumalt ja tagajärjekamalt tegeldakse sellega Jaapanis.

5. Orgaaniliste jäätmete töötlemine loomasöödaks, näiteks suhkru ja söödapärmi valmistamine saepurust.

6. Keemiatehastes toiduainete ja loomasööda tootmine kivi- söest, naftast ja maagaasist, kui energia saamiseks nende ainete asemel hakatakse kasutama aatomienergiat.

7. Viljakate maa-alade vabanemine tubakaistanduste alt, kui inimkond vabastada suitsetamise nuhtlusest.

Kui keemiatööstusel õnnestub leiutada viise, kuidas toota sünteetilist kiudainet ja kummi, mis oleks samaväärne, kuid odavam kui looduslik puuvill ja heveapuudelt saadav kumm, siis vabanevad suured maa-alad toiduviljade kasvatamiseks.

Suurel hulgal toiduaineid vabaneb sel puhul, kui lõpetatakse nende raiskamine alkohoolsete jookide valmistamiseks.

8. On võimalik ehitada piiramatul arvul kasvuhooneid, neid kunstlikult valgustada ja kütta ning kasvatada taimi aastaajal ja kohtades, kus taimed muidu ei kasvaks.

9. On võimalik ehitada meredesse hiiglaslikke tammisid, muuta merehoovuste suunda ja koos sellega kliimat aladel, kus praegu taimekasvatuseks võimalused on ebasoodsad.

Aga ikkagi tekib küsimus — mis saab siis, kui kauges tulevikus kõik need võimalused on kasutatud?

Ühed arvavad, et selleks ajaks on teadus inimkonna käsutusse andnud võimalusi, millest me kaasajal ei oska unistadagi. Uurijad avastavad järk-järgult taimedes leiduvate ainete koostise ja leiutavad viise, kuidas neid aineid algul laboratooriumides ja hiljem tehastes valmistada. Näiteks — paljusid ravimeid, mida varem saadi ainult taimedest, toodetakse kaasajal tehastes. On avastatud ka klorofüllil ehitus ja laboratooriumides valmistatud kunstlikku

klorofüllid. Kunagi leiutavad teadlased ka fotosünteesi tehnoloogia ja siis võib inimenegi süsihappegaasist ja veest toota suhkrut ning teisi orgaanilisi aineid. On valmistatud aineid, mida looduses ei leidu ja mis on taolistest looduslikest ainetest paremad, näiteks mitmesugused tehiskiud.

Teised väidavad, et kuigi kord tehnilise fotosünteesini jõutakse, siis on see erakordselt keerukas ja kallis. Teaduse avastused võivad tuua suuri muudatusi taime- ja loomakasvatuses, kuid nad ei suuda iialgi asendada looduslikku keemiatehast — rohelist taime, mis seob maailmaruumist saabuvat päikeseenergiat ja selle abil «käivitab» kõik maakeral liikuvad «elumasinad» ning varustab õhkkonda ja veekogusid hingamiseks vajaliku hapnikuga.

Praegu kasutab taimkate fotosünteesiks keskmiselt ainult 0,2—0,5% päikeselt saabuvast energiast, taimed viljakatel põldudel 2—4%, uurimisasutuste katsepõldudel on jõutud 8—10%-ni. Ka need arvud näitavad, milliseid võimalusi on veel kasutada.

Et kindlaks teha maakeral leiduva, elusate organismide poolt loodud ja neis peituva aine (**biomassi**) varusid, avastada seaduspärasusi, kuidas need varud muutuvad ja välja töötada soovitusi, kuidas neid otstarbekohaselt kasutada ja suurendada, selleks koostasid maailma eesrindlikud teadlased (1963/64. a.) RAHVUSVAHELISE BIOLOOGIA PROGRAMMI (RBP). Selle programmi alusel töötavad nüüd inimkonna huvides teadlased kogu maailmas.

RBP lahutamatuks osaks on looduskaitsed.

Looduskaitse algus Eestis ulatub tagasi juba möödunud sajandisse. Esialgu seati eesmärgiks loodusharulduste ja looduse ilu hoidmine. Tänapäeval on paljudes maades kehtestatud looduskaitse seadused. Looduskaitsetel on palju ülesandeid.

1. Võitlus inimestele, taimedele ja loomadele vajalike elamistingimuste rikkumise vastu. Tööstuste ja transpordivahendite arvu suurenemise tõttu on saanud hädavajalikuks abinõude otsimine, kuidas vältida õhu, vee ja mulla saastamist, mis kohati on juba muudetud elamiskõlbmatuks või elu ohustavaks.

2. Võidelda loodusvarade raiskamise vastu ja välja töötada juhised, kuidas toimida, et põldude, niitude, karjamaade, metsade, kalavete ja jahialade tootlikkus ei langeks, vaid suureneks.

3. Maa-alade jaotamine maastikus selliselt, et säiliks looduslike taimekooslusi, kus inimesed võiksid puhata, matkata, naudiva looduseilu ja uurida loodusnähtusi. Erilist tähelepanu väärivad kauniste maastikkude ja puhkealade hoidmine, kus inimeste kogunemisel võidakse loodust tõsiselt kahjustada, kui selle kaitsele ei mõeldaks.

4. Haruldaste ja hävimise ohus olevate taime- ja loomaliikide uurimine ja kaitsmine, neile soodsate elutingimuste kindlustamine, et inimesed saaksid neid kasutada ka tulevikus.

