

V. TETJURJOV

BOTAANIKA

ÕPIK ÕHTUKOOLIDELE



V. TETJURJOV

BOTAANIKA

Õhtukooli VI klassile



KIRJASTUS „VALGUS“ * TALLINN 1966

Originaali tiitel:

В. А. Тетюрёв

БОТАНИКА

Пособие для учащихся пятых классов вечерних
(сменных), общеобразовательных средних школ

Издание шестое

Издательство «Просвещение» Москва 1966

Kaane kujundanud A. SÄDE

Tõlkinud I. PIKAS

2

Tartu Riikliku Ülikooli

Raamatukogu

67181

Mis on botaanika. Nimetus «botaanika» on tuletatud kreekakeelsest sõnast *botane*, mis tähendab *rohi, rohelus*. Botaanika on teadus taimedest. Ta uurib taimede ehitust ja elutegevust, nende mitmekesisust, samuti taimeriigi arengut maakeral.

Botaanika peamine ülesanne. Meie suure rahva hulgast on võrsunud palju suurepäraseid teadlasi-botaanikuid.

Väljapaistev teadlane K. A. Timirjazev märkis, et teadus taimede elust abistab maaharijat kõrgete saakide saamisel. Ta õpetas, et taimetele tuleb luua sellised tingimused, mis on vajalikud tema elutegevuseks.

Kuulus looduse ümberkujundaja I. V. Mitšurin ütles, et iga taim võib paremaks muuta. Ta lõi õpetuse taimede muundamisest ning aretas selle alusel palju uusi viljapuu- ja marjapõõsasorte.

Kaasaegses nõukogude botaanikas on juhtlaval kohal taimede elutegevuse suunamise ülesanne. Meie teadus on põllumajandussaaduste külluse loomise suure ülesande teenistuses.

Metsikud ja kultuurtaimed. Taimeriik on suur ja mitmekesine. Metsikud taimed haaravad enda alla suured maa-alad tundrates, metsades, steppides. Nad asustavad tiike, järvesid, soid, jõgesid, samuti meresid ning ookeane. Isegi paljastel kaljudel ja tuiskliival elavad taimed.

Metsikutest taimedest on saanud alguse kultuurtaimed. Kunagi maaharimise koidikul hakkas ürgnimene oma elamispaiga läheduses kasvatama temale kasulikke taimi. Praegu on kultuuristatud ligi 2000 taimeliiki.

Sajandite jooksul on taimede muutumine toimunud inimesele vajalikus suunas. Lõuna-Ameerika kõrgmäestikus kasvava metsiku kartuli mugulad on hernesuurused. Milliseid suuri ja tärielurikkaid mugulaid annab aga meie kultuurkartul!

Metsõunapuu väikesed ja hapud õunad pole söödavad. Kultuurõunapuud kannavad aga suuri, maitsevaid ja aromaatsaid vilju.

Metsikud ja kultuurtaimed on meie kodumaa hindamatuks rikkuseks. Tuleb vaid tähelepanelikult jälgida, mida me oma

eluks vajame, et mõista taimede tähtsust. Meie olemasolu sõltub taimede olemasolust.

Taimede kaitse. Taimede kasutamine ei tohi muutuda nende hävitamiseks. Just vastupidi, seda rikkust tuleb uuendada ja suurendada. Teadusliku kommunismi rajaja Karl Marx õpetas, et iga põlvkond peab püüdnud oma järglastele paremaks muudetud loodusrikkused.

Meie maal kehtestatud *looduskaitse seadus* näeb ette metsade, looduslike heinamaade, karjamaade õige kasutamise, roheluse säilitamise seal, kus ta on olemas. Ta kutsub üles istutama uut metsa, rajama parke, alleesid, aedu.

Botaanika õppimine. Kõigest sellest teadmistehulgast, mis taimede kohta olemas on, võtame esialgu selle, *mida peab teadma iga kultuurne inimene*. Teadmised on inimese suur hüve. Nad suurendavad tema võimu looduse üle, aitavad tal elu paremaks muuta.

Loodust tundma õppides peab märkama ka tema hurmavat ilu. Seda ülistavad rahvalaulud, sellest räägivad poeedid ja kirjanikud oma loominguks, kunstnikud oma kunstiteostes. Olgu meie südamed täis armastust looduse vastu!

Kõige levinumad on looduses need taimed, millel on juur, vars ja lehed ning mis teatud kindlal perioodil oma elus öitsevad, siis aga moodustavad seemneid sisaldava vilja. *Juur, vars, leht ja õis* on *taime organid*, millest igaühel on oma kindel ülesanne tema elus.

Taimed, millel on õied, moodustavad *õistaimede* rühma. Neid leidub kõikjal: metsas, niidul, põllul, aias, veekogudes.

§ 1. PUUD, PÕÖSAD, ROHTTAIMED.

On sügis... Eriti eredalt tuleb see ilmsiks lehtpuumetsas. Puude ja põõsaste rohelised lehed omandavad järk-järgult teise värvingu — kollase, pruuni, lilla ja punase kõikvõimalikud toonid. Tuulehoog rebib lehed okstelt lahti ning nad langevad maha. See ongi poeetide poolt ülistatud sügis.

Puud. Valitsevas seisundis on metsas puud. Neil on kõrge ja jäme vars — *tüvi*, mis teatud kõrgusel hargneb. Tüve ülemine osa ja sellest hargnevad oksad moodustavad krooni. Kõrvuti asetsevate puude kroonid sageli liituvad, moodustades metsa *võrastiku* (nagu katuse).

Nõukogude Liidu metsades on laialdaselt levinud *kask* ja *haab*. Need on *kitsalehelised puuliigid*.

Kask on vene rahva lemmikpuu. Rahvalauludes kutsutakse teda hellitavalt «kasekeseks». Kask on vähenõudlik puu. Ta kasvab nii viljakatel kui ka väheviljakatel muldadel, kuivadel ja ka niisketel aladel. Kuid valguse suhtes on ta väga nõudlik. Tema «leinaavad» oksad hargnevad tüve ülemisest osast. Kase kroon on hõre ja laseb palju valgust läbi. Kasemetsas on tavaliselt väga valge.

Ka haab on valgusenõudlik puu, kuid lisaks sellele vajab ta viljakamat mulda kui kask. Haava lehed ripuvad pikkade raagude otsas ja värisevad isegi kerge tuulehinguse puhul. Sellest on tulnud ka kõnekäänd: «Väriseb kui haavaleht.»

Metsades on levinud ka *tamm* ja *pärn*. Need on *laialehelised* puuliigid.

Metsi, mis koosnevad tammedest, nimetatakse *tammikuteks*. Neist kõneldakse rahvalauludes ja -juttudes. Seal nimetatakse tamme võimsaks. Tamm vajab vähem valgust kui kask ja haab. Kui ta kasvab teiste puude vahel, sirgub ta kõrgusse ja hargneb nõrgalt. Lagendikul, eriti just viljakal mullal, moodustab ta jämeda tüve ja laia ning hargneva krooni. Just niisugune tamm on võimas ja pikaeline (joon. 1).

Pärn on veelgi vähenõudlikum valguse suhtes. Tema laiad lehed asetsevad üksteisele väga lähedal ning pärna kroonist pääseb seetõttu vähe valgust läbi. Pärnade all on väga hämar.



Joon. 1. Tamm. Eraldi on joonistatud oks lehtede ja tõrudega.

Kõik puud vajavad valgust, kuid igaüks erineval määral. Valguse suhtes nõudlikumaid puid (näiteks kask ja haab) nimetatakse *valguslembesteks*, vähenõudlikumaid aga (pärn) *varjutaluvateks*. Erinevad vajadused valguse järele on ka teistel taimedel — põõsastel ja rohttaimedel.

Põõsad. Põõsastel hargnevad varred kiirtena juure küljest otse mullapinna ligidalt.

Varjukates metsades võib tihti kohata madalat varjutaluvat põõsast — *naastust kikkapuud* (joon. 2).

Teda on kerge ära tunda hulgalistest käsnadest okstel ja oranžidest viljadest, mis ripuvad nagu kõrvarõngad pikkadel peenikes-
tel niitidel. Naastuse kikkapuu juurtes on ligi 15% gutapertši.



Joon. 2. Naastune kikkapuu.
Eraldi on joonistatud viljad.

Päikeseküllastes kohtades kasvab väheldane valguslembene põõsas — *kibuvits*. Tema oranžidest viljadest toodetakse tööstuslikul teel vajalikke vitamiine.

Rohttaimed. Rohttaimede jaoks jääb metsas veelgi vähem valgust kui põõsastele, sest neid varjavad peale puude veel põõsad. See-
pärast on enamik metsa rohttaimi varjutaluvad.

Me kõik tunneme *maikellukest*, mis kasvab põõsaste varjus ja õitseb kevadel valgete lõhnavate õitega (joon. 3).

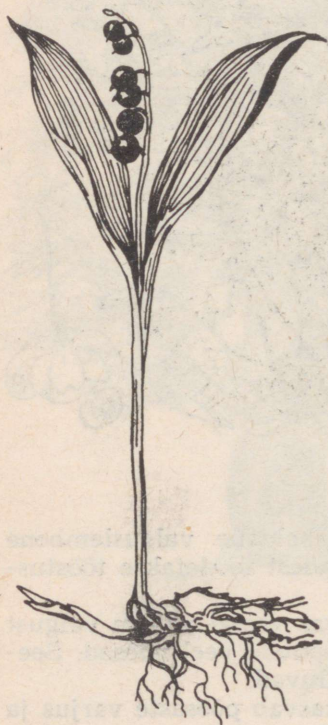
Kuid nüüd, sügisel, on maikellukese lehed koltunud ja õite asemel ripuvad oranžid viljad.

Metsas kasvavad ka niisugused rohttaimed, millel jääb talveks roheline lehestik alles.

Nii võib okasmetsas kohata väikest taime, mille kolmetised lehed hargnevad maa sees olevast varrest. See on *jänesekapsas* (joon. 4), mis on oma nime saanud lehtede hapukast maitsest. Tema lehed jäävad rohelisteks ka hilissügisel ja talvel lume all.

Lehtmetsast leiame *metspipart* (joon. 5), mille lehed hargnevad maa peal lamavast varrest. Roheliste lehtedega metspipar talvitub lumikatte all.

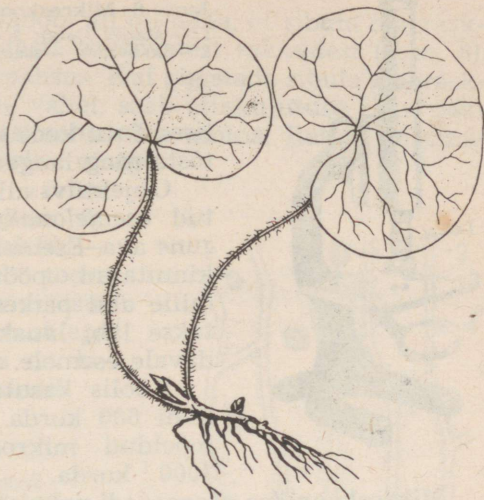
Maikelluke, *jänesekapsas* ja metspipar elavad sajandeid varjus ning hämarus on saanud nende eksisteerimise hädavajalikuks tingimuseks. Kui mets maha raiutakse ja rohttaimed satuvad eredasse päikesevalgusesse, muutub varjotaluvate taimede olukord viletsaks. Nad hakkavad kiratsema. Ja alles siis, kui mets uueneb ning jälle muutub hämaraks, tekivad uuesti tingimused, mis on soodsad *varjotaluvate rohttaimede* arenemiseks. On ju iga taim kohanenud nende tingimustega, milles tema esivanemad on elanud sadu ja tuhandeid aastaid.



← Joon. 3. Maikelluke.



Joon. 4. Jänesekapsas.



Joon. 5. Metspipar.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Mille poolest erinevad puud pöösastest? (Vt. joon. 1 ja 2.)
2. Milliseid taimi nimetatakse valguslembesteks ja milliseid varjutaluvateks? Tooge näiteid.
3. Missugused taimed on varjutaluvad?
4. Missugused metsataimed talvituvad rohelistena? (Vt. joon. 4 ja 5.)

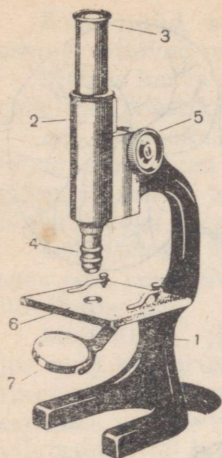
§ 2. TAIMEDE RAKULINE EHITUS.

Taimede välise ehituse tundmaõppimine, mida on võimalik teha palja silmaga, algas juba väga ammu. Nende sisemise ehitusega tutvumine sai võimalikuks alles pärast seda, kui leiutati *mikroskoop* (joon. 6). Ainult tänu mikroskoobi kasutuselevõtmisele avastati taimede ja loomade rakuline ehitus. See oli XIX sajandi üks suuremaid avastusi.

Mikroskoobi ehitus. Mikroskoobi peamiseks osaks on *toru* koos *okulaari* ja *objektiiviga*. Toru on kinnitatud *statiivi* külge, millel on tavaliselt hobuserauakujuline jalg.

Okulaar on metallkest, mille külge on kruvitud kaks suurendusklaasi. Ta on asetatud toru ülemisse otsa ja pööratud vaatleja silma poole.

Objektiiv koosneb mitmest suurendusklaasist, mis on asetatud ühise metallist raami sisse. Ta kruvitakse toru alumise osa külge ja on suunatud vaadeldava eseme poole. Klaaside süsteem okulaaris ja objektiivis annab vaadeldavast esemest suurendatud kuju-



Joon. 6. Mikroskoop:

1 — statiiv (jalg); 2 — toru; 3 — okulaar; 4 — objektiiv; 5 — kruvi; 6 — esemelauake; 7 — peegel.

tise. Toru koos okulaari ja objektiiviga saab tõsta ning langetada kruvi abil.

Objektiivi all asub statiivi külge kinnitatud *esemelauake*, mille keskel on ümmargune ava. Esemelauakese all on statiivi külge kinnitatud pööratav ümmargune *peegel*, mille abil päikese- või elektrivalgus suunatakse läbi lauakese sees asuva ava vaadeldavale esemele.

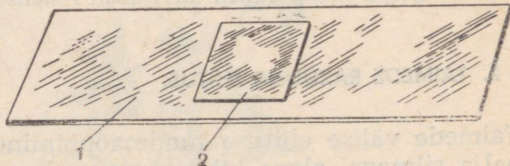
Koolis kasutatav mikroskoop suurendab kuni 600 korda. Teaduslikeks eesmärkideks mõeldud mikroskoobid suurendavad kuni 3000¹ korda.

Mikroskoopilise preparaadi valmistamine. Mikroskoobi all vaatlemiseks kasutatakse tavaliselt väga õhukesi ja läbipaistvaid *lõike* taime mitmesugustest organitest. Neid lõigatakse terava habemenoa abil. Kuid esialgu võib taimerakuga tutvumiseks kasutada sibula marrasknahka.

Võtame sibula, lõikame ta pooleks ja eraldame paksu valge soomuse. Nii välimisest kui ka sisemisest küljest on see kaetud marrasknahaga, mida saab kergesti ära tõmmata. Marrasknahk on õhuke ja läbipaistev.

Joon. 7. Mikroskoopiline preparaat:

1 — alusklaas, millel on sibula marrasknaha tükike veetilgas; 2 — katteklaas.



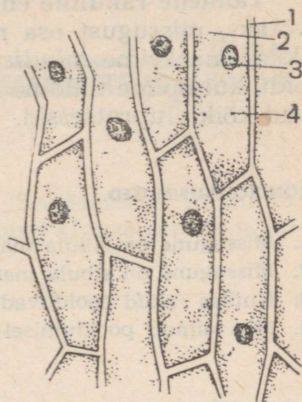
Rebime väikese tükikese sibula marrasknahka ja paneme alusklaasile tilgutatud veetilgasse. Värvimiseks lisame tilga nõrka joodi lahust ja katame siis õhukese katteklaasiga. Saimegi *mikroskoopilise preparaadi* (joon. 7).

Asetame preparaadi mikroskoobi esemelauakesele, valgustame peegli abil ja seame toru niisugusesse asendisse, et sibula marrasknahk oleks selgelt näha. Selleks tuleb kruvi abil toru üles alla liigutada. Iga vaatleja peab mikroskoobi oma silma järgi õigeks seadma.

¹ Kaasajal kasutatakse teaduslikeks uurimistöödeks *elektronmikroskoopi*, mis suurendab üle 100 000 korra. Sellel on hoopis teistsugune ehitus kui kirjeldatud mikroskoobil.

Taimeraku ehitus. Mikroskoobi all on näha, et sibula marrask-nahk koosneb paljudest tihedasti asetsevatest *rakkudest* (joon. 8). Rakkudel on pikkus, laius ja paksus. Kui pigistada sibula marrask-nahka pöidla ja nimetissõrme vahel, saab ettekujutuse raku pak-susest, kuna rakud on marrasknahas ühe kihina. Rakud on oma-vahel ühendatud *rakkudevahelise ainega*.

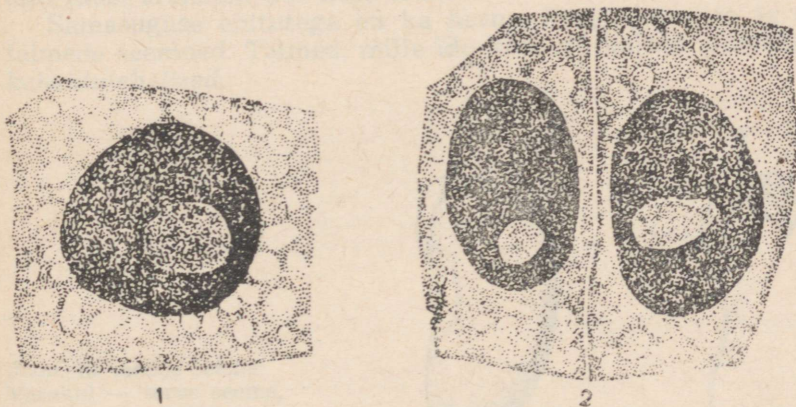
Iga rakk on ümberringi kaetud väga õhukese *kestaga* (vt. joon. 8). Raku sees on tihe värvitu vedelik — *protoplasma*, mis meenutab toore kanamuna valku. Protoplasmas asu-vad *vakuoolid*. Need on *rakumahlaga* täidetud õõned. Rakumahlas on la-hustunud suhkur ja teised ained.



Joon. 8. Sibula marrasknaha rakud (mikroskoobis vaadatuna). Raku osad:
1 — kest; 2 — protoplasma; 3 — tuum; 4 — rakumahlaga täidetud vakuool.

Rakus on veel *tuum*. Ta koosneb veidi tihedamast ainek-st kui protoplasma ning on tavaliselt ümmargune. Tuum on alati ümb-ritsetud protoplasmaga.

Rakkude pooldumine ja kasvamine. Rakud poolduvad nendes taimeosades, kus toimub kasvamine, näiteks juuretipus (joon. 9). Algul pooldub tuum. Ühest tuumast tekib kaks. Siis moodustub



Joon. 9. Sibula juureraku pooldumine:
1 — rakk enne pooldumist; 2 — pooldumisel moodustunud rakud.

protoplasmas tuumade vahele vahesein. Nii saab ühest rakust pooldumise teel kaks uut rakku.

Pooldumisel tekkinud rakud on täidetud protoplasmaga. Keskel on suur tuum. Rakud hakkavad kasvama, nende kestad venivad, protoplasmas moodustuvad rakumahlaga täidetud vakuoolid. Nii toimub rakkude pooldumise ja kasvamise tagajärjel iga organi ning taime kui terviku kasvamine.

Taimede rakuline ehitus. Ükskõik, missuguse õistaimet me ka ei võtaks, missugust osa me sellel ka mikroskoobi abil ei vaataks, ikkagi näeksime *rakulist ehitust*. Sellega puutume kokku ka edaspidi, kui õpime tundma mitmesuguseid organeid. Rakkudes toimuvad kõik eluprotsessid.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugune on sibula marrasknaha ehitus? (Vt. joon. 8.)
2. Missugune on sibula marrasknaha raku ehitus? (Vt. joon. 8.)
3. Kuidas rakud poolduvad? (Vt. joon. 9.)
4. Mis toimub pooldumisel tekkinud rakkudega?

ULESANDED ISESEISVAKS TOOKS.

1. Tehke tomati valminud vili puruks. Vaadelge kesta all olevat viljaliha (soovitav on luubi abil). Viljalihas võib eraldada ümmargusi rakke.
2. Võtke tükike valminud arbuusi ja vaadelge (samuti luubi abil) seemnete läheduses tekkinud aukudes olevaid punaseid põiekujulisi rakke. Need rakud eraldusid üksteisest vilja valmimisel rakkudevahelise aine lagunemise tõttu.