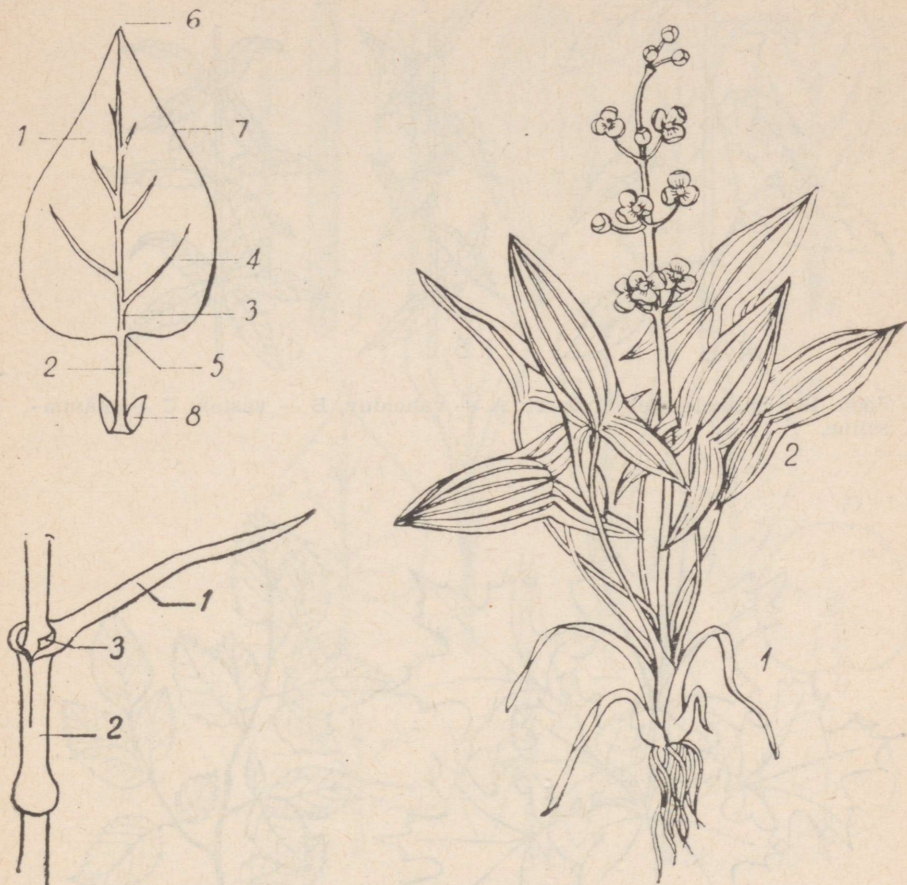
5. Loodusmälestiste kaitsmine. Loodusmälestisteks on endisest aegadest pärinevad taimed, loomad ja eluta looduse objektid, mis on ainulaadsed ja hävimise puhul asendamatud, näiteks põlispuud, haruldased taime- ja loomaliigid.

6. Selgitada uute taime- ja loomaliikide sissetoomise (introtseerimise) võimalusi teistsuguste looduslike tingimustega aladelt, näha ette selle tagajärgi. Looduse rikastamise mõtlematult tehtud katsed võivad tekitada tõsist kahju. Näiteid selle kohta, eriti sissetoodud loomade osas, on juba meil ja mujal maailmas mitmeid. Mõned kiviktaimlatesse toodud ilutaimed ähvardavad meil kujuneda tülikateks umbrohtudeks.

7. Taimekaitseks kasutatavate mürgkemikaalide tagajärgede uurimine. Mürkained, mida kasutatakse taimekahjurite hävitamiseks, tapavad ka mesilasi, kimalasi ja putukatest toituvaid linde. Sellest võib hargneda terve rida ohtlikke muutusi elusas looduses.

8. Looduskaitse- ja keelualade rajamine. Meie vabariigis on neli riiklikku looduskaitseala (Viidumägi, Matsalu, Vaika, Nigula). Looduskaitsealad on meil kujunenud omapärasteks uurimisasutusteks. Näiteks Nigula Riiklikul Looduskaitsealal uuritakse rabade marjavarusid (eriti jõhvikat, selle selekteerimise ja saagikuse suurendamise võimalusi). Looduskaitsealadel on arvele võetud kõik taime- ja loomaliigid, uuritakse nende elu seaduspärasusi ja tehakse fenoloogilisi vaatlusi, selleks et uurimistulemusi kasutada loodusvarade uuendamiseks ja suurendamiseks.

Looduse kaitsmine ja hoidmine on iga inimese püha kohus. Roheline eluriik (metsad, pargid, haljasalad jne.) on ja jääb ka tulevikus inimese ülitähtsaks elukeskkonnaks, tema tervise ja rõõmude ammendamatuks allikaks. Rõõm, mida inimene tunneb taime- ja loomade vaikesest ilust, nende elu jälgimisest ja mõistmisest, on väärtuslik rõõm. Kes kord on tundma õppinud seda rõõmu, see armastab ja hoiab loodust.

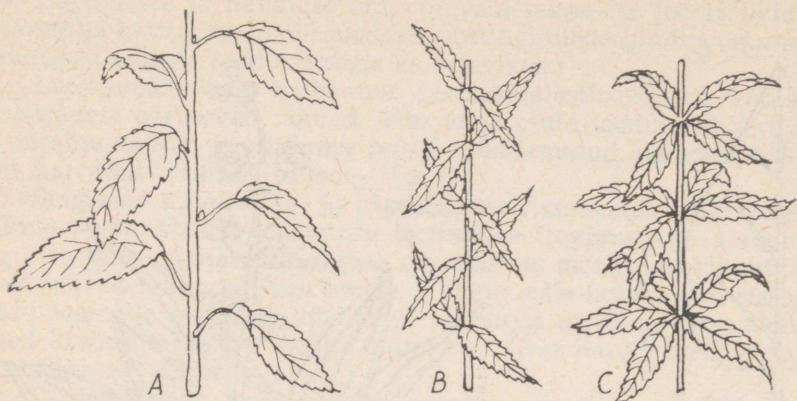


Joon. 163. Lehe osad: 1 — lehelaba; 2 — leheroots; 3 — lehe pearood; 4 — lehe külgrood; 5 — lehelaba alus; 6 — lehelaba tipp; 7 — lehe serv; 8 — abilehed.

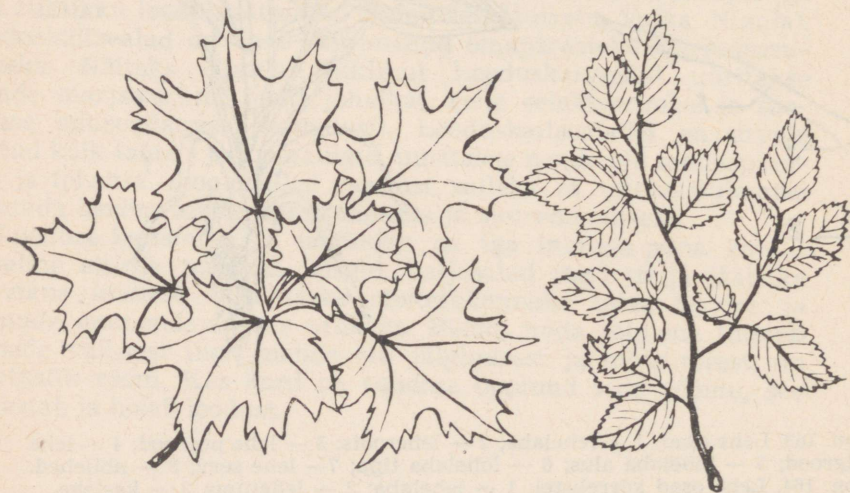
Joon. 164. Lehe osad kõrrelistel: 1 — lehelaba; 2 — lehetupp; 3 — keeleke.

Joon. 165. Erikujulised lehed: kõõlusleht veesiseste (1) ja õhus kasvanud (2) lehtedega.

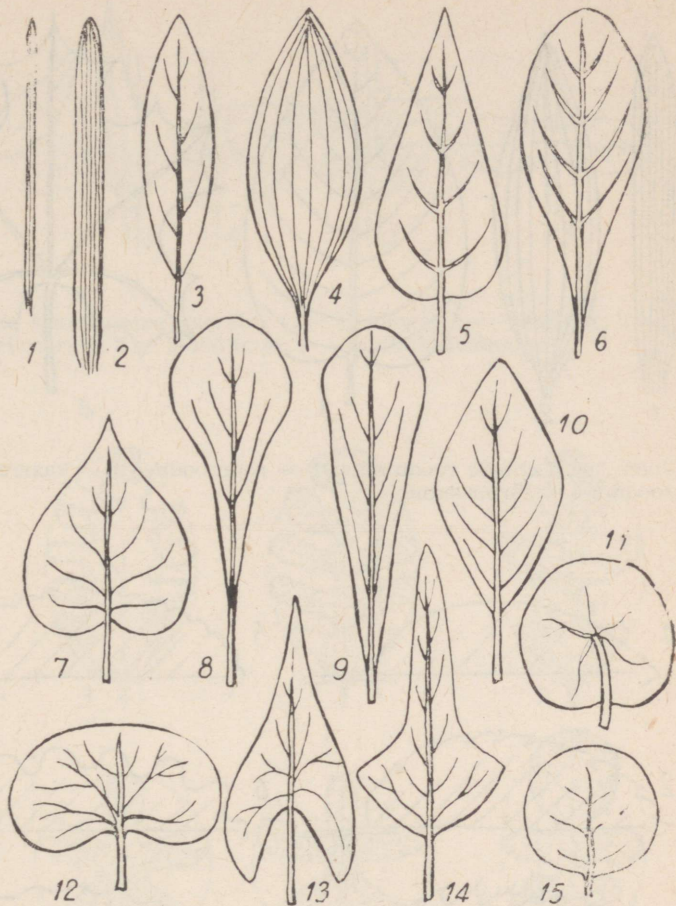
Ühel ja samal taimel esineb sageli mitmesuguselt lõhestunud lehti. Nii võivad näiteks juurmised lehed olla jagused, varrel lõhised, hõlmised või koguni terveservased jne. Täiesti erineva kujuga lehti esineb vees kasvavatel taimedel. Veesisesed ja veest välja ulatuvad lehed pole sarnased.