Õistaimedel arenevad viljad ja seemned. Soodsatesse tingimus-
tesse sattudes seemned idanevad ning annavad alguse uutele noor-
tele taimedele.

§ 3. SEEMNETE EHITUS.

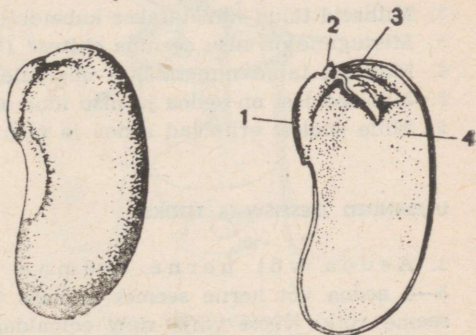
Seemnete ehitusega tutvume kahe näite¹varal.

Aedoa seemne ehitus. Aedoa seeme on kaetud *kestaga*, mis võib
olla valge, kollane, pruun, must või kirju. Ligunenud seemnelt
saab kesta kergesti eemaldada. Kesta all on kaks lihakat *idulehte*,
mille vahel on *idujuur*, *iduvars* ja *idupung* (joon. 10).

Idulehed, milles on toitainetevarud, kinnituvad iduvarre külge.
Idujuurest ülalpool asub idupung.

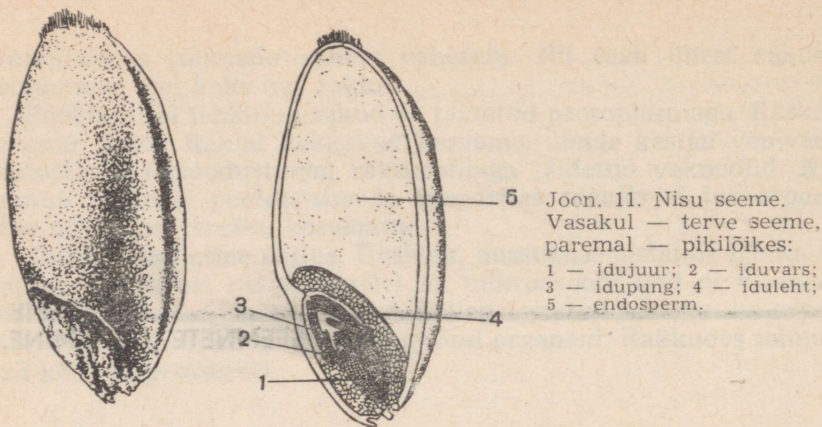
Idujuur, iduvars ja idupung koos idulehtedega moodustavad
idu. Idust arenebki uus noor taim.

Samasuguse ehitusega on ka herne, kurgi, kõrvitsa ja teiste
taimede seemned. Taimed, mille idu koosneb kahest idulehest, on
kaheidulehelised.



Joon. 10. Aedoa seeme:
Vasakul — terve seeme,
paremal — pikilõikes.

1 — idujuur; 2 — iduvars;
3 — idupung; 4 — iduleht.



Joon. 11. Nisu seeme.
Vasakul — terve seeme,
paremal — pikilõikes:
1 — idujuur; 2 — iduvars;
3 — idupung; 4 — iduleht;
5 — endosperm.

Nisu seemne ehitus. Nisu seemnel on kest, mis on pealt kaetud viljakattega. Seemne alumises osas asub idu (joon. 11), mis koosneb idujuurest, iduvarrest, idupungast ja ühest idulehest.

Nisu iduleht on väga väike. Selles pole üldse toitaineid. Viimased asuvad idu kõrval olevas jahuses *endospermis*, mis võtab enda alla suurema osa seemnest. Võrreldes iduga on endosperm hiiglasuur.

Taolise ehitusega on ka rukki, maisi ja teiste taimede seemned. Taimi, mille idus on üks iduleht, nimetatakse *üheidulehelisteks*.

Ükskõik, kui erinevad ka ei oleks mitmesuguste taimede (nii ühe- kui ka kaheiduleheliste) seemned, on neil siiski olemas sarnasus: *igas seemnes on idu, mis sisaldab toitainetevarusid*. Ühtedel taimedel (näiteks aedoad) on need idus eneses — idulehtedes, teistel aga (näiteks nisul) asuvad toitained idu kõrval paiknevas endospermis.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugune on aedoa seemne ehitus? (Vt. joon. 10.)
2. Milliseid taimi nimetatakse kaheidulehelisteks?
3. Missugune on nisu seemne ehitus? (Vt. joon. 11.)
4. Milliseid taimi nimetatakse üheidulehelisteks?
5. Mille poolt on aedoa ja nisu idud sarnased?
6. Mille poolt erinevad aedoa ja nisu idud teineteisest?

ÜLESANDED ISESEISVAKS TÖÖKS.

1. Aedoa või herne seemne ehituse vaatlemine. Pange 3—4 aedoa või herne seemet mõneks tunniks vette ligunema. Ligunenud seeme võtke veest välja ning eemaldage seemnekest. Tõmmake idulehed

laiali ja vaadelge idu ehitust (luubi abil). Leidke üles idujuur, iduvars, idupung ja idulehed. Võrrelge joonisega nr. 10.

2. Nisu või maisi seemne ehituse vaatlemine. Pange 3—4 nisu või maisi seemet nõusse märja lapi peale ja katke pealt klaasiga. Jätke 2—3 päevaks sooja kohta seisma. Aeg-ajalt niisutage lappi veega. Kui seemnetel ilmuvad idujuur ja võsu, võtke üks seeme ning eraldage nõela abil idu endospermist. Vaadelge idujuurt, iduvart ja idupunga. Võrrelge joonisega nr. 11.

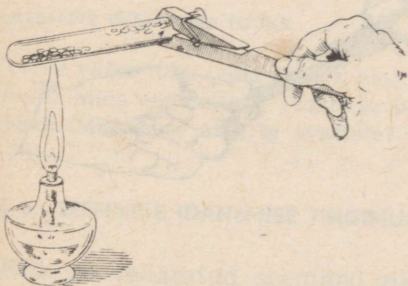
§ 4. SEEMNETE KOOSTIS.

Et kindlaks teha, milliseid aineid seemned sisaldavad, tuleb teha järgmised katsed.

Vee kindlakstegemine. Paneme kuiva katseklaasi 15—20 nisu seemet ja kuumutame ettevaatlikult piirituslambi leegis. Varsti ilmuvad katseklaasi sisemisele seinale veetilgad (joon. 12). On arusaadav, et vesi eraldus seemnetest auruna, jahtus siis katseklaasi ülemises külmas osas ja muutus veeks. Mitmesuguste taimede seemned sisaldavad erineval hulgal vett. Lina seemnetes on 7—8%, nisu seemnetes aga 13—15% vett.

Orgaaniliste ainete ja mineraalainete kindlakstegemine. Paneme portselantiiglisse veerand teelusikatäit nisu seemneid ja kuumutame piirituslambi leegis (joon. 13). Varsti muutuvad seemned pruuniks, siis aga söestuvad, kusjuures eraldub auru ja gaase. Kui viia sinna põlev pird, siis nad süttivad ja põlevad pruunikaspunase leegiga. See näitab, et seemnetes leidub söestuvaid ja põlevaid aineid, mida nimetatakse *orgaanilisteks aineteks*.

Pärast pikaajalist kuumutamist põlevad orgaanilised ained ära. Tiiglisse jääb tuhk. See sisaldab *mineraalaineid*, mis erinevalt orgaanilistest ainetest ei söestu ega põle.



Joon. 12. Vee kindlakstegemine seemnetes.



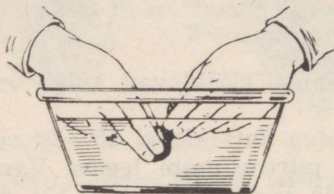
Joon. 13. Seemnete kuumutamine tiiglis.

Seemnetes on orgaanilisi aineid mitu korda rohkem kui mineraalaineid.

Seega sisaldavad seemned vett, orgaanilisi ja mineraalaineid.

Vaatame, missuguseid orgaanilisi aineid on seemnetes.

Tärklise ja valgu kindlakstegemine. Valmistame nisujahust veidi tainast, paneme riidelapi sisse ja hakkame seda veenõus sõrmede vahel sõtkuma (joon. 14). Läbi lapi hakkavad taignast kohe eralduma kõige väiksemad tärklisterad. Vesi muutub neist üha hägusemaks. Nii võib taignast välja pesta kogu tärklise.



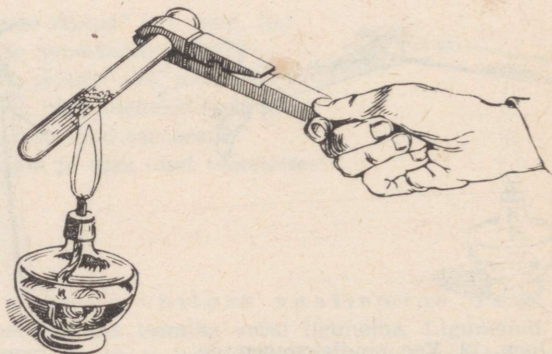
Joon. 14. Nisujahust valmistatud taigna uhtmine vees.

Valame katseklaasi veidi hägust uhtevett ja kuumutame ettevaatlikult kuni keemiseni (joon. 15). Tärklisterad lagunevad ning vesi muutub läbipaistvaks. Kui vesi on jahtunud, lisame 1—2 tilka joodi lahust ja loksutame. Vesi värvub siniseks. See proov näitab, et uhtevesi sisaldab *tärklist*, sest ainult tärklis värvub joodi mõjul siniseks.

Lapi sisse jääb valkjas, veniv ning kleepuv aine. See on valk, taimne valkaine. Kõigile tuttav kanamunavalk on loomne valk.

Rasva kindlakstegemine. Nisu seemnetes on ka veidi rasva. Kõige kergem on rasva avastada õlitaimede, näiteks päevalille seemnetest. Kui kestadest vabastatud seemned pigistada paberilehe vahel puruks, siis eraldub rasv ja paberile jääb läbipaistev rasvane laik.

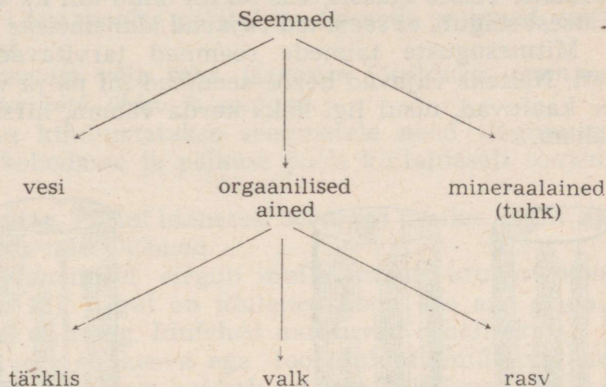
Joon. 15. Uhteevee kuumutamine katseklaasis.



Järelikult sisaldavad seemned järgmisi orgaanilisi aineid: tärklist, valku, rasva.

Mitmesuguste taimede seemnetes on neid aineid erineval hulgal. Tärklist on väga palju nisu, rukki, maisi, hirsi, riisi ja tatra seemnetes. Valku sisaldavad rikkalikult herne, aedoa, sojaoa, lääts seemned. Päevalille, lina, kanepi ning puuvilla seemnetes on rikkalikud rasvavarud.

Kokkuvõtlikult võib seemnete koostist väljendada järgmise skeemi abil:



KONTROLLKUSIMUSED.

1. Mida nimetatakse mineraalaineteks?
2. Mida nimetatakse orgaanilisteks aineteks?
3. Kuidas saab seemnetes kindlaks teha orgaanilisi ja mineraalaineid? (Vt. joon. 13.)
4. Milliseid orgaanilisi aineid sisaldavad seemned?
5. Kuidas saab tärklist kindlaks teha?

ULESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Võtke väike tükk leiba ja saia ning tilgutage kummalegi tilk joodi. Mis toimub? Mida see näitab? Tilgutage pehmeks keedetud riisi- või hirsiteradele joodi. Missuguse aine te avastate?

§ 5. SEEMNETE IDANEMISE TINGIMUSED. TÕUSMETE ILMUMINE.

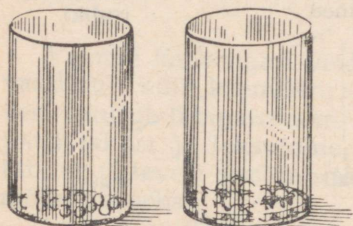
Külviks määratud seemned näivad täiesti elututena — niivõrd varjatult toimub nende elutegevus. Seemned külvatakse kohevasse, niiskesse, päikesekiirtest soojendatud mulda. Peagi nad idanevad ning ilmuvad tõusmed. On ilmne, et mullas on seemnetel

kõik idanemiseks vajalikud tingimused olemas. Tekib küsimus, missugused on need tingimused?

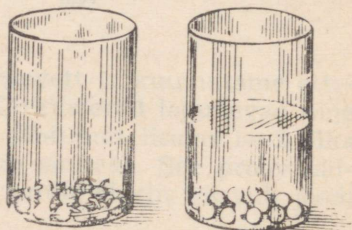
Vesi. Võtame kaks teeklaasi ja paneme kummassegi 10 herne seemet. Esimeses klaasis jäävad seemned õhu kätte. Teise klaasi valame nii palju vett, et seemned oleksid alt vee sees, pealt aga puutuksid kokku õhuga. Mõlemad teeklaasid katame klaasplaadiga ja paneme sooja kohta. 3—4 päeva pärast on katse tulemused näha (joon. 16).

Esimeses klaasis, kus on palju õhku, kuid pole vett, seemned ei idane. Teises klaasis, kus on nii õhku kui ka vett, nad idanevad. Katsest selgub, et *seemned vajavad idanemiseks vett*.

Mitmesuguste taimede seemned tarvitavad erineval hulgal vett. Näiteks vajavad herne seemned nii palju vett, kui palju nad ise kaaluvad, nisul ligi kaks korda vähem, hirsil aga kolm korda vähem.



Joon. 16. Esimeses klaasis on seemned õhu käes ilma veeta, teises aga on neil nii vett kui ka õhku.



Joon. 17. Vasakul — seemnetel on nii vett kui ka õhku, paremal — seemned on üleni vee all, järelikult ei saa nad õhku.

Õhk. Võtame veel kaks klaasi ja paneme kummassegi 10 herne seemet. Parempoolses klaasis kallame taimed veega üle ja seega takistame õhu juurdepääsu. Vasakpoolsesse klaasi valame nii palju vett, et seemned oleksid altpoolt vee sees, pealt aga pääseks õhk juurde. Ka need klaasid paneme sooja kohta seisma. 3—4 päeva pärast on katse tulemused näha (joon. 17).

Parempoolses klaasis, kus on vett, aga pole õhku, seemned punduvad, kuid ei idane. Vasakpoolses klaasis, kus on küllaldaselt nii vett kui ka õhku, nad punduvad ja idanevad. Katsest ilmneb, et *seemned vajavad idanemiseks õhku*.

Mitmesuguste taimede vajadus õhu järele on erinev. Herne ja aedoa seemned tarvitavad palju õhku. Vee all ei idane nad üldse. Riisi ja timuti seemnetele aitab sellest õhust, mis on vees lahustunud. Nad idanevad ka vee all.

Soojus. Võtame kaks alustassi ja paneme kummalegi 10 aedoa seemet. Lisame nii palju vett, et seemned oleksid pooleldi vee

all. On ilmne, et nii saavad nad vett ja ka õhku. Katame alustasid klaasplaatidega ja paneme nad erinevatesse soojustingimustesse: ühe sooja kohta, kus temperatuur on $+20^{\circ}$ ümber, teise aga jahedamasse kohta, kus sooja on $5-8^{\circ}$.

Mõne päeva pärast on näha, et soojas olnud seemned idanevad, jahedas aga ei idane üldse või teevad seda suure hilineumisega. Katse näitab, et *seemnete idanemiseks on vaja soojust*.

Idanemiseks vajavad soojust kõikide taimede seemned. Ühtedel on seda rohkem tarvis, teistel vähem. Nii hakkavad rukki seemned idanema juba $+1^{\circ}$ juures, kurgil (mis on pärit Indiast) aga alles $+12^{\circ}$ juures. Lõunapoolse päritoluga taimede seemned vajavad rohkem soojust.

Kirjeldatud katsetest võib teha järgmise järelduse: *seemned vajavad idanemiseks vett, õhku ja soojust*.

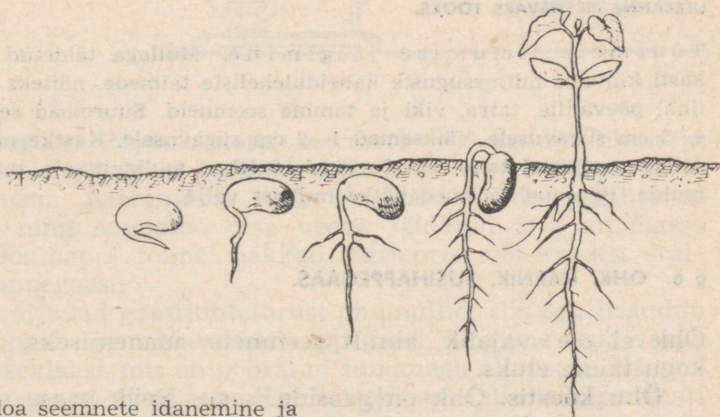
Põllumajanduses kindlustatakse seemnetele need tingimused külviga niiskesse, kobedasse ja päikese poolt küllaldaselt soojendatud mulda.

Tõusmete ilmumine. Põllul idanevad seemned mullas. Mõne aja pärast ilmuvad nähtavale tõusmed.

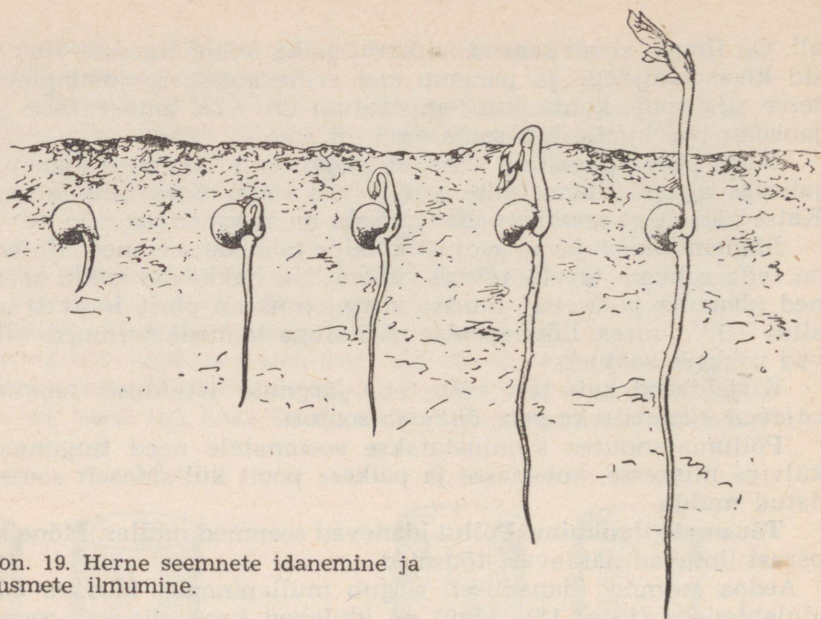
Aedoa seemne idanemisel sirgub mullapinnale iduvars koos idulehtedega (joon. 18). Algul on idulehed koos, siis aga eemalduvad. Nende vahel on pung. Idulehed muutuvad rohelisteks.

Hernel aga iduvars ei kasva ega too idulehti mullapinnale. Need jäävad mulda. Selle-eest hakkab tal varakult kasvama idupung. Sellest arenevad vars ja lehed (joon. 19), mis tõusevad mullapinnale.

Mõnedel taimedel tõusevad idulehed mullapinnale ja on esimesteks lehtedeks, teistel jäävad idulehed aga mulda.



Joon. 18. Aedoa seemnete idanemine ja tõusmete ilmumine.



Joon. 19. Herne seemnete idanemine ja tõusmete ilmumine.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missuguseid tingimusi vajavad seemned idanemiseks?
2. Kui palju vett vajavad idanemiseks herne seemned, hirsid seemned?
3. Miks ei idane herne ja aedoad seemned vee all, riisi ja timuti seemned aga idanevad?
4. Milliste taimede seemned vajavad idanemiseks suhteliselt kõrgemat temperatuuri?
5. Kuidas luuakse põllul seemnete idanemiseks vajalikud tingimused?

ULESANNE ISESEISVAKS TOOKS.