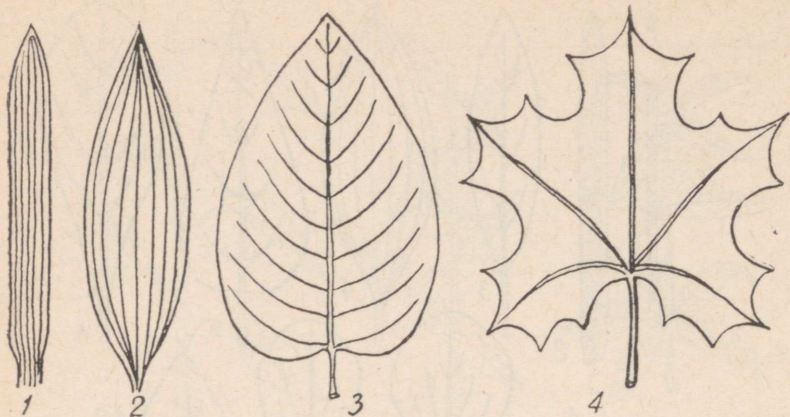
Joon. 166. Lehtede asetus varrel: A — vahelduv, B — vastak; C — männaseline.



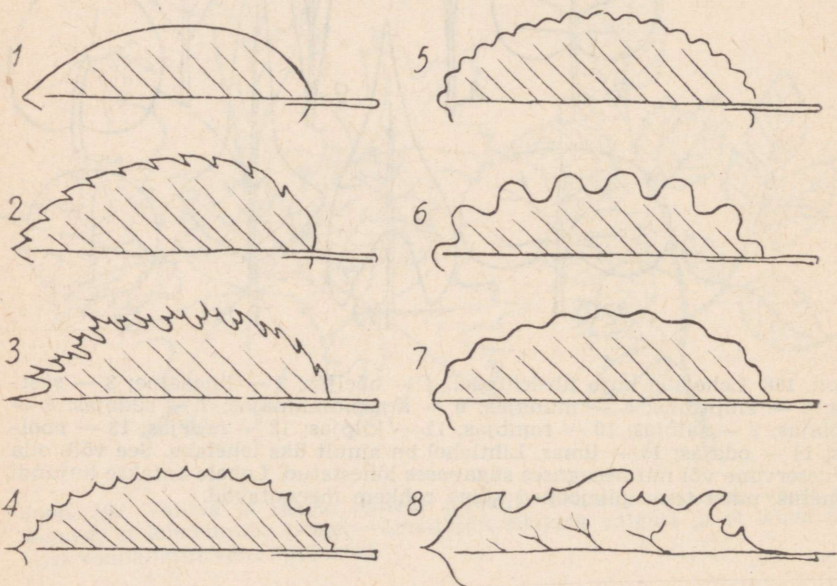
Joon. 167. Vahtra ja jalaka lehtede mosaiik. Lehtede asend on võsul niisugune, et lehepinna langeb võimalikult rohkem valgust ja et lehed üksteist võimalikult vähe varjaksid.



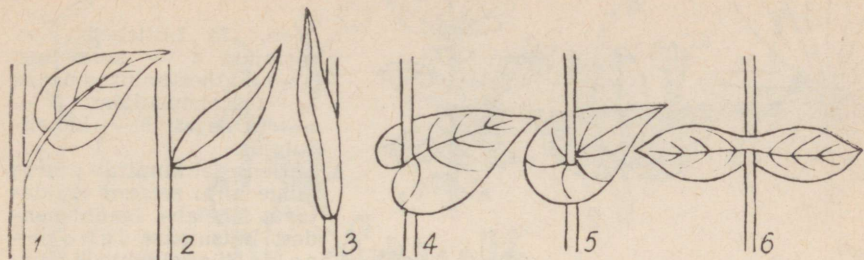
Joon. 168. Lehelaba kaju lihtlehtedel: 1 — nõeljas; 2 — lineaalne; 3 — süstjas; 4 — elliptiline; 5 — munajas; 6 — äraspidimunajas; 7 — südajas; 8 — mõlajas; 9 — talbjas; 10 — rombjas; 11 — kilpjas; 12 — neerjas; 13 — nooljas; 14 — odajas; 15 — ümar. Lihtlehel on ainult üks lehelaba. See võib olla terveservane või mitmesuguses sügavuses lõhestatud. Lehele antakse kujundi nimetus, mida tema piirjooned kõige rohkem meenutavad.



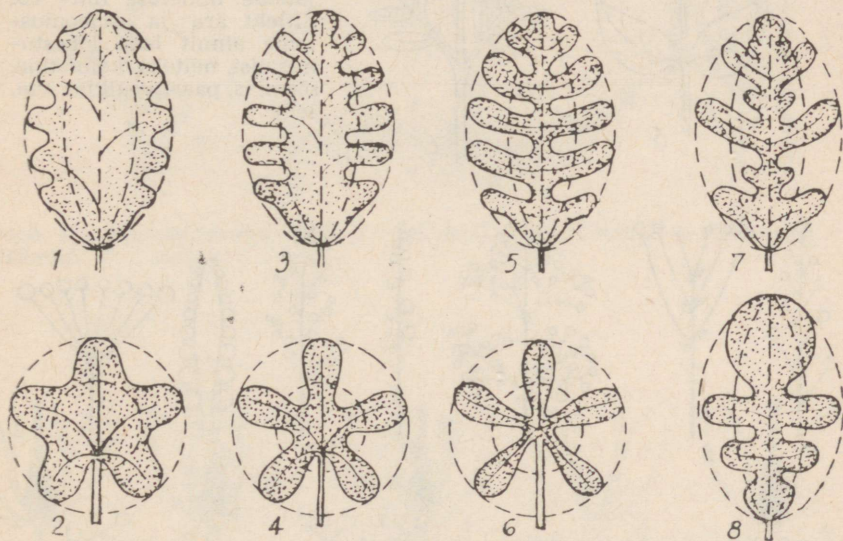
Joon. 169. Lehtede roodumine: 1 — rööproodne; 2 — kaarroodne; 3 — sulgroodne; 4 — sõrmroodne.



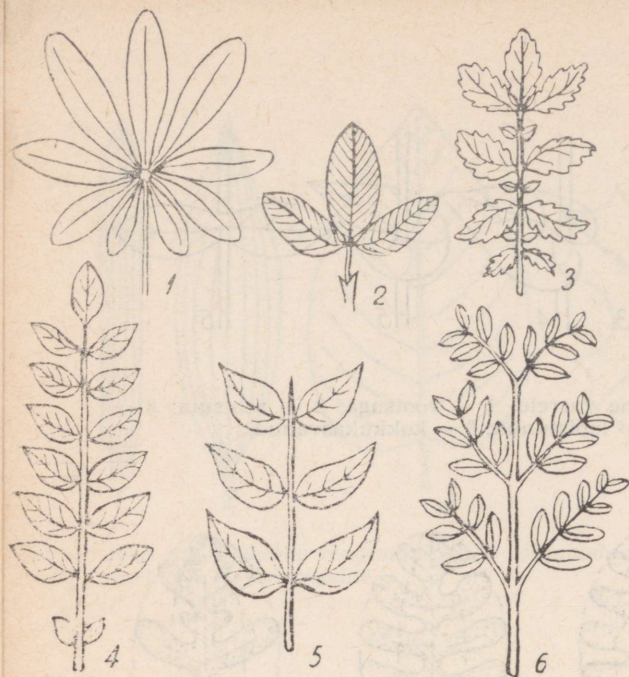
Joon. 170. Leheserv: 1 — terveservaline; 2 — saagjas; 3 — kahelissaagjas; 4 — hambune; 5 — täkiline; 6 — sopiline; 7 — loogeline; 8 — kaarhambune.



Joon. 171. Lehtede kinnitumine varrele: 1 — rootsuga; 2 — rootsuta; 3 — laskuv; 4 — varreümbrine; 5 — läbistunud; 6 — kokkukasvanud.

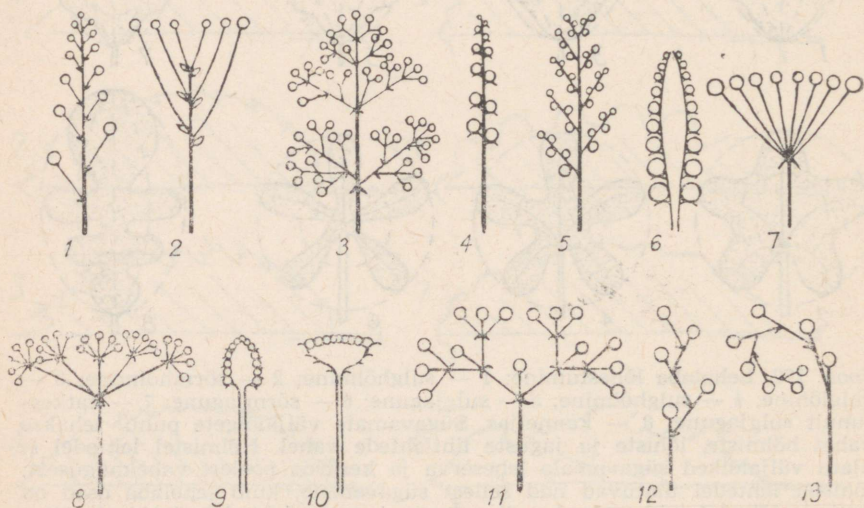


Joon. 172. Lehelaba lõhestumine: 1 — sulghõlmne; 2 — sõrmhõlmne; 3 — sulglõhmne; 4 — sulghõlmne; 5 — sulgjagune; 6 — sõrmjagune; 7 — katkestunult sulgjagune; 8 — kanneljas. Sügavamate väljalõigete puhul tehakse vahet hõlmiste, lõhmiste ja jaguste lihtlehtede vahel. Hõlmistel lehtedel ei ulatu väljalõiked sügavamale leheserva ja keskroo poolest vahekaugusest; lõhmistel lehtedel ulatuvad nad sellest sügavamale, kuid lehelaba osad on keskroo lähedal veel omavahel ühenduses; jagustel lehtedel ulatuvad väljalõiked keskrooni ja jaotavad lehelaba üksikuteks eraldatud osadeks.



Joon. 173. Liitlehed: 1 — sõrmjas; 2 — kolmetine; 3 — katkestunult sulgjas; 4 — paaritusulgjas; 5 — paarissulgjas; 6 — kaheliulgjas.