Tõusmete ilmumise jälgimine. Mullaga täidetud lillepotti või kasti külvake mitmesuguste kaheiduleheliste taimede, näiteks herne, aedoad, lina, päevalille, tatra, viki ja tamme seemneid. Suuremad seemned pange 4–5 cm sügavusele, väiksemad 1–2 cm sügavusele. Kastke mõõdukalt. Jälgige, millistel taimedel tõusevad idulehed mullapinnale, millistel jäävad mulda. Ilmunud tõusmed võtke mullast välja.

§ 6. ÕHK. HAPNIK. SUSIHAPPEGAAS.

Õhk ei ole vajalik ainult seemnete idanemiseks, vaid üldse kogu taime eluks.

Õhu koostis. Õhk on gaaside segu. Neid gaase sisaldab õhk järgmistes hulkades (mahu järgi):

lämmastikku	umbes 78%;	süsihappegaasi	umbes 0,03%;
hapnikku	„ 21%;	teisi gaase	„ 1%.

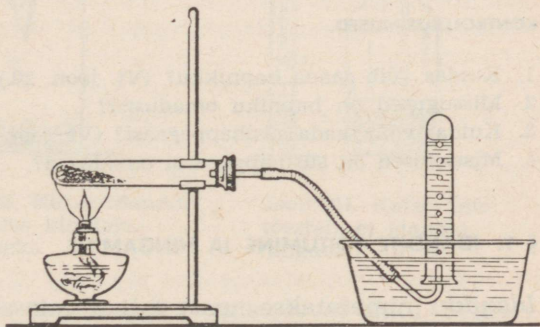
Väga tähtsat osa etendavad taime elus hapnik ja süsihappegaas.

Hapnik. Paneme katseklaasi mõned tumelillad kaaliumpermanganaadi kristallid. Suleme selle korgiga, mida läbib pikk gaasijuhtetoru. Kinnitame katseklaasi statiiivi külge. Gaasijuhtetoru otsa suuname veega täidetud laia anumasse. Kuumutame katseklaasi piirituslambi leegis (joon. 20).

Esialgu väljuvad gaasijuhtetoru otsast õhumullid, seejärel aga hakkavad kiiresti tulema hapnikumullid. Hapnikku eraldub kaaliumpermanganaadist. Kogume teda veega täidetud katseklaasi, mis on pööratud suudmega allapoole. Näeme, et hapnik on *värvusetu gaas*.

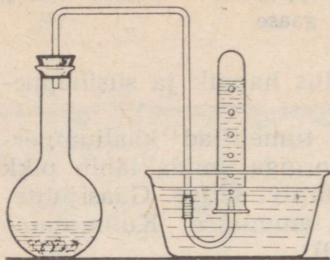
Kui katseklaas saab hapnikku täis, võtame gaasijuhtetoru otsa veest välja ja lõpetame kuumutamise. Siis võtame hapnikuga täidetud katseklaasi ning paneme selle suudmesse hõõguva pirru. Hapnikus hakkab pird otsekohe ereda leegiga põlema. See katse näitab, et *hapnik soodustab põlemist*. Proovi hõõguva pirruga võib kasutada hapniku kindlakstegemiseks.

Joon. 20. Hapniku saamine.

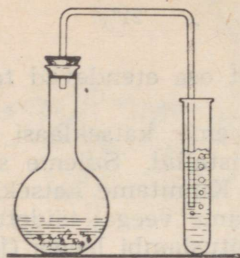


Süsihappegaas. Paneme kolbi marmori- või kriiditükikesi ja valame peale lahjendatud soolhapet. Kolvi suleme korgiga, mida läbib klaastoru. Kummitoru abil ühendame selle painutatud klaastoruga ning suuname otsa veega täidetud laia anumasse (joon. 21). Soolhappe toimel hakkab marmorist või kriidist eralduma süsihappegaasi.

Esialgu väljuvad gaasijuhtetorust õhumullid, siis aga lisandub neile üha rohkem ja rohkem süsihappegaasi. Kogume seda veega täidetud katseklaasi, mis on pööratud suudmega allapoole. Näeme, et *süsihappegaas on värvusetu*. Kui katseklaas saab süsihappegaasi täis, võtame ta veest välja ning paneme tema suudmesse põleva



Joon. 21. Süsihappegaasi saamine.



Joon. 22. Süsihappegaasi juhtimine läbi lubjavee.

pirru. Pird kustub süsihappegaasis otsekohe. See katse näitab, et süsihappegaas ei toeta põlemist.

Võtame gaasijuhtetoru otsast ära painutatud klaastoru. Gaasijuhtetoru suuname katseklaasi, kus on läbipaistev lubjavesi (joon. 22). Süsihappegaas muudab lubjavee häguseks. Proovi lubjaveega kasutatakse süsihappegaasi kindlakstegemiseks.

KONTROLLKÜSIMUSED.

1. Kuidas võib saada hapnikku? (Vt. joon. 20.)
2. Missugused on hapniku omadused?
3. Kuidas võib saada süsihappegaasi? (Vt. joon. 21.)
4. Missugused on süsihappegaasi omadused?

§ 7. IDANDITE TOITUMINE JA HINGAMINE.

Idandiks nimetatakse noort taime, mis areneb idust seemne idanemisel.

Idandi toitumine. Kui külvata lillepotti nisu seemneid ja hakata neid perioodiliselt 1—2 päeva järel uuesti mullast välja võtma, siis võib jälgida muutusi, mis toimuvad endospermiga.

Nagu me juba teame, sisaldab endosperm orgaanilisi ja mineraalaineid. Seemne idanemisel need ained lahustuvad, iduleht imeb nad endasse ning idand kasutab neid toiduks. Endospermis jääb neid üha vähemaks. Lõpuks tarvitatakse nad täielikult ära.

Esialgu toitub idand ainult neist valmisolevatest toitainetest, mis on seemnes varuks. Juurte ja roheliste lehtede arenedes hakkab noor taim võtma toitaineid ümbritsevast keskkonnast, s. o. mullast ning õhust.

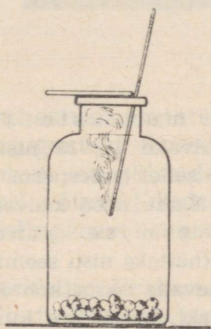
Idandite hingamine. Seemned, mis pole veel idanema hakanud, hingavad, kuigi väga nõrgalt. Kui nad aga idanema hakkavad,

tugevneb hingamine järsult ning siis on seda kerge kindlaks teha.

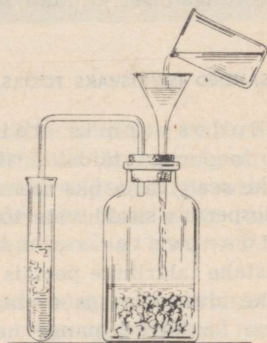
Võtame näiteks peotäie idanevaid nisu seemneid ning paneme nad klaaspurki. Katame purgi kinni ja asetame sooja ning pimedasse kohta.

Järgmisel päeval püüame kindlaks teha, kas õhk purgis on muutunud. Selleks eemaldame osaliselt kaane ja torkame purki põleva pirru. See kustub otsekohe (joon. 23). Proov näitab, et õhk purgis on muutunud: seal on hapnikku vähemaks jäänud ja süsihappegaasi juurde tekkinud.

Paneme ka teise klaaspurki peotäie idanevaid seemneid. Suleme purgi tihedalt korgiga, millest on läbi pistetud lehter ja kahest kohast painutatud klaastoru. Siis asetame purgi sooja ning pimedasse kohta.



Joon. 23. Katse idandite hingamise kindlakstegemiseks.



Joon. 24. Katse, mis tõestab, et idandid hingavad.

Järgmisel päeval hakkame uurima purgis olevat õhku. Selleks juhime klaastoru teise otsa läbipaistva lubjaveega täidetud katseklaasi. Lehtrisse valame vett (joon. 24). Purgist väljatõrjutud õhk tungib katseklaasi ja muudab lubjavee häguseks. See tõendab, et purgis, kus on idanevad seemned, tekkis palju süsihappegaasi.

Tehtud katsed näitavad, et idandid hingavad: *hingamisel tarvitatavad nad hapnikku ja eraldavad süsihappegaasi.*

Soojuse eraldumine seemnete hingamisel. Et seemned eraldavad soojust, seda on kerge kindlaks teha pärast viljapeksu, kui ilm juhtub olema vihmane. Niiskunud seemned hingavad energiliselt ja kuumenevad kuhjas seistes. Selles saab kergesti veenduda, kui pista käsi kuhja. Kuumenemise takistamiseks segatakse seemneid, lastakse läbi tuulamismasina, kuivatatakse päikese käes. Kuivatatud seemnetel hingamine nõrgeneb.

Seemneid säilitatakse ainult kuivadena. Neid hoitakse kuivades, hästi tuulutatavates ruumides. Kui seemned on pandud seisma liiga niisketena, siis energilise hingamise tagajärjel nad kuumenevad ja isegi, nagu öeldakse, «põlevad ära». Et seemned hoidlates ei rikneks, tuulutatakse neid aeg-ajalt.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugune tähtsus on nisu idulehel?
2. Kust saab noor nisutaim toitaineid?
3. Kuidas saab tõestada, et idanevad seemned hingavad? (Vt. joon. 23 ja 24.)
4. Missugust gaasi kasutavad idanevad seemned hingamiseks ja mida nad sealjuures eraldavad?
5. Missugused faktid tõendavad, et kõrgendatud niiskusesisaldusega seemnete hingamisel eraldub soojust?

ULESANDED ISESEISVAKS TÖÖKS.

1. Endospermis toimuvate muutuste jälgimine. Liiva või saepuruga täidetud lillepotti külvake 12—15 nisu seemet. Iga päev võtke sealt välja üks seeme ja avage sellel endosperm. Jälgige, mis toimub endospermis sisalduvate toitainetega. Kuhu need kaovad?
2. Idanevate seemnete hingamise kindlakstegemine. Puistake taldrikule peotäis seemneid (näiteks nisu seemneid), niisutage neid, katke alustassiga ja asetage 3—4 päevaks sooja kohta. Kui seemned idanema hakkavad, pange nad klaaspurki, katke see kinni ja asetage sooja ning pimedasse kohta. Järgmisel päeval kergitage katet ja torgake purki põlev pird (vt. joon. 23). Mis toimub pürruga? Mida see tähendab?

§ 8. SEEMNETE ETTEVALMISTAMINE KULVIKS.

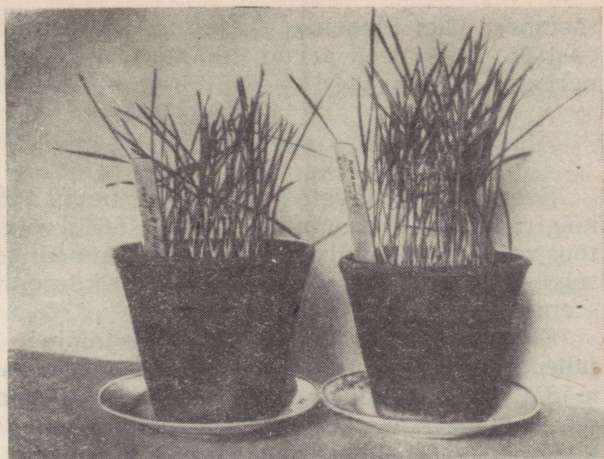
«Kuidas külvad, nõnda lõikad,» ütleb vanasõna. See õpetab, et külviks tuleb valida kõige paremad seemned.

Sordiseeme. Käesoleval ajal kasutavad kolhoosid ja sovhoosid külviks sordiseemet. Seleksionäärid on aretanud palju kultuurtaimede sorte. Iga kolhoos ja sovhoos külvab ainult sellise sordi seemet, mis antud tingimustes kõige kõrgemat saaki annab.

Sordiseemet kasvatatakse erilistel *seemnepõldudel*, kus on kõige viljakam muld. Seemnepõldu haritakse eeskujulikult ja väetatakse rikkalikult. Taimede eest hoolitsetakse tähelepanelikult. Sellistes tingimustes saadakse kõrgekvaliteediline seeme.

Seemnete puhastamine. Põllult koristatud seemnevili pole kunagi täiesti puhas. Seal on lisaks aganatele, mullatükkidele ja muule surnud prahile veel elusat «prügi» — umbrohu- ja võoraste kultuurtaimede seemneid. Prahi eemaldamiseks puhastatakse

Joon. 25. Nisu-
taimed, mis on
kasvatatud väi-
kestest (vasakul)
ja suurtest seem-
netest (paremal).



seemneid seemnepuhastusmasinates. Seal vabastatakse kultuur-
taime seemned igasugustest lisanditest, peamiselt aga umbrohu-
seemnetest. Umbrohud on põldudel kultuurtaimede tugevateks
konkurentideks: nad võtavad kultuurtaimede eest ära vett, toit-
aineid, valgust. Sellepärast seemnete puhastamine suurendab
saaki.

Seemnete sorteerimine. Prahist puhastatud seemned on erineva
suurusega. Kui külvata ühte savipotti suuri, teise aga väikesi nisu
seemneid, siis võib peagi näha, et suurtest seemnetest kasvavad
suuremad taimed (joon. 25). Suurtel seemnetel on suuremad idud
ja rohkem toitaineid kui väikestel. *Suurtest seemnetest arenenud
taimed annavad suuremat saaki.* Seepärast tuleb seemned enne
külvi sorteerimismasinates suuruse või kaalu järgi sorteerida.
Külviks kasutatakse suuri ning täiskaalulisi seemneid.

Seemnete idanevuse määramine. Külviks kõlbavad ainult ida-
nemisvõimelised seemned. Neil on elus idu ning soodsates tingi-
mustes võivad nad idaneda ja anda tõusmeid. Sellepärast on enne
seemnete külvi vaja tingimata kontrollida nende idanevust.

Idanevuse määramiseks võetakse ilma valikuta 100 seemet.
Need pannakse spetsiaalsesse nõusse niiskele filterpaberile või
niiskele liivale ning asetatakse siis termostaati. Filterpaberit või
liiva niisutatakse aeg-ajalt.

Enamiku taimede seemned idanevad 7 päeva jooksul. Iga päev
võetakse idanemäläinud seemned ära ja loetakse üle. Kui vajali-
kuks tähtjaks on 100-st seemnest idanenud 97, siis on nende
seemnete idanevus 97%. Ülejäänud kolm seemet ei idane.

Et täpsemalt kindlaks määrata seemnete idanevust, siis ei
võeta mitte 100, vaid 4×100 seemet. Oletame, et esimesest sajast

seemnest läks idanema 97, teisest 94, kolmandast 98 ja neljandast 95. Kõik need arvud liidetakse kokku ja summa jagatakse neljaga:

$$\frac{97+94+98+95}{4} = 96.$$

Seega on uuritavate seemnete idanevus 96%. See tähendab, et kõigist külvatud seemnetest ainult 96% võivad idaneda ja anda tõusmeid. Ülejäänud selle partii seemned ei lähe idanema. On selge, et külviks võetakse ainult kõrge idanemisprotsendiga seemneid.

Seemnete tuulutamine ja soojendamine. Sageli on niiske ja jaheda ilmaga koristatud nisu, kaera ja odra seemnete idanevus madal. See jääb püsima ka seemnete säilitamisel külma aitas kuni kevadise külviini. Kui aga selliseid seemneid hoida mõni päev soojas ja kuivas toas, siis tõuseb nende idanevus tunduvalt. Järelikult nende idu on elus, kuid ei ole valmis idanemiseks.

Seemnete idanevuse tõstmiseks neid *tuulutatakse ja soojendatakse*. Seda tehakse enne külvi mõne ööpäeva kestel. Seemned laotatakse presendile päikese kätte või tuulutatakse neid avatud aitas. Iga päev tuleb neid mitu korda segada. Niiskete ilmade puhul hoitakse seemneid köetud ruumides.

Seemnete tuulutamist ja soojendamist kasutatakse mitmesuguste kultuuride puhul. Niiviisi töödeldud seemned annavad ühtlase ja tiheda orase.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugustes tingimustes kasvatatakse sordiseemet?
2. Miks puhastatakse seemnevilja?
3. Miks seemnete puhastamine suurendab saaki?
4. Miks sorteeritakse seemneid?
5. Miks kasutatakse külviks suuremaid seemneid?
6. Kuidas määratakse seemnete idanevust?

ULESANDED ISESEISVAKS TÖÖKS.

1. Taimede kasvatamine suurtest ja väikestest seemnetest. Võtke 100 suuremat ja 100 väiksemat nisu või rukki seemet. Külvake need eraldi pottidesse ja asetage sooja ning valguse kätte. Kastke ühesuguselt.

Jälgige, missugused taimed kasvavad suurtest ja missugused väikestest seemnetest.

2. Seemnete idanevuse määramine. Võtke 100 nisu või rukki seemet. Pange need alustassile märja lapi peale, katke pealt klaasiga ja asetage sooja kohta. Vajaduse korral niisutage lappi.

Iga päev võtke idanemaläinud seemned ära ja lugege nad üle. Mitu seemet idanes 7 päeva jooksul? Missugune on võetud seemnete idanevus?

§ 9. KÜLV.

Varakevadel, kui päike on mulda küllaldaselt soojendanud, algab meie kodumaa ääretutel põldudel külv.

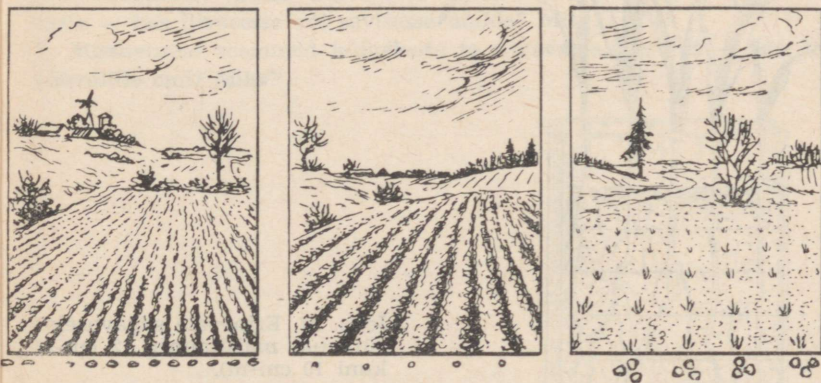
Külviajad. Esimeses järjekorras külvatakse varajased kultuurid: nisu, lina, oder, hernes, porgand jt. Nende taimede seemned hakkavad idanema juba siis, kui sooja on $1-3^{\circ}$; nende tõusmed ei karda kevadisi kergeid külmi. Need on *külmataluvad* taimed. Varajase külvi puhul saavad nad hästi kasutada mulla niiskust. Ülemise mullakihi kuivamise ajaks on neil juba kasvanud pikad juured, mis saavad vett ka sügavamatest, niisketest mullakihtidest.

Teisi taimi, nagu maisi, hirssi, aeduba, kurki, kõrvitsat, külvatakse hiljem, kui muld on rohkem soojenenud ja ilmad on muutunud soojaks. Need on *soojanõudlikud* taimed, mis on meile toodud lõunapoolsetest maadest. Nii hakkavad maisi, hirsi ja aedoa seemned idanema $+8^{\circ}$ kuni $+10^{\circ}$ juures, kurgi ja kõrvitsa seemned aga alles $+12^{\circ}$ juures. Viimaste tõusmed hukkuvad juba kerge kevadiste külmade puhul.

On selge, et mitmesuguste taimede külviaegade kindlaksmääramisel peab arvestama nende looduslike vajadusi.

On väga tähtis, et iga kultuuri külv toimuks õigeaegselt, ilma hiline miseta, sest päikesesoojuse ja tuule mõjul kaotab muld iga päevaga niiskust. Külviga hiline mine mõjub tunduvalt saagi suurusele.

Külviviisid. Kolhoosides ja sovhoosides toimub külv põldudele külvimasinatega, mis liiguvad traktori abil. Väga sageli kasuta-



Joon. 26. Külviviisid: vasakul — kitsarealine; keskel — laiarealine; paremal — ruutpesiti.

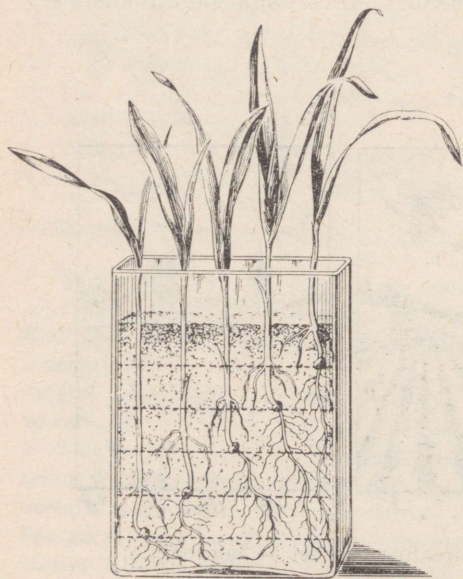
takse reaskülvi, mille puhul seemned külvatakse *ridadena* mingi kindla reavahega.