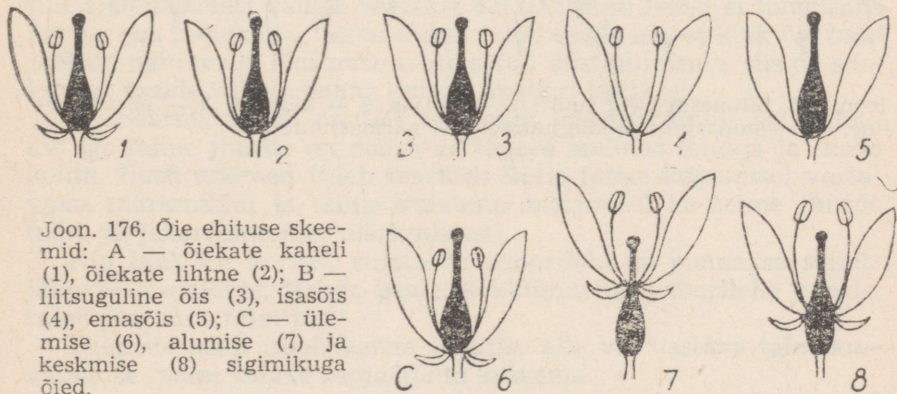
Liitlehtedel kinnitub pearoo külge mitu selgesti eraldatavat lehelaba. Igäht nendest kutsutakse lehekeseks. Sügisel lehtede varisemisel eralduvad lehekesed pearoo küljest (põhiline erinevus liitlehe ja jaguse liitlehe vahel!). Kahtluse korral, kui me ei tea, kas lehelaba variseb sügisel osade kaupa või tervikuna, jätame nimetuse liht- või liitleht ära ja iseloomustame ainult lehe lõhestumiseviisi, näiteks kolmetine, sõrmjas, paaritusulgjas vm. leht.



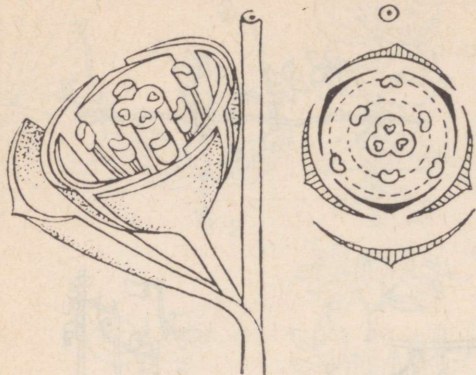
Joon. 174. Õisikud: 1 — kobar; 2 — kännas; 3 — pööris; 4 — pea; 5 — liitpea; 6 — tõlvik; 7 — sarikas; 8 — liitsarikas; 9 — nutt; 10 — korvõisik; 11 — ebasarikas; 12 — võnkõisik; 13 — keeris.



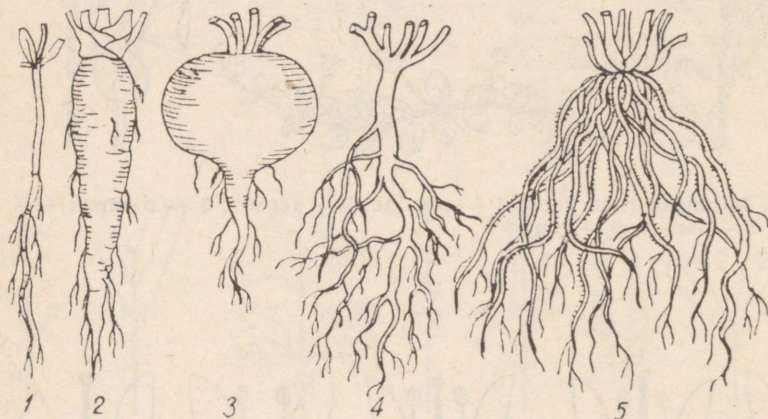
Joon. 175. Mitmesuguseid varsi: 1 — püstine; 2 — tõusev; 3 — roomav; 4 — väänduv; 5 — lamav; 6 — roniv.



Joon. 176. Õie ehituse skeemid: A — õiekate kaheli (1), õiekate lihtne (2); B — liitsuguline õis (3), isasõis (4), emasõis (5); C — ülemise (6), alumise (7) ja keskmise (8) sigimikuga õied.



Joon. 177. Öie diagrammi kujundamine risti läbilõigatud öie alusel.



Joon. 178. Mitmesuguseid juuri: 1 — niitjas; 2 — käevjas; 3 — naerikuju-line; 4 — sammajuur ja külgsuur; 5 — narmasjuured.

Kuidas valmistada herbaariumi.

Herbaariumiks nimetatakse kuivatatud taimede kogu.

Herbaariume võib koostada väga mitmesugustel põhimõtetel, näiteks taimeriigi süstemaatiliste ühikute alusel (perekonnad, sugukonnad), taimede kasvukoha alusel (metsa-, raba-, niidutaimed jne.), teatava piirkonna alusel (rajooni, kolhoosi maa-alal kasvavad taimed), kasutamiseviisi alusel (ravimtaimed, meetaimed) jne.

Koguda tuleb taimi kuiva ilmaga. Valitakse terved ja vigastamata eksemplarid. Ühest taimeliigist on soovitatav kuivama panna mitu eksemplari. Pärast on nende hulgast võimalik kogu jaoks valida kõige ilusam, kõige paremini õnnestunud taim.

Väikesi taimi kinnitatakse herbaarlehele mitu tükki, nii et leht on ilusasti täidetud. Ka selleks on vaja koguda korraga taimi rohkem kui üks.