Ühtede taimede (näiteks lina, viimasel ajal ka nisu ja rukki) seemned külvatakse reavahedega 6,5—7,5 cm. Sellist külvi nimetatakse *kitsarealiseks* (joon. 26). Teiste taimede (näiteks hirsi, tatra) seemnete külvil on reavahed 30—45 cm. See on *laiarealine* külv. Iga taim külvatakse niisuguste reavahedega, mille puhul ta antud tingimustes annab kõige paremat saaki.

Käesoleval ajal kasutatakse laialdaselt ka *ruutpesiti* külvi. Nii külvatakse näiteks maisi, mis vajab hästi laiu reavahesid. Põllul liikudes ajab külvimasin mitu paralleelset vagu, mille vahemaa on tavaliselt 70 cm. Masin ei lase seemneid vagudesse mitte ridadena, nii nagu teeb seda reaskülvimasin, vaid iga 70 cm järel 2—3 seemet korraga. Seemned satuvad siis pesadena ruutude nurkadesse, sellepärast seda külvi nimetataksegi ruutpesiti külviks (joon. 26).

Ruutpesiti külvi puhul on laiad reavahed nii piki kui ka risti põldu. Neid reavahesid saab harida masinatega. Saak on selle külvi viisi puhul alati suurem kui laiarealise külvi puhul. Masinatega harimine hoiab ühtlasi kokku ka tööjõudu.

Seemendussügavus. Erinevate taimeliikide seemned külvatakse mulda erisugusele sügavusele: väikesed seemned madalamale, suuremad seemned sügavamale. Näiteks külvatakse hirsi seemned 3—4 cm sügavusele, maisil, mille seemned on suuremad, on see-



Joon. 27. Erinevale sügavusele külvatud maisitaimed (2 cm-st kuni 10 cm-ni).

mendussügavus 6—8 cm ja veel rohkemgi. Kui nii sügavale külvata hirsí seemneid, siis tema suhteliselt nõrgemad idandid ei suudaks tungida mullapinnale. Maisi tugevad idandid jõuavad mullapinnale mitte ainult 3—4 cm, vaid ka 8—10 cm sügavuselt (joon. 27). Seepärast eelistatakse külvata maisi seemneid sügavamale, kus muld on niiskem.

Kuid mitte alati ei külvata suuremaid seemneid sügavamale kui väiksemaid. Näiteks aedoa seemned on herne seemnetest suuremad. Kuid siiski külvatakse neid 3—4 cm sügavusele mulda, herne seemneid aga 6—8 cm sügavusele. See on seletatav asjaoluga, et aedoa tõusmed toovad mullapinnale suured idulehed ja 6—8 cm sügavuselt ei jõua need alati mullapinnale. Hernel jäävad idulehed mulda, tõusmed aga suudavad välja tulla ka suuremast sügavusest. Sellepärast külvatakse hernes sügavamale mulda, kus on rohkem niiskust.

Seemendussügavus ei olene ainult sellest, missugused on seemned ja tõusmed. See sõltub ka mullast. Ühtesid ja neidsamu seemneid külvatakse «kergesse», liivasesse mulda sügavamale kui savisesse, «raskesse» mulda. Liivases mullas suudavad tõusmed palju kergemini maapinnale tungida kui savises mullas. Niiskesse mulda ei külvata seemneid nii sügavale kui kuiva mulda.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Miks mõnede taimeliikide seemneid külvatakse varakevadel, teiste seemneid aga tunduvalt hiljem?
2. Iseloomustage reas- ja ruutpesiti külvi. (Vt. joon. 26.)
3. Missugused on ruutpesiti külvi eelised võrreldes reaskülviaga?
4. Miks külvatakse maisi seemned sügavamale mulda kui hirsí seemned?
5. Miks külvatakse herne seemned sügavamale mulda kui aedoa seemned?
6. Missugusesse mulda külvatakse ühtesid ja neidsamu seemneid sügavamale — kas liivasesse või savisesse mulda? Miks?
7. Missuguseid seemneid külvaksite te sügavamale mulda — kas lina või päevalille omi? Miks?

3.

JUUR. TAIME TOITUMINE MULLAST.

Külvitööd on lõpetatud... Põld on kaetud tõusmete rohelusega. Pikad ning sirged read suunduvad piki põldu kaugusse. Päike jagab taimedele heldelt soojust ja valgust. Põllu kohal kõrguses heliseb lõokese juubeldav laul.

Kui noortel taimedel on kasvanud juured ja ilmunud roheli-
sed lehed, hakkavad nad hankima vajalikke toitaineid ümbritse-
vast keskkonnast. Selleks keskkonnaks on taimele eelkõige muld.

§ 10. MULD JA SELLE KOOSTIS.

Mullal on taimede elus väga suur tähtsus. Mulda kinnituvad nad juurtega, sealt võtavad ka vett ja toitaineid.

Huumus. Paneme portselantiiglisle lusikataie mulda ja kuumutame tulel. Muld hakkab söestuma. Segame mulda klaaspulgaga ja viime sinna juurde põleva pirru. Muld põleb purpurpunase leegiga. Sellest järeldub, et mullas on söestuvaid ja põlevaid aineid. Nagu me juba teame, nimetatakse neid aineid *orgaanilisteks aineteks*.

Mulla orgaaniliseks osaks on *huumus*. Huumuseks muutuvad surnud juured, sisseküntud varred ja sõnnik. Huumuseks muutuvad ka surnud usside, putukate ja teiste loomade kehad. Taimede ja loomade mädanevatest jäänustest tekibki humus.

Huumuse tekkimist võib jälgida mõnes sõnnikuhunnikus, mis aja jooksul muutub mustaks huumuseks.

Huumust sisaldab iga muld, kuid erineval määral. Mida rohkem on mullas huumust, seda mustem ta on. Mittemustmullavööndi leetmuldades on huumust tavaliselt 2—4%, keskpäärikonna mustmullas 4—8%, Ukraina viljakandvatel mustmulla-aladel aga kuni 16%.

Liiv ja savi. Kui mulda edasi kuumutada, siis põleb kogu humus ära ning muld muutub heledaks. Sinna on jäänud ainult mittepõlevad *mineraalained*.

Joon. 28. Katseklaasi põhjas on liiv, selle peal savi.

Puistame mulla mineraalse osa katseklaasi, lisame kuni pooleni *destilleeritud* vett ja loksutame energiliselt.

Destilleeritud vett saadakse veeauru mahajahutamisel.

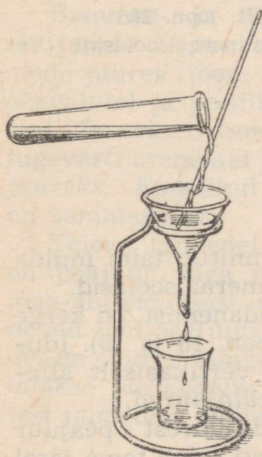
Kui sade on põhja vajunud, võib katseklaasi põhjas eristada kahte kihti: alumine on *liiv* ja ülemine — *savi* (joon. 28).

Igas mullas on erineval hulgal liiva ja savi.

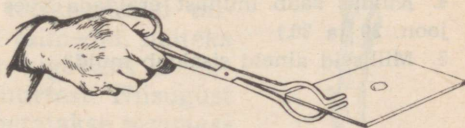
Vees lahustuvad mineraalsoolad. Valame katseklaasis oleva sademe pealt vee lehtrisse, kus on filterpaper (joon. 29). Filtrist tilgub keeduklaasi läbipaistev vesi. Võtame puhta klaaspulga abil tilga filtreeritud vett klaasplaadile ja kuumutame seda piirituslambi leegis (joon. 30). Klaasile jääb valge laik. Need on mineraalsoolad, mis me vee abil eraldasime kuumutatud mullast.

Destilleeritud vesi ei sisalda mingisuguseid soolasisi. Kui aurustada klaasplaadil tilgake destilleeritud vett, siis ei jää sinna plekiki. See tõendab, et meie poolt avastatud soolad on mullast eraldatud.

Vees lahustuvaid mineraalsoolasisi pole mullas palju — kümnendikud ja sajandikud osad protsendist —, kuid nende tähtsus taimede toitumisele on erakordselt suur.



Joon. 29. Vee filtreerimine.



Joon. 30. Mullaekstrakti aurustamine klaasplaadil.

Vesi. Mullas leidub ka vett. Kaaludes mulda enne ja pärast pikaajalist kuivatamist 100° juures, võib kindlaks määrata tema niiskusesisalduse.

Looduses on niisket mulda kerge kindlaks teha värvi järgi. Pärast vihma on muld tumedam, kuivades muutub heledamaks. Kui sellist kuivanud mulda kaevata, siis on seal näha kaks kihti: ülemine — kuiva mulla hele kiht, sügavamal — niiske mulla tume kiht.

Meie maa erinevates paikades pole taimed ühepalju veega varustatud. Põhjapool, metsavööndis, on küllaldase niiskuse ala. Keskvöötmes laiub mitte küllaldase niiskuse ala, lõunas ja kagus — stepivööndis — aga põuane piirkond. Seal kannatavad taimed tihti põua all.

Õhk. Mullas leidub ka õhku. Kui veenõusse lasta mullakamakas, hakkab sealt eralduma õhumulle. Vesi tõrjub õhu mullast välja.

Õhk on mullas vajalik juurte hingamiseks, samuti loomade ja taimede jäänuste ning mulda viidava sõnniku mädanemiseks. Kohevas mullas on õhku rohkem kui tihedas. Seetõttu on pärast kobestamist mulla õhusisaldus suurenenud. Paranevad juurte hingamise ja kasvamise tingimused.

Seega sisaldab muld huumust, liiva, savi, vees lahustuvaid mineraalsoolasid, samuti vett ja õhku.

KONTROLLKUSIMUSED.

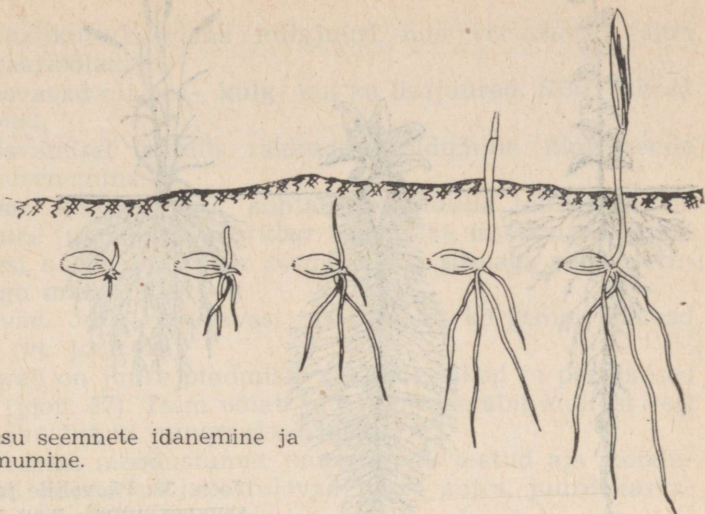
1. Kuidas saab mullas avastada orgaanilisi ja mineraalaineid?
2. Millest tekib mulda huumus?
3. Kuidas saab mullas kindlaks teha liiva ja savi? (Vt. joon. 28.)
4. Kuidas saab mullast eraldada vees lahustuvaid mineraalsoolasid? (Vt. joon. 29 ja 30.)
5. Milliseid aineid sisaldab muld?

§ 11. JUUR.

Juur on taime maa-alune organ. Juure abil kinnitub taim mulda ning saab sealt ka vett ja selles lahustunud mineraalsoolasid.

Juure arenemine. Jälgides aedoa või herne idanemist, on kerge näha, et juur areneb seemne idujuurest (vt. joon. 18 ja 19). Idujuurest arenev juur on *peajuur*, mis kasvab vertikaalselt alla poole. Peagi hakkavad tema küljest kasvama *külgsuured*.

Ka nisu seemne idanemisel areneb idujuurest *peajuur* (joon. 31). See ilmub kõige esimesena, kuid varsti tuleb tema järel veel 2—3 või veel enam juurt. Need ei kasva välja peajuure küljest, vaid iduvarre alusest.



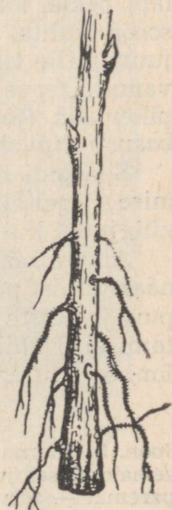
Joon. 31. Nisu seemnete idanemine ja tõusmete ilmumine.

Lisajuured. Kui panna papli või sõstra oks veenõusse, siis näeme varsti, et neil tekivad juured (joon. 32). Jõe kaldal kasvavatel pajudel on vette ulatuvate tüvede küljes juured. Juuri, mis kasvavad tüve küljest, nimetatakse *lisajuurteks*. Ka nisutaimede varre aluselt väljakasvavad juured on lisajuured.

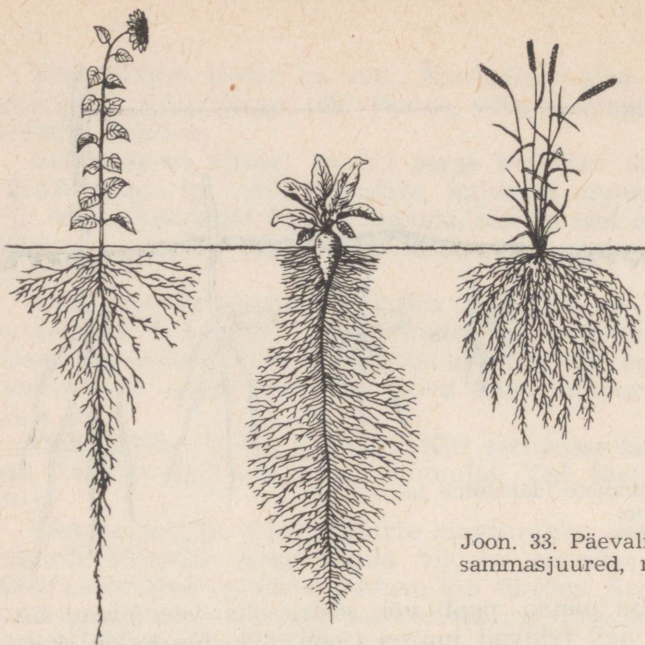
Et kapsal, tomatil jt. taimedel soodustada lisajuurte kasvu, mullatakse neid, s. t. kuhjatakse varre alumise osa ümber niisket mulda. Kui taimel on palju lisajuuri, siis on ta tuule vastu paremini kaitstud, samuti suudab ta end paremini vee ja toitainetega varustada.

Sammas- ja narmasjuured. Kõige paremini on juurte erinev ehitus näha täiskasvanud taimede juures (joon. 33). Mõnedel taimedel, näiteks päevalillil ja peedil, on peajuur tugevasti arenenud. Ta erineb tunduvalt külgsuurtest. Niisugust tugevasti arenenud peajuurt nimetatakse *sammasjuureks*. Enamikul kaheidulehelistest taimedest on sammasjuur.

Teistel taimedel, nagu nisu, rukis, kaer, oder, on peajuur väga nõrgalt arenenud. Kuid varre maa-alusest osast väljakasvanud lisajuured arenevad neil sealjuures väga tugevasti. Neil taimedel on juured kimbuna koos. Selliseid juuri nimetatakse *narmasjuurteks*. Enamikul üheidulehelistest taimedest on narmasjuured.



Joon. 32. Lisajuured papli varre küljes.



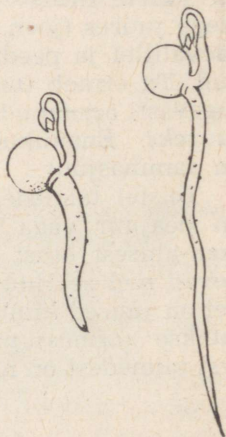
Joon. 33. Päevalille ja peedi sammajuured, nisu narmasjuured.

Juure kasvamine. Seemne idanemise jälgimisel paistab silma, et idandi juur pikeneb iga päevaga. Kus toimub aga juure kasvamine pikkusesse: kas kogu juure ulatuses või ainult mõnes osas?

Võtame kaks idanevat herne seemet, millel on umbes 4 cm pikkused sirged juured. Ühel idandil lõikame või lihtsalt näpistame 1 cm ulatuses ära juuretipu, teisel jätame juure terveks. Paneme mõlemad idandid alustassile märja lapi peale, katame pealt klaasiga ja asetame sooja kohta. 1—2 päeva pärast näeme, et juur, mille tipp lõigati ära, ei ole edasi kasvanud, terve juur aga on kasvanud palju pikemaks (joon. 34). Katse näitab, et juur kasvab tipust.

Edaspidi on näha, et juuretipu eemaldamise järel kasvab juurele palju rohkem külgsuuri kui on tervel juurel (joon. 35).

Aianduses kasutatakse peajuure tipu äranäpistamist *pikeerimisel*, s. o. õunapuu, kirsipuu ja teiste taimede seemikute ümberistutamisel. Lühikeste juurtega taimi on kergem ümber istutada ning pärast näpistamist hak-



Joon. 34. Herne peajuur: vasakul — juuretipu eemaldamisel, juur enam pikemaks ei kasva; paremal — terve juur on kasvanud pikemaks.

ka neil rikkalikult kasvama külgsuuri, mis varustavad taimi vee ja mineraalsooladega.

Tipust kasvavad nii pea-, külgsuuri kui ka lisajuured. Kõik juured kasvavad tipust.

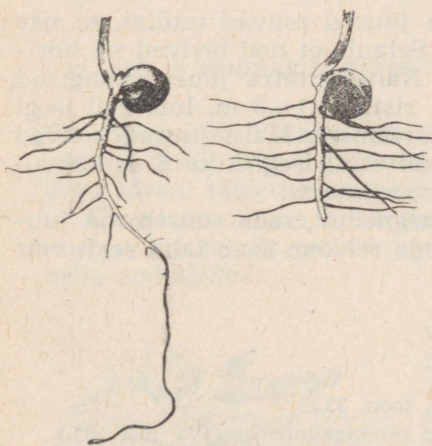
Juure kasvamisel toimub rakkude pooldumine ning nende mõõtmete suurenemine.

Juurekübar. Kasvav juur kohtab teel mulla tahkete osade takistust. Juure tipus on *juurekübar* (joon. 36), mis kaitseb juurt vigastuste eest nagu sõrmkübar sõrme. Palja silmaga pole juurekübar peaaegu märgatav.

Juurekarvad. Juure kasvavast osast veidi kõrgemal asuvad *juurekarvad* (vt. joon. 36).

Juurekarvad on juure pindmiste rakkude pikad ja peenikesed väljakasvud (joon. 37). Taim võtab juurekarvade abil mullast vett koos selles lahustunud mineraalsooladega.

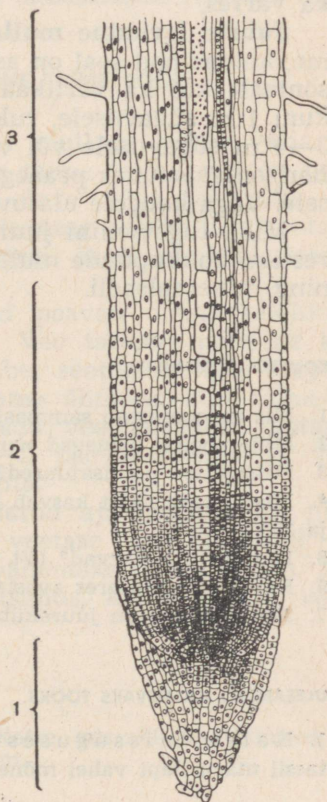
Noortel juurtel moodustunud juurekarvad teatud aja möödumisel surevad, nende asemele tulevad juure uutes, juurdekasva-



Joon. 35. Herne külgsuured: vasakul — tervel juurel, paremal — pärast juuretipu eemaldamist.

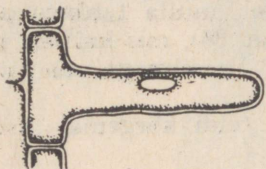
Joon. 36. Pikilõige noorest juurest (mikroskoobis vaadatuna):

1 — juurekübar; 2 — kasvav osa; 3 — imav osa.



nud osades uued karvad. Nii tungivad kasvavad juured oma juurekarvadega üha uutesse mullakihtidesse ja võtavad sealt vett ning mineraalsooli.

Juure sooned. Juure keskel asuvad sooned (vt. joon. 36). Need on väga peente torukeste taolised rakud, mis on otsapidi koos, ulatudes läbi kogu juure.



Joon. 37. Juurekarv — juure pindmise raku väljakasv.

Kerge on leida neid sooni kase ja haava juurtes. Kui võtta pliatsijämädune ja -pikkune tükk juurt, panna selle üks ots vee-klaasi, teise otsa puhuda aga õhku, siis tulevad juure arvukatest soonetest vette õhumullid. Õhku sisaldavad loomulikult ainult kui-vanud juure sooned. Elavas juures liigub mööda sooni vesi koos selles lahustunud mineraalsooladega. Samasugused sooned asuvad ka varres.

Juurte levimine mullas. Kuna juured asuvad mullas, ei näe me, kuidas nad seal on asetunud. Selgub, et nad levivad nii horisontaal- kui ka vertikaalsuunas. Näiteks tatra juured tungivad kuni 1 m sügavusele, rukkil 2 m, ristikul 1—3 m, lutsernil isegi 3—4 m sügavusele või veelgi sügavamale. Maisi juured levivad horisontaalsuunas peaaegu 2 m, kõrvitsal isegi kuni 5 m kaugusele. Väga kaugemale ulatuvad ka puude juured.

Mida tugevamini juured on hargnenud, seda suurem on juurestiku kokkupuude mullaga ja seda rohkem saab taim sealt vett ning mineraalsooli.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Mis iseloomustab sammasjuurt? (Vt. joon. 33.)
2. Mille poolest erinevad narmasjuured sammasjuurtest? (Vt. joon. 33.)
3. Missugused on lisajuured? Kuidas saab soodustada nende tekkimist?
4. Missugusest osast kasvab juur? Kuidas saab seda tõestada? (Vt. joon. 34 ja 35.)
5. Mis on juurekarvad? (Vt. joon. 36 ja 37.)
6. Kuidas saab juures avastada sooni?
7. Mis ülesanne on juurekübaral? (Vt. joon. 36.)

ULESANDED ISESEISVAKS TOOKS.

1. Katse: missugusest osast kasvab juur? Idandage alustassil märja lapi vahel mõned herned. Valige välja kaks 3—4 cm pikkuste

juurtega idandit. Ühel idandil lõigake ära juure-tipp 1 cm pikkuselt, teisel jätke juur terveks. Pange mõlemad idandid alustassile, katke klaas-plaadiga ja asetage sooja kohta.

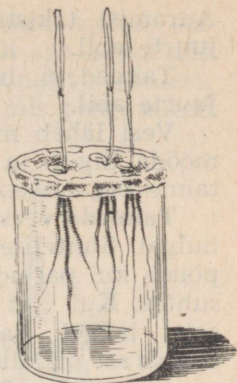
2—3 päeva pärast vaadake, kas terve juur on kasvanud. Kas ilma tiputa juur on kasvanud? Mida see tõendab?

Jätke need idandid veel mõneks päevaks samadesse tingimustesse ja jälgige külguurte kasvamist. Kas erinevust on märgata?

2. Juurekarvakeste kasvu jälgimine. Valage teeklaas ääreni vett täis ja katke pealt marliga. Suruge marli nii sügavale, et ta puutuks kokku veega. Siis siduge kinni ja lõigake ääred ära.

Pange marli peale 8—10 kuiva või juba idanema hakanud nisu seemet ja jätke need 7—10 päevaks sooja kätte.

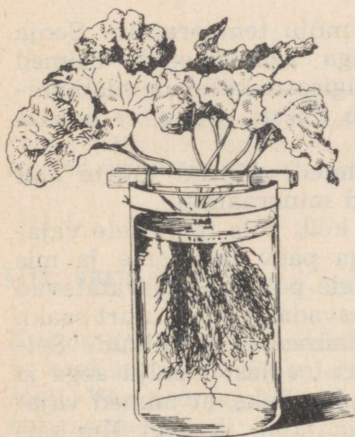
Jälgige juurte kasvamist ning juurekarvade moodustumist (vt. joon. 38).



§ 12. VEE JA MINERAALSOOLADE TARVITAMINE TAIME POOLT.

Vee imamine. Võtame priimula koos mullaga potist välja ja peseme tema juured puhtaks. Paneme taime purki, mis on peaaegu ääreni täidetud toatemperatuuril oleva veega (joon. 39).

Kinnitame taime kahe pիրru vahele ning seome nende otsad niidiga kokku. Et pիրrud paremini purgi äärel püsiksid, teeme neile sisselõiked.



Juured peavad olema täielikult vee sees. Vee taseme märgime ära purgi ümber seotud niidiga. Veepinnale valame õhukese kihi taimeõli, et takistada vee auramist. Jätame taime 1—2 päevaks sooja ja valgesse kohta.

Nimetatud aja möödumisel näeme, et veetase on langenud — vett on vähemaks jäänud (joon. 39). Tekib küsimus, kuhu jäi siis vesi?

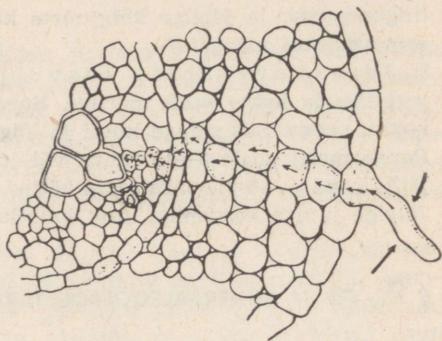
Joon. 39. Katse, mis näitab, et juured imavad vett.

Auramist takistas õlikiht. On ilmne, et vett võttis taim oma juurte abil.

Taimed ei ima vett mitte üksnes juurekarvade, vaid ka juurte abil.

Vesi läheb mööda rakkusid kuni soonteni (joon. 40). Sooni mööda liigub ta juurest varresse, sealt aga kõikidesse teistesse taime organitesse.

Taimede veevajadus. Vett vajavad kõik taimed, kuid erineval hulgal. Suhteliselt vähem vett tarvitab hirss. Ta talub paremini põuda kui paljud teised taimed. Kapsas on aga väga nõudlik vee suhtes. Kui vett pole küllaldaselt, langeb saak tunduvalt. Seepärast istutatakse kapsast madalamatesse kohtadesse, kus on niiskem muld, samuti veekogude lähedusse, ning kasvu ajal kastetakse rikkalikult. Kolhoosides ja sovhoosides kasutatakse juurvilja kastmiseks mitmesuguseid *vihmutusseadeldisi*.



Joon. 40. Vee liikumine juurekarvast kuni soonteni (nooltega märgitud).

Taimed vajavad vett seemnete idanemahakkamise momendist alates. Eriti palju tarvitavad nad aga vett intensiivse kasvu ajal, samuti viljade moodustumisel. Viljade ja seemnete valmimise ajal veevajadus väheneb. Tugevasti kastetakse loomulikult just sel ajal, kui taimed eriti vett vajavad.

Vee imamisele juurte abil avaldab mõju temperatuur. Sooja ilmaga imamisvõime suureneb, jahedaga aga väheneb. Taimed kasutavad eriti hästi ära sooja vihma. Sügiseste külmade saabumisel imamisvõime väheneb, siis aga kaob täiesti, olgugi et mullas on sel ajal tavaliselt väga palju vett.

Vajadus mineraalsoolade järele. Taimed võtavad juurte abil mullast koos veega ka selles lahustunud mineraalsooli.

Muld sisaldab palju sooli, mis mitte kõik pole taimedele vajalikud. Näiteks *keedusoola*, mida me iga päev tarvitame ja mis meile hädavajalik on, taimed ei vaja. Meie põldudel kasvatatavad taimed võivad ilma selle soolata hästi kasvada ja anda suurt saaki.

Missugused mineraalsoolad on siis taimedele vajalikud? Sellele küsimusele vastuse leidmiseks kulus teadlastel palju aega ja tööd. Rohkearvuliste katsete varal tehti kindlaks, et taimed vajavad toitumiseks *lämmastiku*-, *fosfori*-, *kaaliumi*- jt. sooli. Kui näi-

teks kasvatada tatart lahuse sees, kus on kõik need soolad, siis taim kasvab, õitseb ja kannab vilja (joon. 41). Kui aga kasvatada sedasama taime lahuses, kus puudub kas või üks neist sooladest, näiteks lämmastikusool, siis kasvab kääbustaim, mis peagi sureb nälga.

Taime kord ühest, kord teisest soolast ilma jättes läks korda selgitada, missuguseid soolasid ta toiduks vajab. Kõigist taimedele vajalikest sooladest nimetame me ainult kolme (lämmastiku-, fosfori- ja kaaliumisoola), kuna neist tuleb mullas sageli puudus ning neid tuleb väetiste näol mulda viia.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Kuidas saab tõestada, et taime juured imavad vett? (Vt. joon. 39.)
2. Kuidas liigub vesi juurekarvast edasi? Näidake seda joonisel 40.
3. Kuidas mõjutab temperatuur juurte imamisvõimet?
4. Missuguseid mullas leiduvaid sooli vajab taim?
5. Kuidas tehti kindlaks, missugused soolad on vajalikud taime toitumiseks? (Vt. joon. 41.)
6. Missugustest sooladest tuleb taimedel mullas tihti puudus?

Joon. 41. Tatar. Vasakul — lahuses on kõik vajalikud soolad; paremal — lahuses puudub üksainuke vajalik sool.



§ 13. VÄETISED.

Kui mullas ei ole taimede jaoks küllaldaselt lämmastiku-, fosfori- ja kaaliumisooli, siis tuleb sinna viia *väetisi*, mis sisaldavad neid sooli. Väetised jagatakse kahte rühma — *orgaanilised väetised* ja *mineraalväetised*.

Orgaanilised väetised. Kõige levinumaks orgaaniliseks väetiseks on *sõnnik*, mis mullas lagunedes jätab sinna lämmastiku-, fosfori- ja kaaliumisooli. Eriti rikkalikult on neid *linnusõnnikus*. Täpselt samuti lagunevad mullas ja rikastavad seda sooladega *kõdu*, *turvas* ja *kompost*, mis on mitmesuguste orgaaniliste jäätmete segu mullaga. Orgaaniliste väetiste hulka kuulub ka *virtis*.

Mineraalväetised. Põllumajanduses kasutatakse laialdaselt tehastes valmistatud mineraalväetisi. Lämmastikväetistest on rohkem levinud *ammooniumsalpeeter* ja *ammooniumsulfaat*, kaaliumväetistest *kaalisool* ja *kaaliumkloriid*, fosforväetistest *superfosfaat*.

Lämmastik- ja kaaliumväetised lahustuvad hästi vees, fosforväetised aga halvasti. Kõik need väetised on pulbrid, mõnikord tehakse neist terad ehk *graanulid*. On kindlaks tehtud, et *granuleeritud väetisi* omastavad taimed paremini kui pulbrilisi väetisi.

Kohalikuks mineraalväetiseks on *puutuhk*, mis sisaldab fosfori- ja kaaliumisooli.

Segaväetised. Kolhoosid ja sovhoosid kasutavad ka mitmesuguseid orgaaniliste ning mineraalväetiste segusid. Laialdaselt kasutatakse granuleeritud segaväetisi mineraalsoolade ja huumuse segust.

Külvieelne väetamine. Põhiline väetamine toimub vahetult enne külvi või juba mõni aeg varem. Väetis laotatakse põllul ühtlaselt laiali. Sõnnikut laotatakse spetsiaalse masina — sõnniku-laotaja abil või käsitsi. Granuleeritud ja pulbrilised väetised külvatakse mineraalväetiste külvimasinaga laiali.

Külviaegne väetamine. Väetisi ei viida mulda ainult enne külvi, vaid ka külvi ajal. Selleks kasutatakse erilisi kombineeritud külvimasinaid, mis koos seemnetega külvavad ka väetisi. Väetis pannakse sellisel juhul kas vagudesse või pesadesse, olenevalt külviviisist. Sellepärast nimetatakse sellist väetamist *reas-* või *pesitiväetamiseks*. Noored taimed kasutavad juurte ümber olevad väetised kiiresti ära.

Kasvuaegne väetamine. Väetisi antakse taimedele ka kasvu-perioodil. Seda väetamist nimetatakse *kasvuaegseks väetamiseks*.

Kasvuaegse väetamise võtsid põllumajanduse eesrindlased kasutusele 1935. aastal.

Kasvuaegsel väetamisel viiakse väetised mulda. Kuid viimasel ajal on hakatud kasutama *juurevälist väetamist*, mille puhul taimi pritsitakse väetise lahustega. Lehtede kaudu levib väetis kogu taimes.

Väetamise tähtsus taimedele. Lämmastik-, fosfor- ja kaaliumväetisi vajavad kõik taimed, kuigi mitte ühesugusel hulgal. Näiteks kapsas on väga nõudlik lämmastikväetiste suhtes, sest need mõjutavad tugevasti lehtede kasvu. Tomatid vajavad aga fosforväetisi, mis soodustavad viljade moodustumist ja kasvu.

Väetised mõjutavad ka taimede arenemist. Lämmastikväetised aeglustavad valmimist, seepärast antakse neid tavaliselt suve esi-

mesel poolel. Fosfor- ja kaaliumväetised aga kiirendavad valmimist. Neid kasutatakse suve teisel poolel. Peale selle muudavad nad taimed talvekindlamaks. Sellel eesmärgil väetatakse talivilju sügisel fosfor- ja kaaliumväetistega.

Väetamine on kõikide põllumajanduskultuuride saagikuse tõstmise üks võimsamaid vahendeid igasugustel muldadel.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Miks tõstab väetamine saagikust?
2. Missuguseid väetisi kasutatakse põllumajanduses?
3. Millal kasutatakse põllumajanduses väetisi?
4. Kuidas mõjutavad erinevad väetised viljade valmimist?
5. Missugused väetised suurendavad taimede talvekindlust?

ULESANDED ISESEISVAKS TÖÖKS.

Kohalike väetiste kogumine. Organiseerige kohalike väetiste varumist.

Linnusõnnikut korjake kasti sisse. Et ammoniaak ei lenduks, raputage peale kobedat mulda.

Teise kasti koguge puutuhka. Vaadake, et tuhas ei oleks hõõguvaid süsi.

Väetisi hoidke kuivas katusealuses, et vihma- ja lumevesi ei uhuks neist toitaineid välja.

Kuidas kõige otstarbekamalt kasutada kogutud väetisi?

Nagu me juba teame, toitub seemnest arenenud noor taim esialgu seemnes leiduvatest valmis orgaanilistest ainetest. Kui ta aga roheliseks muutub, toimub tema elus murrang: taim hakkab ise orgaanilisi aineid moodustama. Organiks, kus need ained tekivad, on roheline leht.

§ 14. LEHED. NENDE ASETUS VARREL.

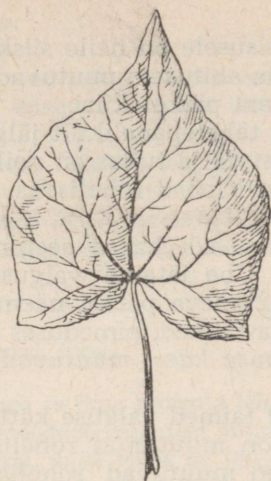
Võrreldes lehte juurega on nende erinevust kerge märgata: juur on maa-alune organ, mis kasvab mullas pimeduses; leht on aga maapealne organ, mis asub õhu ning valguse käes. Ka ehituselt on nad täiesti erinevad.

Lehe ehitus. Väga paljude taimede lehtedel (näiteks tatral) on *lehelaba* ja *leheroots* (joon. 42). Niisugused lehed kinnituvad varrele rootsu abil. Kuid mõnedel taimedel (näiteks moonil) ei ole leherootsu ja nad kinnituvad varrele lehelaba alumise osaga. Nii on olemas *rootsuga* ja *rootsuta* lehti.

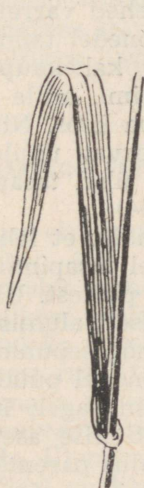
Väga paljude taimede (näiteks kase, haava, pärna) lehed on ühe lehelabaga. Need on *lihtlehed*. Teiste taimede (näiteks akaasia, leedripuu, saare) lehtedel on aga mitu lehelaba. Need on *liitlehed*.

Leht koosneb peamiselt rohelisest *koest*, milles asuvad *leherood*. Mõnedel taimedel (näiteks nisul) kulgevad nad sirgete joontena, mis jooksevad kokku lehe terava tipu juures (joon. 43). Teistel taimedel (näiteks maikellukesel) asetsevad leherood kaarjalt. Väga paljudel taimedel (näiteks tammel) leherood hargnevad ja moodustavad tiheda võrgu.

Lehtede kuju on väga mitmekesine. Kuju järgi tunneme ära tuttavaid taimi: sirelit, vahtrat, tamme, pihlakat, mändi, kuuske jne.



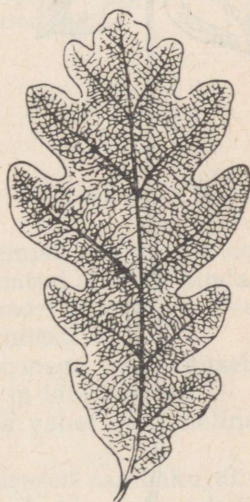
Joon. 42. Vasakul — rootsuga leht (tatar); paremal — rootsuta leht (moon).



1



2



3

Joon. 43. Leheroodude asetus erinevate taimede lehtedes:
1 — nisul (rööproodne); 2 — maikellukesel (kaarroodne);
3 — tammel (sulgroodne).

Vaatamata lehtede mitmekesisusele on neile siiski iseloomulik lame ning lai pind. Tänu sellisele ehitusele puutuvad nad rohkem kokku õhuga ja neile langeb enam päikesekiiri.

Miks lehed on rohelised. Kui tähelepanelikult jälgida tõusmete ilmumist, siis on näha, et mullast välja tulles on neil kahvatukollased lehed. Kuid peagi muutuvad lehed roheliseks. Millistes tingimustes see toimub?

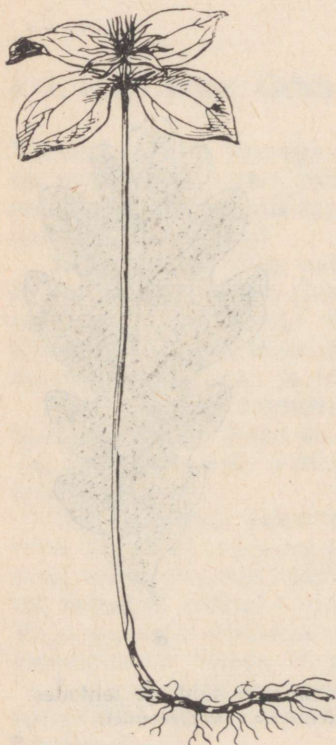
Külvame kahte lillepotti nisu või kaera seemneid. Paneme mõlemad lillepotid akna peale. Ühe jätame valguse kätte, teise katame tumeda paberiga. 10—12 päeva pärast näeme, et valguse käes kasvasid roheliste lehtedega taimed, pimeduses aga kahvatukollased. Katse näitab, et *valguse käes muutuvad lehed roheliseks*.

Paneme pimeduses kasvanud taimed valguse kätte. Juba järgmisel päeval näeme, et lehed on muutunud roheliseks. Ka see täiendav katse tõendab, et lehed muutuvad roheliseks just valguse käes.

Kuid miks muutuvad lehed valguse käes roheliseks? Neis tekib roheline aine *klorofüll*, mis värvib lehed roheliseks. *Seega on lehed rohelised sellepärast, et nad sisaldavad klorofüll*i.

Lehtede asetus varrel. Väga paljudel taimedel (näiteks pärnal, tammel, sara-puul) asetsevad lehed varrel ühekaupa üksteise järel. Mõnedel taimedel (sirel, vaher) on lehed kahekaupa üksteise vastas. On aga taimi, mille lehed kasvavad mitmekaupana koos. Niisugune on näiteks metsas kasvav ussilakk, millel on tavaliselt neli ühel tasapinnal asuvat lehte (joon. 44).

Sellele vaatamata, et lehed paiknevad varrel mitmel tasapinnal, ei varja nad üksteise eest päikest. Ülemised lehed asuvad tavaliselt alumiste vaheko-has. Seda näeme nõgesepuhmast ülevalt alla vaadates. Mõnedel puudel (näiteks pärnal, jalakal) on sageli lehed oksal ühel tasapinnal. Sellise asetuse puhul on lehtedel võimalus paremini päikesevalgust saada.