Kogumisel tuleb alati silmas pidada, et kogutava liigi olemasolu ei satuks kogumise tõttu hädaohtu. On vastavat taime antud kohas vähe, siis võtame temast ainult oksakese.

Väiksemad taimed kaevatakse mullast välja koos juurtega. Juurtelt raputatakse lahtine muld ära. Juuri võib ka pesta, kuid selle juures ei tohi märjaks saada taime maapealsed osad.

Puitunud vartega taimedest võetakse nii suur oks, et seda saab mahutada herbaarlehele.

Rohtjate taimede pikad võsud murtakse kuivama asetamisel siksakki, nii et nad parajasti mahuvad herbaarlehele.

Kogutud taimed pannakse kuivama ajalehepaberi vahele. Kõige alla pannakse 2—3 ajalehte. Nende peale, ühekordse pooleks murtud ajalehepaberi vahele seatakse taim. Taime lehed ei tohi jääda kortsu ega kahekorra. Mõni õitest tuleb seada nii, et kõik õie osad jääksid nähtavale. Kui mitu lehte satub üksteise peale, siis on soovitatav nende vahele panna kuivatuspaberi tükikesi.

Herbaarmaterjalil on täis teaduslik väärtus ainult sel puhul, kui iga taime juurde on märgitud täpsed andmed leiuaja ja -koha kohta. Need andmed tuleb märkida kohe taime kogumisel vastavasse märkmikku ja taime kuivama asetamisel ka taime juurde (näit. järjekorranumber märkmikust).

Kui kõik on korras, suletakse paberileht ja pannakse sellele jälle 2—3 ajalehte. Nende peale, kokkumurtud paberilehe vahele, tuleb järgmine taim jne.

Taimede pakk tuleb panna vajutise alla või vastava taimekuivatamise raami vahele sooja kohta kuivama.

Esialgu on tarvilik vahelepanud niiskeks tõmbunud ajalehti iga 3—4 tunni pärast asendada kuivadega. Hiljem, kui taimed juba saavad kuivemaks, tuleb seda teha 1—2 korda päevas.

Paberite vahetamisel ei uuendata seda lehte, mille vahel on taim.

Kuivanud taim kinnitatakse herbaarlehele. Selleks võetakse paksem paber, näiteks joonistuspaper. Teaduslikud asutused kasutavad meil 280×420 mm suurusi paberilehti. Koolis on otstarbekohased 203×288 mm suurused lehed.

Taim kinnitatakse paberilehele niidi abil (õmmeldakse) või kleebitakse varrest ja leherootsudest üle kitsad paberiribakesed. Taime osad ei tohi ulatuda üle paberilehe serva.

Lõpuks kleebitakse herbaarlehele etikett, väike ristkülikukujuline paberileht (umbes 80×120 mm), millele tuleb märkida järgmised andmed:

1) taime nimi (teaduslike huvidega õpilastel on soovitatav selle alla märkida ka ladinakeelne nimi ja sugukonna nimetus);

2) taime leiukoht (rajoon, kn., kolhoos, metskond);

3) taime kasvukoht ja selle iseloomustus (niiske kaasik, karjamaal, kraavi serval, liivaluutel vm.);

4) taime esinemise määr (üksikult, vähe, rohkesti vm.);

5) korjamise aeg (kuupäev, aasta);

6) korjaja ja määraja nimi.

N ä i d e

VÕSA-RAUDROHI

Achillea ptarmica

Sugukond: Korvõielised.

Kolga-Jaani kn., Põltsamaa ja Viljandi vahelise maantee kraavi kaldal Parika küla kohal üksikud eksemplarid.

18. juulil 1962.

Kogus: Rein Aruoja

Määras: Linda Karu

Herbaarlehti säilitatakse sobiva suurusega pappkaante või mapi vahel.

Vastavalt õppeprogrammile tuleb igal 6. kl. õpilasel suvevaheaja jooksul koguda ja kuivatada 20 taime, nendest 10 eostaime.

Taimed tuleb esitada õppeaasta algul. Hinne suvise ülesande täitmise eest läheb 7. kl. bioloogia hindesse. Taimi ei ole enne tarvis herbaarlehele kinnitada, kui õpetaja esitatud materjali hulgast selleks sobivad eksemplarid välja valib.

Eostaimedest tuleks koguda mõni esindaja s a m b l i k e s t (näit. põdrasamblik, seinakomp, islandi samblik, habesamblik), s a m m a l d e s t (näit. käolina, turbasammal, metsakäharik), s õ n a j a l g a d e s t (näit. maarjasõnajalg, naistesõnajalg jt.) ja k o l d a d e s t (karukold, kattedold).

Samblikke ja samblaid võib koguda ja lasta kuivada ka tortidena. Pärast pannakse nad kastikesse.

Asjast huvitatud võivad katsetada herbariseerida ka mõnda suuremat kübarseent.

Kübarseenel lõigatakse jalg ja kübar keskelt pikuti pooleks. Sealt lõigatakse õhuke (1—2 mm paksune) viil ja pannakse see kuivatuspaberite vahele kuivama. Nii saadakse seene pikiläbilõige.