Joon. 44. Ussilakk.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Kuidas kinnituvad taimede lehed varre külge? (Vt. joon. 42.)
2. Mille poolest erinevad liitlehed lihtlehtedest? Missugustel taimedel on liitlehed?
3. Kuidas asetsevad lehtedes leherood? (Vt. joon. 43.)
4. Kuidas asetsevad lehed vartel? (Vt. joon. 44.)
5. Miks on taimede lehed rohelised?
6. Missugustes tingimustes muutuvad lehed roheliseks?

ULESANDED ISESEISVAKS TÖÖKS.

1. Leidke rootsuga ja ilma rootsuta lehtedega toataimi.
2. Vaadeldge leheroodude paigutust mitmesuguste toataimede lehtedel.
3. Leidke toataimi, mille lehed on ühe-, kahe- või mitmekauka koos (näiteks fuksia, oleander jt.).
4. Taimede kasvatamine valguse käes ja pimeduses. Kahte mullaga täidetud lillepotti külvake kummassegi 20—25 hernest. Pange lillepotid kõrvuti aknalauale: üks jätke lahtiselt, teine katke tumeda paberiga. Mulda kastke mõõdukalt. Pärast kastmist katke teine lillepott alati kohe kinni.

Mis värvi on valguse käes ja pimeduses kasvanud taimed? Tehke järeldus, missugustes tingimustes muutuvad taimed roheliseks.

Pange ka pimeduses kasvanud taimed valguse kätte. Kuidas muutub nende värvus? Missugustes tingimustes moodustub taimes klorofüll.

§ 15. LEHE RAKULINE EHTUS.

Lehe rakulise ehitusega tutvumiseks vaatleme mikroskoobis tema ristlõiget (joon. 45).

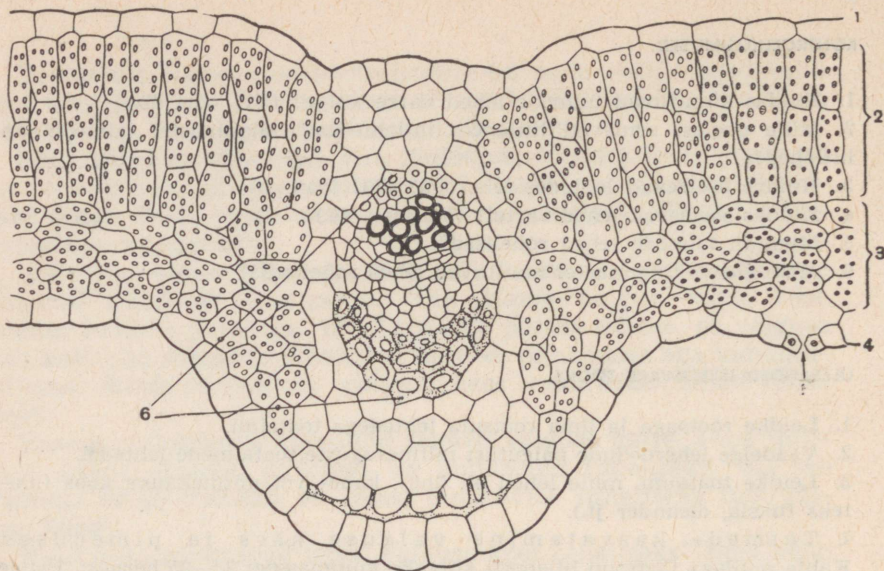
Marrasknahk. Lehel on kerge eristada ülemist pinda, mis on pööratud päikese poole, ja maapinna poole suunatud alumist pinda. Nii ühelt kui ka teiselt poolt on leht kaetud *marrasknahaga*. See koosneb ühest reast tihedasti ühendatud rakkudest.

Marrasknaha rakud on paksenenud välispinnaga, mis kaitseb lehekudet kuivamise eest. Nad on värvusetud ja läbipaistvad.

Põhikude. Ülemise ja alumise marrasknaha vahel on roheline *põhikude*. Seal on kahesuguseid rakkusid.

Ülemistes ridades on enam-vähem korrapärased sambakujulised rakud, mis on omavahel tihedalt ühendatud. Alumiste ridade rakud on kujult mitmesugused ja puutuvad omavahel kokku vaid mõne küljega. Seetõttu jääb rakkude vahele vaba ruumi, mida nimetatakse rakkudevaheliseks ruumiks.

Kõik põhikoe rakud sisaldavad *klorofülliteri*. Need on üliväi-



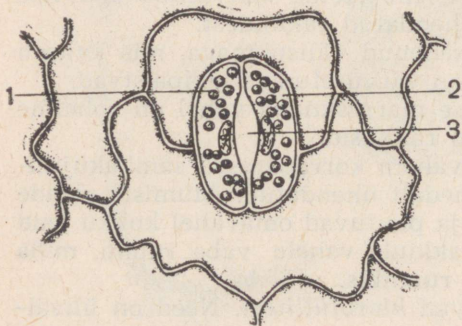
Joon. 45. Ristlõik rõika lehest (mikroskoobis vaadatuna):

1 — ülemine marrasknahk; 2 ja 3 — põhikude; 4 — alumine marrasknahk;
5 — õhulõhe; 6 — leherood.

kesed ümmargused kehakesed, mis sisaldavad rohelist ainet — klorofüllit. Nagu teame, sõltub klorofüllist lehestiku roheline värvus.

Leherood. Lehe ristlõikes on näha ka pearood. Sellega ühinevad kiudsooned ja puidusooned. Kiudsooned annavad lehele tugevuse, puidusooni mööda tuleb lehte vesi koos selles lahustunud mineraalsooladega.

Õhulõhe. Kui eemaldada lehelt veidi marrasknahka ja vaadata seda mikroskoobis, on näha õhulõhed (joon. 46). Iga õhulõhe koosneb kahest sulgrakust, mille vahel on pilu.



Joon. 46. Õhulõhe marrasknahas (ülalt vaadatuna):

1 ja 2 — sulgrakud; 3 — pilu on avatud.

Väga paljudel taimedel (näiteks kasel, sõstral) asuvad õhulõhed lehe alumisel pinnal. Mõnedel taimedel (näiteks nisul, maisil) on nad aga lehe mõlemal poolel. Vees ujuvate lehtedega taimedel (vesiroos, vesikupp) on õhulõhed lehe ülemisel pinnal.

Olenevalt sulgrakkude seisundist õhulõhe pilu kord laieneb, kord muutub kitsamaks või sulgub isegi täiesti. Päeval valguse käes on õhulõhed tavaliselt avatud, öösel pimedas aga paljudel taimedel suletud. Põua ajal sulguvad õhulõhed ka päeval, kui on kõige kuumem. Õhulõhed on nagu õhuaknad, mille kaudu põhi kude on ühendatud ümbritseva õhuga.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugune on lehe rakuline ehitus? (Vt. joon. 45.)
2. Kus asub lehes klorofüll?
3. Missugune on õhulõhe ehitus? (Vt. joon. 46.)
4. Millal õhulõhed avanevad ja millal sulguvad?

ULESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Õhulõhede oleku kindlakstegemine. Võtke pipetiga veidi bensiini ja tilgutage seda mõne toataime (näiteks pelargooniumi, fuksia jt.) lehe alumisele pinnale. Kui õhulõhed on avatud, tungib bensiin läbi pilude lehesse ja sellele ilmub tume laik, mis on nähtav vastu valgust vaadates. Kui õhulõhed on suletud, aurab bensiin kiiresti ja lehel ei ole näha mitte mingit laiku. Selle meetodi abil saab kindlaks teha, kus asuvad erinevate taimede õhulõhed ja missuguses olekus nad antud momendil on, kas avatud või suletud.

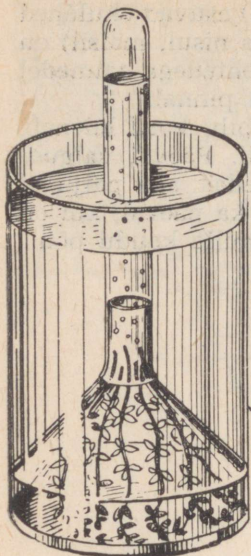
§ 16. SÜSIHAPPEGAASI NEELAMINE JA HAPNIKU ERITAMINE TAIMEDE POOLT VALGUSE KÄES.

Nagu me juba teame, saab taim toitu mullast: juurte abil imab vett koos selles lahustunud mineraalsooladega. Kuid taim saab toitu ka õhust: *lehed neelavad õhust süsihappegaasi*.

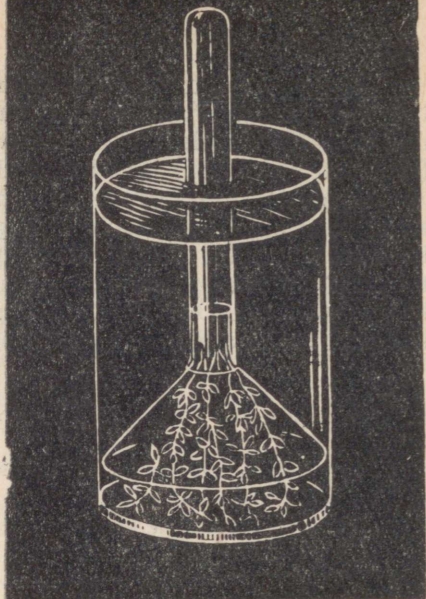
Selle nähtusega tutvumiseks teeme katse vesikatkuga.

Suurde klaaspurki valame peaaegu ääreni toatemperatuuril olevat vett. Et rikastada vett süsihappegaasiga, hingame sinna klaastoru abil õhku. Väljahingatavas õhus on umbes 4,5% süsihappegaasi. Vees lahustub sellest teatav osa.

Veega täidetud klaaspurki laseme lehtri koos vesikatku roheliste lehtedega. Lehtri otsa paneme veega täidetud katseklaasi. Asetame siis katseseadme ereda päikese- või elektrivalguse kätte.



Joon. 47. Valguse käes eraldavad vesikatku oksad õhumulle.



Joon. 48. Pimedas vesikatku oksad õhumulle ei eralda.

Varsti hakkavad lehtede löikekohtadelt eralduma mingisuguse gaasi mullid. Need kogunevad katseklaasi (joon. 47).

Mulle võib valguse käes kaua eralduda. Kui gaasi on kogunenud küllaldaselt, võtame katseklaasi veest välja, pöörame ümber ja viime suudmest sisse hõõguva peenikese pirru. Pird süttib otsekohe. See gaas on hapnik.

Katse näitab, et *valguse käes eraldavad rohelised taimed hapnikku*.

Kui hoida klaaspurki koos vesikatku lehtedega pimeduses, siis hapnikku ei eraldu (joon. 48). Järelikult *eraldavad rohelised taimed hapnikku ainult valguse käes*.

Kui vesikatku oksad panna nüüd veenõusse, kus pole süsihappegaasi, siis hapnikku ei eritu ka ereda valguse käes. See katse näitab, et *rohelised taimed eraldavad hapnikku valguse käes siis, kui nad neelavad süsihappegaasi*.

Süsihappegaasi omastamine vee- ja maismaataimede poolt. Tii- kides kasvav vesikatku elab vee all ega võta süsihappegaasi mitte atmosfääri õhust, vaid veest. Vesikatkul pole õhulõhesid ja ta neelab süsihappegaasi kõikide leherakkudega, mis puutuvad kokku veega.

Ujuvate lehtedega taimed, nagu näiteks vesiroosid, mis kasva-

vad jõgedes ja järvedes, võtavad süsihappegaasi atmosfäärist. Süsihappegaas tungib lehte õhulõhede kaudu.

Maismaataimed, mis kasvavad metsades, steppides, aedades, põldudel jne., saavad süsihappegaasi atmosfäärist. Süsihappegaas tungib õhulõhedest sisse ja liigub rakkudevahelise ruumi kaudu põhikoeni. Klorofüllis sisaldavad rakud neelavad süsihappegaasi ning eraldavad hapnikku.

Teadus on ammu tõestanud, et maismaataimed võtavad atmosfäärist lehtede abil süsihappegaasi. Nüüd on veel kindlaks tehtud, et taimed saavad süsihappegaasi ka juurte abil mullast. Koos veega liigub süsihappegaas juurte ja varre kaudu leheroodu ning sealt lehe põhikoesse. Kuid süsihappegaasi, mida taim saab juurte abil mullast, on mitu korda vähem kui lehtede kaudu atmosfäärist võetavat süsihappegaasi.

Taimede toitumine õhust ning hingamine. Kõrvuti toitainete võtmisega õhust toimub lehtedes veel teine protsess — *hingamine*. Toitainete võtmine õhust toimub ainult nende organite abil, mis sisaldavad klorofüllis, peamiselt lehtedega. Hingavad aga kõik taime organid, nii juured, varred, lehed kui ka õied. Õhust toitumisel neelab taim süsihappegaasi ja eraldab hapnikku; *hingamisel* on aga vastupidi: *neelatakse hapnikku ja eraldatakse süsihappegaasi*. Need on kaks vastupidist protsessi.

Taimed võtavad õhust toitaineid ainult päeval valguse käes, hingavad aga vahetpidamata: nii päeval kui ka öösel, nii valguse käes kui ka pimeduses. Kuna taim eraldab toitumisel 20 korda rohkem hapnikku kui ta hingamisel seda ära tarvitab, siis rikastavad taimed päeval õhku hapnikuga. Öösel aga taimed ainult hingavad ning siis on õhus rohkem süsihappegaasi.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missuguse katse abil saab tõestada, et taimed valguse käes neelavad süsihappegaasi ja eraldavad hapnikku? (Vt. joon. 47.)
2. Kuidas saab tõestada, et taimed ainult valguse käes neelavad süsihappegaasi ja eraldavad hapnikku? (Vt. joon. 48.)
3. Kus kohast ning millisel viisil saavad vee- ja maismaataimed süsihappegaasi?
4. Missugust gaasi tarvitavad taimed õhust toitumisel ja missugust gaasi nad eraldavad?
5. Missugust gaasi tarvitavad taimed hingamisel ja missugust gaasi nad eraldavad?

§ 17. ORGAANILISTE AINETE MOODUSTUMINE LEHTEDES VALGUSE KÄES.

Orgaaniliste ainete moodustumine toimub rohelistes lehtedes valguse käes süsihappegaasist ja veest. See on üks kõige huvitavamaid nähtusi elusas looduses.

Tärglise moodustumine. Paneme mõne toataime, näiteks priimula mõneks päevaks pimedasse, siis aga katame temal osa lehest nii pealt kui ka alt musta paberiga kinni. Kastame lille ja asetame ta eredasse päikese- või elektrivalgusse.

Pärast pikaajalist valguse käes seismist lõikame kaetud lehe ära, eemaldame paberi ja töötleme lehte järgmiselt:

- 1) hoiame 1—2 minutit keevas vees;
- 2) siis paneme lehe keevasse piiritusse ja keedame 5—10 minutit; klorofüll lahustub, piiritus värvub rohelseks, leht aga muutub üha heledamaks;
- 3) värvusetut ja tihenenud lehte peseme vees kuni ta pehmeneb;
- 4) laotame lehe ettevaatlikult alustassile laiali ja valame peale nõrka joodi lahust; näeme järgmist pilti.

Leheosa, mis jäeti valguse kätte, on joodi toimel värvunud tumesiniseks. See tõendab, et lehe valgustatud osas on tärglist, sest ainult tärglis värvub joodi toimel siniseks. See osa lehest, mis oli pimeduses, värvus joodi toimel kollaseks. Järelikult seal tärglist ei ole.

Katse näitab, et *rohelistes lehtedes moodustub valguse käes orgaaniline aine — tärglis*. Pimedas aga lehtedes tärglist ei teki.

Teistsugused tulemused saadakse siis, kui pimeduses olnud priimula panna küll ereda valguse kätte, kuid hoida teda õhus, milles puudub süsihappegaas. Selleks pannakse taim koos potiga klaasalusele ning kaetakse suure klaaskupliga. Kupli äärtele määratakse vaseliini, et need hästi tihedalt oleksid vastu klaasalust. Kupli alla pannakse veel klaas naatriumhüdrokksiidi lahusega, mis neelab sealt kogu süsihappegaasi. Laske ka sellel taimel olla niisama kaua valguse käes kui eelmiselgi.

Kui siis sellelt taimelt lõigata mõni leht, lasta see keeva vette, muuta värvusetuks keevas piirituses, loputada külmas vees ja töödelda joodiga, siis värvub kogu leht kollaseks. Lehes puudub tärglis.

See katse näitab, et *rohelistes lehtedes tekib valguse käes tärglist ainult sel tingimusel, kui nad neelavad süsihappegaasi*.

Rohelises taimes tekib valguse käes süsihappegaasist ja veest tärglis.

Teiste orgaaniliste ainete moodustumine. Tärglis pole ainuke orgaaniline aine, mis tekib süsihappegaasist ja veest. Lehtedes moodustub valguse käes veel suhkrut. Ühtedel taimedel, nagu näiteks priimulal, koguneb lehtedesse peamiselt tärglist, teistel aga, näiteks nisul, nii tärglist kui ka suhkrut. On ka niisuguseid

taimi, näiteks sibul, mille lehtedes ei moodustu tärklis, vaid *suhkur*.

Orgaanilistest ainetest ehitab taim üles oma keha, kõik selle organid. Nendest ainetest moodustuvad ka seemned, mis annavad alguse uuele põlvkonnale.

Mulla ja õhu väetamine süsihappegaasiga. On arusaadav, et orgaaniliste ainete moodustumisest lehtedes sõltub kasvatatavate kultuuride saagikus. Meie maa erinevates rajoonides saavad taimed erineval hulgal vett. Süsihappegaasi sisaldab atmosfääri õhk aga igal pool ühepalju — 0,03%.

Täpsete katsete varal on kindlaks tehtud, et kui õhku rikastada süsihappegaasiga, siis suureneb kultuuride saagikus. Põllumajanduses saavutatakse seda mulla väetamisel sõnnikuga, mis lagunedes moodustab peale mineraalsoolade veel süsihappegaasi.

Saagikuse tõstmisel on tähtis koht selle hiiglasuure süsihappegaasihulga kasutamisel, mis koos suitsuga eraldub tööstusettevõtete korstnatest. Suurt efekti annab süsihappegaasi kasutamine kasvuhoonetes.

Taimede kasvatamine kunstlikus valgustuses. Põhjapoolsetes rajoonides, kus suvi on lühike, kasvatatakse kasvuhoonetes juurvilju kunstlikus valgustuses. Kõige sobivamad on selleks päevalguslambid. Need annavad valgust, mis on kõige lähedasem päikesevalgusele.

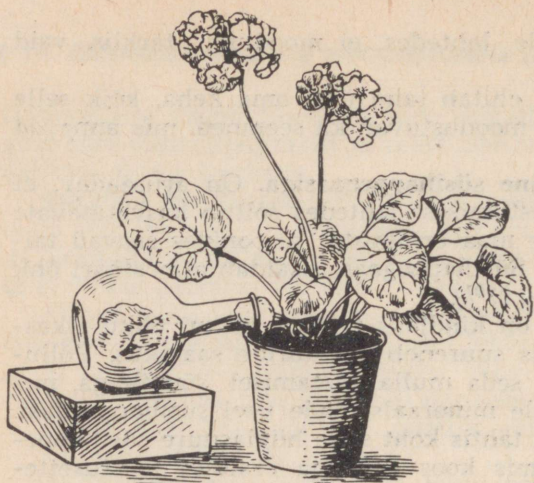
KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missuguse katse abil on võimalik tõestada, et valguse käes tekib lehtedes tärklist?
2. Kuidas saab tõestada, et valguse käes tekib rohelistes lehtedes tärklist ainult sel juhul, kui lehed neelavad süsihappegaasi?
3. Missugused orgaanilised ained tekivad peale tärklise veel lehtedes valguse käes?
4. Kuidas toimub põllumajanduses mulla ja õhu väetamine süsihappegaasiga?

§ 18. VEE AURAMINE LEHTEDE KAUDU. LEHTEDE LANGEMINE.

Juurte kaudu vastuvõetud vesi koos selles lahustunud mineraal-sooladega liigub varde, sealt aga edasi lehe põhikoosse. Kuid kas vesi jääb lehtedesse püsima?

Vee auramine lehtede kaudu. Võtame priimula ja paneme ühe lehe, mida me taime küljest ära ei lõika, puhtasse ning kuiva kolbi. Suudme suleme vatiga ja paneme kolvi mingi aluse peale (joon. 49). Kastame taime leige veega ja jätame ta valgesse ning sooja kohta.



Joon. 49. Katse, mis näitab, et lehest aurab vett.

Juba mõne tunni pärast võib kolvi siseseinal märgata veetilku. Lehest eraldub veeauru. Aur tiheneb veeks, mida näemegi kolvis. Katse näitab, et *lehed auravad vett*.

Välistingimuste mõju vee auramisele lehtede kaudu. Taimed auravad vett peamiselt päeval valguse käes, kui õhulõhed on avatud. Pärast päikese loojumist, kui paljude taimede õhulõhed sulguvad, auramine nõrgeneb.

Vee auramine lehtedest sõltub ka ilmast. Palavaga on see intensiivsem kui jaheda ilmaga; tuulise ilmaga tugevam kui tuulevaikuses.

Lehtede kaudu vee auramise tähtsus. Taimedest aurab tohutul hulgal vett. Üks maisitaim aurab suve jooksul umbes 15 ämbritäit vett. Missugune tähtsus on taimede elus vee auramisel lehtede kaudu?

Lehed, mille kaudu toimub auramine, imavad vett juurtest ja vartest. Vesi kannab temas lahustunud mineraalsoolad kõikidesse organitesse laiali. Lisaks sellele kaitseb auramine lehti ülekuumenemise eest päikese käes. Tehke käsi odekolonniga märjaks ja lehitage siis käega. Odekolonn aurab ja käsi muutub jahedaks. Samuti jahenevad ka lehed auramise tagajärjel.

Lehtede langemine. Enamikul puudel ja põõsastel elavad lehed ainult ühe suve. Sügisel klorofüll laguneb ning lehed muudavad oma rohelse värvuse kollase, pruuni, oranži ja punase mitmesuguste toonide vastu. Sellised lehed langevad kergelt ära.

Lehtede langemine on kohastumine ebasoodsa aastaaja üleelamiseks. Kujutage endale ette, et meie lehtpuudel ja põõsastel jääks talveks lehestik alles. Lehtedel jätkuks vee auramine, vee

imamine juurte kaudu katkeks aga mulla külmumise tõttu. Niisugustes tingimustes ähvardaks taimi ärakuivamine.

Kuid teatavasti on puid ja pöösaid, mis talvituvad rohelistes lehtedega — mänd, kuusk, kadakas jt. Nende okastest aurab väga vähe vett. Okaspuid ja pöösaid nimetatakse *igihaljasteks*, kuigi ka nende okkad pole igavesed. Igal kevadel vahetub osa okkaid. Kogu okastik uueneb männil 3—4 aasta, kuusel 6—9 aasta järel.

Kunstlikult esilekutsutud lehtede langemine. Viimastel aastatel on põllumajanduses hakatud kasutama koristuseelset lehtede eemaldamist puuvillapöösastel. Taimi pritsitakse spetsiaalsete lahustega, mis kutsuvad esile lehtede langemise. Pärast lehtede langemist kiireneb kuparde valmimine ja avanemine, puuvilla mehhaniseeritud kogumine muutub kergemaks ning paraneb ka puuvilla kvaliteet.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Millise katse abil saab tõestada, et lehed auravad vett? (Vt. joon. 49.)
2. Millistes tingimustes aurab lehtedest rohkem vett?
3. Missugune tähtsus taime elus on auramisel lehtede kaudu?
4. Mis kasu on taimedel lehtede langemisest?

ULESANNE ISESEISVAKS TOOKS.

Katse: kas juurte poolt mullast võetud vesi jääb taimesse? Pange mingi toataime leht, mida te taime küljest ära ei löika, kuiva, puhtasse ning laia kaelaga pudelisse. Pudeli suu sulgege vatiga. Siis asetage taim sooja ja valgesse kohta. Kastke taimet.

Mõne tunni pärast vaadake, mis on ilmunud pudeli sisemisele seinale. Mida see tõendab?

§ 19. ROHELISTE TAIMEDE TÄHTSUS LOODUSES JA RAHVAMAJANDUSES.

Niipea kui horisondi kohale tõuseb päike ning kuldab oma kiirtega üle metsad ja niidud, põllud ja aiad, algab rohelistes taimedes süsihappegaasist ning veest orgaaniliste ainete moodustumine. See grandioosne protsess kestab seni, kuni paistab päike ja katkeb siis, kui see kaob horisondi taha.

Taimede poolt süsihappegaasi tarvitamise ja hapniku eraldamise tähtsus. Atmosfääri satub vahetpidamata süsihappegaasi. Ööpäeva jooksul hingab inimene välja üle 500 liitri süsihappegaasi. Maakeral elab aga üle kolme miljardi inimese. Missugune hulk süsihappegaasi eraldub inimeste hingamisel! Hingavad ju ka veel loomad ja taimed, kes samuti eraldavad süsihappegaasi, mis on kõige elava lahutamatu kaaslane.

Ka pärast surma moodustub organismis süsihappegaasi. Koos teiste gaasidega satub see atmosfääri inimeste ja loomade laipade, surnud taimede ning igasuguste orgaaniliste jäänuste mädanemisel.

Kogu maakeral põletatakse ära kolossaalsed hulgad kütust — kivisütt, naftat, põlevgaasi, turvast, puitu. Põlemisel eraldavad nad atmosfääri mõõtmatul hulgal süsihappegaasi.

Kui atmosfääri satub pidevalt nii palju süsihappegaasi, siis koguneb teda ju sinna üha rohkem ja rohkem. Ja kui see on nii, kas ei saa selline hulk süsihappegaasi õhus ohtlikuks inimese eksisteerimisele maakeral.

Siin tuleb anda eitav vastus. Kuigi atmosfääri satub pidevalt suurel hulgal süsihappegaasi, ei kogune seda sinna ja mingit ohtu inimese olemasolule ei ole. Seda takistavad rohelised taimed. Tarvitades süsihappegaasi ja eraldades hapnikku, «parandavad» taimed õhku ning muudavad selle elamiseks kõlblikuks.

Teadus on kindlaks teinud, et atmosfääris leiduvat hapnikku eraldavad rohelised taimed õhust toitumisel. Seda hapnikku hingavad kõik elusorganismid.

Roheliste taimede poolt valmistatud orgaaniliste ainete tähtsus. Taimed valmistavad süsihappegaasist ja veest orgaanilist ainet. Loomad aga on taimede poolt valmistatavate orgaaniliste ainete tarvitajad.

Taimtoidulised loomad (näiteks jänes) saavad kõik neile vajalikud orgaanilised ained taimsest toidust. Lihatoidulised loomad (näiteks hunt) saavad orgaanilisi aineid loomsest toidust. Kuna lihatoidulised loomad toituvad taimtoidulistest loomadest, siis võib kokkuvõttes öelda, et ka nemad elavad tänu rohelistele taimedele. Kui maakeral poleks olemas taimi, ei saaks olla ka taimtoidulisi loomi, võimatu oleks ka lihatoiduliste loomade eksisteerimine.

Roheliste taimede tähtsus rahvamajanduses. Erakordselt suur tähtsus on rohelistel taimedel ka inimesele. Suurema osa meie toidust moodustavad taimsed toiduained — leib, tangained, juur- ning puuvili jne. Kuid süües selliseid toiduaineid, nagu liha, koorevõi, kohupiim, juust ja piim, tarvitame me orgaanilisi aineid, mis on oma alguse saanud rohelistes taimedes. Sest ka lehm, lammas ja siga, kes neid toiduaineid meile annavad, on toidetud taimse söödaga.

Rohelised taimed on kõigi meile vajalike orgaaniliste ainete allikaks.

Paljud taimed, nagu nisu, rukis, riis, tatar, hernes, kartul, kapsas, õunapuu, annavad meile tähtsaid toiduaineid.

Söödakultuuridel on tohtu suur tähtsus loomakasvatuse arenemisel. Mõnda söödakultuuri, nagu kaer ja oder, kasvatatakse terade saamiseks; teisi aga, näiteks peeti ja kaalikat, mahlaka sööda saamiseks; kolmandaid, näiteks maisi, silo jaoks. Niidukultuurid annavad kõrge toiteväärtusega heina.

Tehnilistelt kultuuridelt saab toorainet paljudele tööstusharudele. Puuvillapõõsas, lina ja kanep annavad kiudu kangaste valmistamiseks. Päevalillelt, puuvillapõõsalt ja kanepilt saadud seemnetest valmistatakse tehnilisi ja toiduõlisid. Suhkrupeedist valmistatakse suhkrut. Kartulimugulatest saadakse tärklist. Maisist valmistatakse tööstuses kuni 150 erinevat produkti.

Haljasalad linnades ja külates. Varjukad alleed tänava ääres, puiesteed ja skväärid ilusate lillepeenarde ning muruplatsidega, majaesised iluaiad — kõike seda loob inimene kodulinna või -küla kaunistamiseks. Kui ilusad on need linnad ja külad, mis lausa «upuvad» rohelusse!

Linnade ümber luuakse «rohelisi vööndeid». Need on metsad, mida hoolikalt säilitatakse, ja spetsiaalselt istutatud pargid, mis lausa kutsuvad linnaelanikke sinna puhkeaega veetma.

Inimese vahetus läheduses kasvavad rohelised taimed on tervendava mõjuga. Nad rikastavad õhku hapnikuga ja eritavad lenduvaid aineid, mis hävitavad baktereid. Neid aineid nimetatakse *fütentsiidideks*.

Aedade rajamine. Viljapuuaiad annavad maitsvaid ja toitvaid puuvilju ning marju, mis sisaldavad rikkalikult meile vajalikke vitamiine. Aedade laiendamine on meie põllumajanduse pidev ülesanne.

Metsade istutamine. Kõikidest maadest on meie kodumaa kõige metsarikkam. Kuid ükskõik kui suured ka ei oleks Nõukogude Liidu metsarikkused, neid tuleb mõistlikult kasutada ja vahetpidamata uuendada. Igal aastal istutatakse meie maal suurel hulgal metsa. Eriti tähtis on see metsatutel aladel stepis.

Mets takistab jõgede ja ojade madaldumist ning ärakuivamist, säilitab mulla niiskust, pehmendab kuivatava tuule — suhho-vei — mõju, kaitseb põlde põua eest.

Metsas leiavad endale asupaiga linnud ja loomad. Inimesed korjavad sealt pähkleid, marju, seeni. Mets on looduse ehe.

Metsa kaitsmine on tähtis riiklik ülesanne, samuti iga üksikisiku südameasi. Metsa tuleb hoida, võtta osa metsaistutustöödest ja noorte puude eest hoolitsemisest. Eriti tuleb metsa kaitsta tule eest.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missuguste protsesside puhul eraldub atmosfääri süsihappegaasi?
2. Miks ei kogune atmosfääri süsihappegaasi?
3. Miks oleks ilma roheliste taimedeta loomariigi olemasolu võimatu?
4. Kust saab inimene oma eluks vajalikke orgaanilisi aineid?
5. Missugune on roheliste taimede tähtsus rahvamajanduses?

Kliment Arkadjevitš Timirjaze v uuris palju aastaid taimede toitumist õhust.

K. A. Timirjaze v sündis 23. mail 1843. aastal Peterburis (Leningradis) ohvitseri perekonnas. Tema isa vihkas isevalitsust ja kasvas lastes armastust oma rahva vastu. Oma vanematele pühendatud raamatus kirjutas K. A. Timirjaze v: «Teie sisendate mulle nii sõna kui ka eeskujuga piiritut armastust tõe vastu ja tulist viha igasuguse, eriti ühiskonnas valitseva vale vastu.»

K. A. Timirjaze v oli 15 aastat vana, kui tema isa vallandati teenistusest. Nooruk hakkas endale ise elatist teenima. Veel vanaduses meenutas K. A. Timirjaze v: «Pärast viieteistkümnendat eluaastat ei kulutanud mu vasak käsi mitte ainsatki krossi, mis poleks olnud paremaga teenitud.»

23-aastaselt lõpetab K. A. Timirjaze v ülikooli ning alustab teaduslikku uurimistööd.

Pool sajandit kestnud teadusliku töö vältel uuris K. A. Timirjaze v klorofüll, süsihappegaasi neelamist lehtede poolt, orgaanilise aine moodustumist lehtedes, valguse tähtsust roheliste taimede elus ning nende tähtsust looduses. Ta tegi katseid taimedega nii laboratooriumis kui ka looduses.

K. A. Timirjaze v, kes seisis väga lähedal rahvale, püüdis teda tutvustada teaduse saavutustega. Ta pidas rahvale loenguid ja kirjutas raamatuid. Tema suurepärasel raamatul «Taimelu», mis esmakordselt ilmus 1878. aastal, oli suur tähtsus teaduslike andmete levitamisel taimede kohta. Ülevenemaalisel näitusel Nižni Novgorodis (nüüd Gorki) 1896. aastal näitas K. A. Timirjaze v kasvuhoones tuhandete külastajatele katseid, mis selgitasid taimede toitumist mullas ja õhus leiduvatest ainetest.

K. A. Timirjaze v oli eesrindlik teadlane ning tsaarivalitsus kiusas teda taga. Ajalehes süüdistati teda avalikult selles, et oma loengutes «kihutab ta jumala loodusest välja». Selle tagajärjel vallandatakse K. A. Timirjaze v 1892. a. Petrovski Põllumajanduse Akadeemiast (nüüd kannab see tema nime). 1911. a. lahkub ta koos mitme pro-



K. A. Timirjaze v (1843—1920).

fessoriga vabatahtlikult Moskva ülikoolist, avaldades protesti kitsenduste vastu. Suurele teadlasele ei leidunud tsaari-Venemaal töökohta.

Kui toimus Suur Sotsialistlik Oktoobrirevolutsioon, astus K. A. Timirjazev revolutsiooni punase lipu alla. Töölised valivad ta Moskva nõukogu saadikuks. «Töötada, töötada ja töötada!» kutsub kõiki üles vana, kuid noorusliku hingega nõukogude teadlane.

Suur Lenin hindas kõrgelt K. A. Timirjazevi teeneid teaduse ja rahva ees. Veidi aega enne surma sai K. A. Timirjazev V. I. Leninilt järgmise kirja:

«Kallis Klimenti Arkadjevitš!

Suur tänu Teile Teie raamatu ja lahete sõnade eest. Ma olin otse vaimustuses, lugedes Teie märkusi kodanluse vastu ja nõukogude võimu poolt. Tugevasti-tugevasti surun Teie kätt ja soovin Teile südamest tervist, tervist ja veel kord tervist!

Teie V. Uljanov (Lenin).»

Surres pöördus K. A. Timirjazev tervitussõnadega Vladimir Iljitš Lenini ja Kommunistliku Partei poole: «Bolševikud, kes viivad ellu leninismi, töötavad rahva õnne heaks ja saavutavad ka selle.» Niisugused olid tema surmaeelsed sõnad.

Tänuulik nõukogude rahvas püstitas suurele teadlasele ja revolutsionäärile Moskvasse ausamba.

Vars on organ, mis tõstab tema külge kinnituvad lehed valguse poole. Selles on varre peamine tähtsus taime elus.

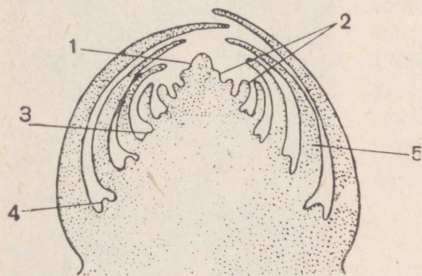
Kuid varrel on ka teine ülesanne. Vart mööda kandub edasi juurte poolt mullast imatud vesi koos selles lahustunud mineraal-sooladega. Varres liiguvad ka orgaanilised ained, mis moodustuvad lehtedes.

§ 21. PUNG. VÖSU ARENEMINE JA KASVAMINE.

Vart, mille külge on kinnitunud lehed ja pungad või ainult pungad, nimetatakse *võsuks*. Iga *võsu* areneb *pungast*.

Punga ehitus. Rohttaimede pungad on väga väikesed, puudel ja põõsastel aga tunduvalt suuremad. Vaatleme sirelipunga ehitust.

Väljastpoolt katavad punga pruunid *pungasoomused*, mis tegelikult on muundunud lehed. Soomused asetsevad üksteise peal nagu katusekivid ja kaitsevad nende all olevaid õrnu kahvatu-rohelisi *lehtede algmeid* vigastuste ja kuivamise eest. Soomused ja lehtede algmed asuvad lühikese *varre algme* küljes, mis asub punga keskosas (joon. 50). *Pung* on seega *võsu alge*.



Joon. 50. Pikilõige pungast:

1 — varre algme tipp; 2 — lehtede algmed; 3, 4 — külgpungade algmed; 5 — pungasoomused.

Pungade asetus varrel. Pungad asuvad varrel lehtede kinnituskohdades. Järelikult on nad niisamuti paigutatud kui lehed. Näiteks papli pungad asuvad *ühekaupa*, sirelil aga *paarikaupa* üksteise vastas. Võsu tipus asuvat punga nimetatakse ladvapungaks. Sellest allpool asuvad külgpungad.

Võsu arenemine pungadest. Talve esimesel poolel on puude ja põõsaste pungad puhkeseisundis. Sel ajal ei hakka nad ka toas kasvama. Puhkeseisundi kestus on taimedel erinev. Kui aga talve teisel poolel panna näiteks sireli oksad vette ja hoida neid sooja ning valguse käes, siis hakkavad pungad kasvama. Pungasoomused langevad ära, varre alge ja lehtede algmed kasvavad suureks. *Pungadest arenevad võsud.*

Taimedel on nii *lehe-* kui ka *õiepungad*. Lehepungadest arenevad võsud koos lehtedega, õiepungadest aga lehed ja õied.

Varre pikenemine. Külvame lillepotti herne seemneid. Mõne päeva pärast ilmuvad võsud mullapinnale. Võsu vars pidevalt pikeneb, kasvab. Tekib küsimus: missuguses varre osas toimub kasvamine?

Kui hernetaimede varred on 6—8 cm pikad, lõikame mõnel taimel varretipu ära. Et nende pikkust ära märkida, torkame taimede kõrvale mulda niisama pikad puutikud. Ülejäänud taimed jätame terveks.

1—2 päeva pärast võib märgata, et terveksjätud varred jätkavad kasvamist, ärälõigatud tipuga varte kasv on aga seisma jäänud (joon. 51).

Katse näitab, et *vars kasvab tipust nii nagu juurgi*.

Joon. 51. Herne idand. Pärast ladva ärälõikamist katkeb varre kasv pikkusesse.



Ärälõigatud tipuga varre hargnemine. Järgnevatel päevadel on näha, kuidas ärälõigatud tipuga hernevarstel arenevad külgvõsud: vars hargneb. Terveksjätud varred aga ei hargne.

Nagu juurel hakkavad pärast juuretipu ärälõikamist rohkem arenema külguured, nii ka varrel tekib tipu ärälõikamisel rohkesti külgvõsusi.

Samuti on see ka põõsastel. Et kutsuda esile külgvõsude rikkalikku kasvu, pügatakse kollast akaatsiat ja teisi põõsaid. Pügamise tagajärjel hargnevad nad tugevasti.

Huvitavat nähtust võib täheldada mõnede puude juures (näiteks pärn, vaher, paju) pärast tüve ärasaagimist. Allesjäänud kännu ümber areneb arvukalt võsusi, mida nimetatakse *kännu-*



Joon. 52. Pajud: vasakul — terve puu, paremal — känd koos arvukate võsudega (kännuvõsud).

võsudeks (joon. 52). Need arenevad kas juba varem tüvel olnud pungadest või pärast tüve ärasaagimist moodustunud pungadest või nii ühtedest kui ka teistest.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Mida nimetatakse võsuks?
2. Mis arenevad lehe- ja mis õiepungadest?
3. Missugune on punga ehitus? (Vt. joon. 50.)
4. Millises varre osas toimub kasvamine? (Vt. joon. 51.)
5. Miks lõigatakse mõnikord põõsastel varte tipud ära?
6. Mis on kannuvõsud? (Vt. joon. 52.)

ULESANDED ISESEISVAKS TÕOKS.

1. Punga ehitusega tutvumine. Võtke mõnelt puult või põõsalt üks suurem pung. Nõela abil eemaldage pungasoomused ja rohelised lehtede algmed. Vaadeldge luubi abil varre alget.
2. Katse: millises varre osas toimub kasvamine? Kül-vake lillepotti 5—6 herne seemet. Kui mullapinnale ilmunud võsud on 6—8 cm pikkused, lõigake mõnel taimel 1 cm ulatuses varretipp ära. Et nende pikkust ära märkida, torgake taimede kõrvale mulda niisama pikad puutikud. Ülejäänud taimed jätke terveks. Tehke kindlaks: 1) kas kõik taimed kasvavad edasi pikkusesse? 2) kas kõik taimed hargnevad? Millised järeldused saab katse põhjal teha?

Püstised varred. Väga paljudel taimedel, nii puudel, pöösastel kui ka rohttaimedel, on *püstised varred*. Selline vars seisab kindlalt püsti ja tõstab lehed valguse poole.