Siis eraldatakse ülejäänud osast seenekübar jalast ja kõrvaldatakse mõlemal ettevaatlikult seeneliha. Väline kiht peab jääma terveks. Saadud «nahad» kuivatatakse ja kleebitakse siis herbaarlehele.

Neil õpilastel, kes kavatsesid oma elukutseks valida mõne niisuguse ala, kus ülikoolis tuleb õppida botaanikat (bioloogid, agronomid, metsateadlased jt.) on soovitatav juba keskkoolis alustada taimede tundmaõppimist ning nende herbariseerimist ülikoolides kehtivate nõuete kohaselt (vt. K. Eichwald, E. Parmasto, K. Pork. Taimekogud. Juhend taimede korjamiseks ja kuivatamiseks ning taimekogude korraldamiseks. Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus, 1954).

Väetised.

Taimetoitainete sisaldus kohalikes väetistes (keskmiselt %).

Väetise nimetus	Vesi	Lämmastik (N)	Fosfor (P)	Kaalium (K)
Laudasõnnik	75	0,5	0,25	0,6
Virts (hästi hoitud)	92	0,4	0,01	0,8
Fekaalid (inimese väljaheidet)	93	0,5—1,0	0,2	0,15
Kanasõnnik	56	1,3	1,8	0,9
Tiigimuda	40	0,4	0,7	0,3
Lehtpuutuhk	—	—	4,0	9,0
Okaspuutuhk	—	—	2,5	6,0
Turbatuhk	—	—	0,1	1,0
Kuiv samblaturvas	—	1,0	0,1	0,2
Kuiv madalsooturvas	—	2,8	0,4	0,2
Kuiv adru	—	1,5	0,15	2,0

Mineraalväetised.

Väetise nimetus ja tunnused	Taimetoit-aine sisaldus	Lahustuvus vees	Keskmine norm (kg/ha)	Kõlblikkus kasvatamiseks
-----------------------------	-------------------------	-----------------	-----------------------	--------------------------

1. Lämmastikväetised

Ammooniumsalpeeter (valge, mõnikord kollakas sool)	34—35% lämmastikku	Väga hea	75—150	Kõlbab kuivalt ja vees lahustatult
Ammooniumsulfaat (valge või sinakas-hall sool)	20% lämmastikku	Väga hea	100—300	Vähem kõlblik kui ammooniumsalpeeter

2. Fosforväetised

Superfosfaat (helehall pulber)	14—20% fosforhapendit	Lahustub osaliselt	200—400	Kõlbab vees lahustatult ja kuivalt
Fosforiidijahu (halli või pruuni värvusega pulber)	25% fosforhapendit 40% lupja	Ei lahustu, aeglaselt mõjuv	400—500	Ei kõlba

3. Kaaliväetised

Kaaliumkloriid (valge sool)	60% kaaliumhapendit	Väga hea	100—200	Kõlbab kuivalt ja vees lahustatult
Kaalisoolad (valge, roosakas või hall sool)	30—40% kaaliumhapendit	Hea	150—300	Kõlbab

SISUKORD

Botaanika — teadus taimedest	3
I. Üldine tutvumine õistaimedega	5
1. Õistaimede põhiorganid	5
2. Õistaimede mitmekesisus	9
3. Taimede suurus ja eluiga	12
II. Sügis taimede elus	15
III. Taimede rakuline ehitus	21
IV. Seeme	29
V. Juur	43
VI. Võsu	63
1. Leht	64
2. Vars	81
VII. Vegetatiivne paljunemine	88
VIII. Suguline paljunemine	97
IX. Taim — terviklik organism	105
X. Kevad taimede elus	107
XI. Õistaimed ja nende klassifikatsioon	111
1. Ristõielised	116
2. Liblikõielised	120
3. Roosõielised	125
4. Maavitsalised	130
5. Korvõielised	134
6. Huulõielised	138
7. Sarikalised	139
8. Kõrrelised	140
9. Liilialised	146
10. Käpalised	150
XII. Taimede põhirühmad	152
1. Bakterid	152
2. Seened	163
3. Vetikad	177
4. Samblikud	182
5. Samblad	185
6. Sõnajalgtaimed	190
7. Paljasseemnetaimed	195
8. Katteseemnetaimed	199
XIII. Taimeriigi arenemine	199
XIV. Uute taimesortide aretamine	204
XV. Taimekooslused	211
XVI. Taimkate	232
XVII. Pilk tulevikku	239
Lisad	243

Ханс Кыйва и Ксения Кярк. БОТАНИКА ДЛЯ
V-VI КЛ. ПРОВНЫЙ УЧЕБНИК. Под редакцией
В. Мазинга. На эстонском языке. Художественное
оформление Д. Пааламяэ. Издательство «Валтус».
Таллин. Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja J. Metsar. Kunstiline toimetaja H. Keigo.
Tehniline toimetaja E. Sagris. Korrektorid A. Kalberg
ja H. Kull. Laduda antud 11. IV 1969. Trükkida antud
16. VI 1969. Kohila Paberivabriku trükipaber nr. 2,
60X84/16. Trükiroognaid 16,0 + 1,0 (kleebised). Tingtrü-
kiroognaid 15,8. Arvestusroognaid 16,09. Trükiarv
31 000. Tellimuse nr. 1722. Trükikoda «Punane Täht»,
Tallinn, Pikk t. 54/58. Hind 41 kop.

41 kop.

A
29865

3035898



TÜ RAAMATUKOGU