Kuid looduses on ka palju taimi, mille varred on nõrgad ja ei suuda püstiasendis olla. Neist paljudel on mitmesuguseid kohastumisvahendeid, mille abil vars siiski tõuseb ülespoole ja viib lehed valguse kätte.

Väänduvad varred. Põllul ja aias võib tihti kohata väikest umbrohtu — *kassitappu* (joon. 53), mille nõrk vars ei suuda püsti seista ja väändub mõne teise taime varre ümber. Sellist vart nimetatakse *väänduvaks*. Kui vääntaime läheduses pole mingit tuge, siis lamab tema vars maas (vt. joon. 53).

Mitmeid väänduva varrega taimi kasvatatakse dekoratiivtaimedena. Laialdaselt on levinud valkjasroosade või valkjaslillade õitega *lehtertapp* ning arvukate valgete, roosade või tulipunaste õitega *õisuba*. Nende jaoks seatud tugede varal ronivad nad üles mööda majaseinu ja tarasid. Selliseid taimi kasutatakse ümbruse kaunistamiseks.

Niiskes metsas võib leida *humalat*, mille pikk väänduv vars ronib mööda pöösaid ja puid (joon. 54). Kui humalat kasvatatakse istandikes, siis pannakse taimedele tugedeks pikad teibad, mida mööda varred saavad üles ronida.

Ronivad varred. Ka *hernel* on nõrk vars, kuid tal on varre küljes köitraod, mille abil



Joon. 53. Kassitapp: vasakul — toe ümber väänduv vars, all — maapinnal lamav vars.





Joon. 54. Pihlaka ümber väänduv humal.

taim kinnitub toe külge (vt. joon. 109). Aias pannakse herne jaoks toed püsti, et ta ei lamanduks.

Luuderohul on varre küljes lisajuured, mille abil ta kinnitub isegi järsu kiviseina külge.

Varsi, millel on köitraad või mõned muud kinnitusvahendid, nimetatakse *ronivateks*.

Lamavad ja roomavad varred. Mõnikord ei leia väänduvad varred (näiteks kassitapul) või ronivad varred (näiteks hernel) endale tuge ja lamanduvad. Selliseid varsi nimetatakse *lamavateks*. Niiskel ja koheval mullal lamavatel vartel kasvavad sageli lisajuured. Maapeal lamavaid lisajuurtega varsi nimetatakse *roomavateks varteks*.

Roomavad varred on näiteks *metsmaasikal*, mida võib leida valgusküllastelt metsalagendikelt, suureviljalisel *aedmaasikal* ja teistel taimedel.

Risoom. Kui kaevata üles metsas põõsaste varjus kasvav mai-kelluke, leiame mullast risoomi (vt. joon. 3). Tugevasti hargnenud risoom on põlluumbrohul *orasheinal* (joon. 55). *Vesiroosidel* ja *vesikuppudel* kinnitub veekogu põhja suur ning paks risoom.

Kuigi risoom asub mullas ja on väliselt sarnane juurega, pole ta siiski juur. Sarnaselt maapealsele varrele on ka risoomi tipus pung. Juure tipus aga punga ei ole. Risoomi küljes on väikesed punakaspruunid või tumepruunid soomusetaolised lehed. Kui lehed ära langevad, jäävad järele lehearmid. Juurel pole aga lehti ega lehearme.

Risoomil on ka lisajuured.

Järelikult on *risoom maa-alune vars*, mille küljes on pungad ja muundunud lehed. Teisiti öeldes: risoom on *maa-alune võsu*.

Mugul. *Kartulimugul* kujutab endast maa-aluse varre jämenenud tippu, milles on suured toitainetevarud (tärglis). *Mugulal* on «silmad». Igas «silmas» on tavaliselt kolm punga. Iga silma juures on näha ka «kulm». See on äralangenud soomusetaolise lehe



Joon. 55. Orasheina tugevasti hargnenud risoom.

jälg. Silmad on koondunud mugula tippu. Keskosas on neid vähe, alumises puuduvad aga üldse. Seega kartulimugul on samuti maa-alune vars, s. t. *maa-alune võsu*.

Sibul. Harilikul *sibulataime* sibul on pealt kaetud kuivade kolaste või lillade soomustega. Nende all on valged mahlakad soomused, milles asuvad toitainetevarud (suhkur). Kõik soomused, mis tegelikult on muundunud lehed, kinnituvad madala varre külge, mida nimetatakse *sibulakannaks*. Valgete soomuste vahel on üks või mitu punga. Sibulakanna küljest kasvavad lisajuured. Kerge on aru saada, et *sibul on muundunud võsu*.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Mis iseloomustab väänduvat vart? Missugustel taimedel see esineb? (Vt. joon. 53 ja 54.)
2. Mis on iseloomulik ronivale varrele? Nimetage taimi, millel on niisugune vars.
3. Mille poolest on lamavad ja roomavad varred sarnased ning mille poolest erinevad?
4. Mis on risoom? (Vt. joon. 55.)
5. Mille poolest erineb risoom juurest?
6. Milliste tunnuste alusel võib öelda, et kartulimugul ja sibulataime sibul on muundunud võsud?

ULESANDED ISESEISVAKS TÖÖKS.

1. Kartulimugula ehitusega tutvumine. Võtke puhtaks pestud kartulimugul, leidke selle ülemine ja alumine ots. Kus on kõige rohkem silmi? Kui palju neid kartulimugulal on? Luubi abil vaadeldge pungi. Palju neid silmas on? Kus asuvad «kulmud» (äratunud lehtede armid)? Tilgutage keedetud kartulile joodi. Mida märkate? Mida see tõendab?
2. Sibulataime sibula ehitusega tutvumine. Lõigake sibul keskelt pooleks. Mille külge kinnituvad välimised kuivad ja sisemised mahlakad soomused? Mis on sibulakand? Mis asuvad selle alumisel küljel? Leidke üles pung. Mitu punga on sibulal? Et neid loendada, selleks lõigake mõlemad sibulapooled pealtpoolt kanda risti pooleks. Tilgutage küpsetatud sibulale joodi. Kas sibul sisaldab tärklist?

§ 23. VARRE EHITUS.

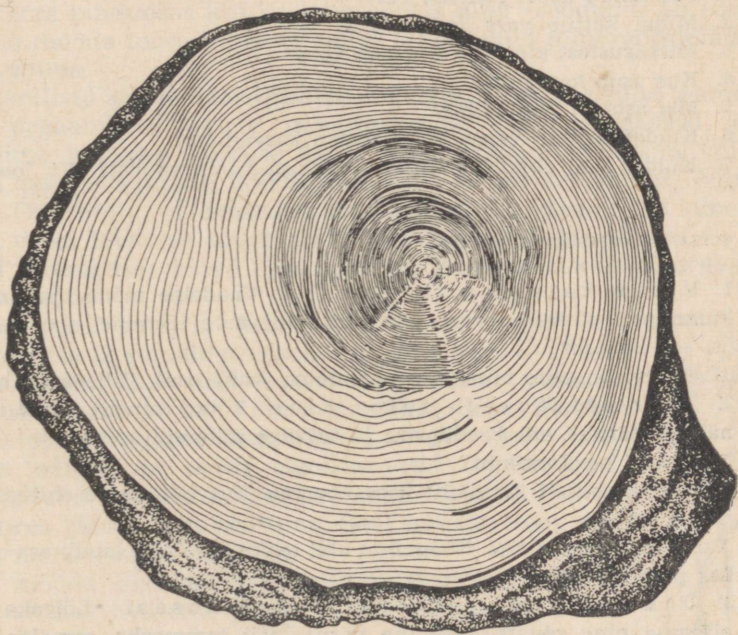
Marrasknahk ja korgikiht. Puude ja põõsaste võsud, mis kevadel pungadest arenevad, on roheline varrega. Vars, nii nagu lehtki, on kaetud õhukese, värvusetu ning läbipaistva *marrasknahaga*, millest paistab läbi roheline koor. Vars püsib roheline kuni suve lõpuni.

Sügisel moodustub marrasknaha alla *korgikiht*. Mõnedel taimedel muutub vars halliks, teistel punakaspruuniks, kolmandatel pruuniks jne. Igal puu- ja põõsaliigil on korgikiht erinevat värvi.

Marrasknahk ning eriti korgikiht kaitsevad vart auramise eest. Kui moodustub korgikiht, siis marrasknahk rebeneb ning langeb osaliselt ära. Korgikiht aga kasvab ja muutub aastate jooksul tunduvalt paksemaks. Korgitammel eemaldatakse aeg-ajalt korgikihti, mida kasutatakse näiteks pudelikorkide valmistamiseks.

Koor. Korgikihi all asub koor. Seda on koos korgikihiga kerge eemaldada. Koores on näha kaks kihti. Välimine kiht on rohekas, kuna sisaldab klorofüllit. Sisemine kiht on valkjas, seal asuvad *niinekiud*. Need kiud on tuttavad igaühele, kes on käes hoidnud niinenuustikut. Noorte pärnade koorest valmistatud nuustikud koosnevad niinekiududest.

Kambium. Koore ja puidu vahel on õhuke, õrn, peaaegu märkamatu *kambiumikiht*. Kui näiteks värskelt pärnaoksalt eemaldada koor, siis kambiumikiht rebeneb. Kambium põhjustab varre jämedamaks kasvamist.



Joon. 56. Ristlõige kuusetüvest. See puu elas 160 aastat halbades toitumistingimustes. Need paranesid viimase 30 aasta jooksul, kui naabruses asuvad puud olid maha raiutud.

Puit. Varre peamise massi moodustab *puit*. Tihe ja kõva puidukiht teeb varre tugevaks. Puidukihis on väga peenikesed torud — *sooned*. Kui läbi kuiva pärna- või tammeoksa puhuda vette õhku, siis väljub see puidusoontest väikeste mullidena. Varresooned on jätkuks juures paiknevatele soontele.

Säsi. Varre keskel asub *säsi*. Pärna ja tamme säsi on tihe, sirelil ning leedripuul aga kohev.

Varre jämedamaks kasvamine. Puidu ja koore vahel paiknevad *kambiumirakud* poolduvad ning tekitavad väljapoole *niinerakke* ja sissepoole *puidurakke*. Nii kasvab tüvi jämedamaks.

Niinerakud on väga väikesed ja pole palja silmaga märgatavad. Puidurakud on nähtavad, eriti hea on neid vaadata luubi abil. Tüve ristlõikel võib lugeda puidu aastarõngaid ja arvutada, kui vana oli mahasaetud puu.

Aastarõngaste laiuse järgi saab otsustada, missugustes toitmistingimustes elas puu: heades tingimustes tekivad laiad, halbades aga kitsad aastarõngad (joon. 56).

KONTROLLKÜSIMUSED.

1. Mis katab noort rohelist vart?
2. Millal kattub vars korgikihiga?
3. Missugustest kihtidest koosneb koor?
4. Kus asub kambium?
5. Mis asuvad puidukihis?
6. Kuidas toimub varre jämedamaks kasvamine?
7. Kuidas saab kindlaks teha maharaiutud puu vanust? (Vt. joon. 56.)

ÜLESANDED ISESEISVAKE TÖÖKS.

1. Varre katetega tutvumine. Vaadeldge mõne toataime, näiteks kummipuu puitunud vart. Mis värvi on varre ülemine, noor osa? Millega on see kaetud?

Mis värvi on selle taime varre alumine, vana osa? Millega on see kaetud?

2. Varre ehitusega tutvumine. Võtke mingilt puult või põõsalt, näiteks pärnalt või sirelilt, oks ja tutvuge selle ehitusega.

Mis värvi on korgikiht?

Eemaldage oksalt korgikiht koos koorega. Tutvuge koore ehitusega. Leidke niinekiud.

Vaadeldge puitu ja säsi. Nööpnõela abil tehke kindlaks, kumb osa on tihedam, kas puit või säsi.

3. Öhu läbipuhumine varre puiduosast. Lõigake 20—25 cm pikkune ning pliiatsijämedune pärna- või tammeoks, eemaldage koor ja kuivatage siis oks ära. Kuivanud oksa üks ots pange veeklaasi, teise otsa kaudu puhuge õhku.

Mida panete tähele? Mida see tõendab?

Vee ja selles lahustunud ainete edasiliikumine varres. Juurte poolt imatud vesi ja selles lahustunud mineraalsoolad liiguvad vart mööda kõigisse taime organitesse.

Missugust varre osa mööda liigub vesi koos selles lahustunud mineraalsooladega?

Paneme mõne puu või põõsa noorte lehtedega oksa vette, mis on värvistatud punase tindiga. 2—3 päeva pärast võtame oksa veest välja ja teeme mitmest kohast ristlõiked.

Oksa ristlõigetelt on näha, et värvistatud vesi on liikunud mööda vart üles ning värvinud ainult puiduosa. Koor ja säsi on jäänud muutumatuks. Sedasama võib näha ka oksa pikilõikelt.

Nüüsamuti liigub ka vesi koos lahustunud mullasooladega mööda puiduosa üles.

Nüüd vaatame, mis toimus sellel oksal olevate lehtedega. Värvistatud vesi on mööda leherootse ja -roode lehtedesse tunginud ning lehed punakaks värvinud. Järelikult liigub ka vesi koos selles lahustunud mullasooladega nii mööda leherootse ja -roode lehtedesse.

Nii varre puiduosas kui ka leherootsus ning -roodudes on sooned, mida mööda toimub vee ja selles lahustunud mineraalsoolade edasiliikumine.

Orgaaniliste ainete edasiliikumine varres. Nagu me juba teame, toimub orgaaniliste ainete moodustumine süsihappegaasist ja veest taime lehtedes valguse käes. Kuid orgaanilisi aineid võib leida ka porgandijuures, kartulimugulas, herne seemnetes, õuntes jne. On ilmne, et lehtedes moodustunud orgaanilised ained liiguvad edasi teistesse organitesse. See toimub vart mööda.

Kuid missuguses varre osas liiguvad lehtedes tekkivad orgaanilised ained?

Kevadel, kui puud on juba lehtedes, valime sõrmjameeduse oksa ja eemaldame sellel allpool lehti 3—4 cm laiuse rõngakujulise tüki koort. Paljastatud puidult eemaldame ettevaatlikult kõik kooretükid. Suve lõpuks tekib ülalpool rõngakujulist lõiget *paksend* (joon. 57).

Katse näitab, et *lehes moodustunud orgaanilised ained liiguvad mööda varre kooreosa*. Rõngakujulise lõike juures jäävad nad peatuma. Seal hakkab koor vohama ja moodustubki paksend.

Vart mööda liiguvad orgaanilised ained kõikidesse organitesse: kasvavatesse juure- ja varretippudesse, leh-



Joon. 57. Rõngakujulisest lõikest ülalpool tekkinud koorepaksend.

tedesse ja õitesse, moodustuvatesse viljadesse. Lehtedest tulevate orgaaniliste ainete arvel toimub juba olemasolevate organite kasvamine ja uute moodustumine.

Orgaaniliste ainete kogunemine tagavaraks. Taim ei kasuta orgaanilisi aineid ainult kasvamiseks, vaid kogub ka tagavaraks. Üheaastastel taimedel koguneb neid ainult viljadesse ning seemnetesse, kahe- ja mitmeaastastel taimedel aga mitmesugustesse organitesse: mädarõikal — juurtesse, maikellukesel — risoomi, kartulil — mugulatesse, sibulal ja küüslaugul — sibulatesse, kapsal — varde ja lehtedesse.

Puudel ja põõsastel kogunevad orgaaniliste ainete varud talveks vartesse ning juurtesse. Kevadel suunduvad nad sealt puhkevatesse pungadesse ja nendest arenevatesse võsudesse.

Kevadine mahlajooks. Kevad... Metsas jõuab lumi vaevalt kaduda, kui kasel algab juba mahlajooks. See toimub meie silmade eest varjatult. Kui aga leiame mõne äsja maharaiutud kasekännu, siis näeme, kuidas sealt ohtralt mahla välja voolab. Kevadises mahlas on lisaks veele ja mineraalsooladele veel suhkrut. Seepärast ongi kasemahl magus.

KONTROLLKÜSIMUSED.

1. Missugust varre osa mööda liigub vesi koos selles lahustunud mineraal-sooladega?
2. Missuguse katsega saab seda tõestada?
3. Missugust varre osa mööda liiguvad lehtedes moodustunud orgaanilised ained?
4. Kuidas saab seda tõestada? (Vt. joon. 57.)
5. Kuhu kogunevad taimedes orgaaniliste ainete tagavarad?

ÜLESANNE ISESEISVAKS TOOKS.

Katse: missugust varre osa mööda liigub vesi koos selles lahustunud mineraal-sooladega? Pange papli või sireli oks vette. Kui arenevad lehed, pange oks vette, mis on värvistatud punase tindiga. Kuna löikekoht muutub tavaliselt limaseks, siis lõigake enne oksa alumisest otsast tükk ära.

2—3 päeva pärast võtke oks värvistatud veest välja ning loputage teda vees. Tehke mitmest kohast ristlõige ja siis pikilõige. Mida panete tähele? Kas lehtedes on toimunud muudatusi? Mida see tõendab?

Teatud perioodil oma elust õistaimed õitsevad, siis moodustuvad õite asemel viljad koos seemnetega. *Õis on taimede paljunemisorgan.*

§ 25. ÕIS. ÕISIKUD.

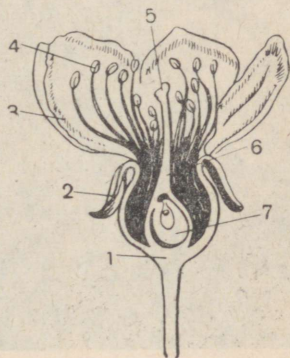
Õie ehitus. Kevadel hakkab meie aedades esimese puuna õitsema kirsipuu. Tema suured valged õied katavad tihedalt peaaegu lehtedeta oksi.

Kirsipuu iga õis on kinnitunud *õierao* külge. *Õierao* ülemist laienenud osa nimetatakse *õiepõhjaks*. Õies on õietupp, mis koosneb viiest rohelisest tupplehest, suur *õiekroon*, mis on moodustunud viiest valgest *kroonlehest*, palju *tolmukaid* ja nende keskel üks *emakas* (joon. 58).

Õietupp ja -kroon kokku moodustavad *õiekatte*, mis kaitseb lahtipuhkemata õie sisemisi osi.

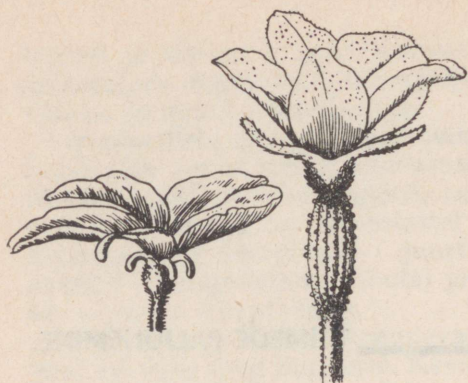
Kõige tähtsamateks õie osadeks on tolmuksad ja emakas.

Iga tolmuksas koosneb *tolmukaniidist* ja *tolmukapeast*, kus moodustub *õietolm*. Kui tolmuksapea on valminud, siis ta praguneb ja välja tuleb kollane õietolm. Kui puudutada valminud tolmuksapead, kleepub õietolm kergesti sõrme külge. Niisama kergesti kleepub tolmuksa mesilaste karvaste kehade külge, kui nad õiele lendavad.



Joon. 58. Kirsipuu õis:

- 1 — õiepõhi; 2 — tupplehed; 3 — kroonlehed;
4 — tolmuksad; 5 — emakasuu; 6 — emakakaal;
7 — sigimik, mille keskel on seemnealge.



Joon. 59. Kurgi õied: vasakul — isasõis (tolmukatega); paremal — emasõis (emakaga), mille sigimik sarnaneb väikese kurgiga.

Emakas koosneb *sigimikust* ja sellele järgnevast *emakakaelast*, mis lõpeb laienenud *emakasuudmega*. Kui emakasuue on küps, tekib sinna tilk kleepuvat vedelikku, mis hoiab hästi kinni mesilaste poolt toodud õietolmu.

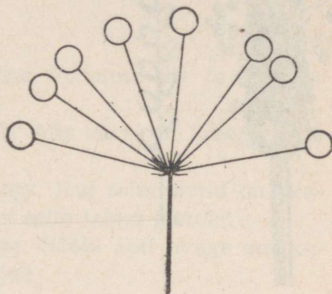
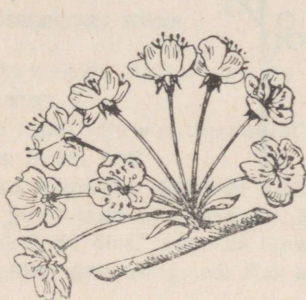
Sigimikust moodustub vili. Sigimikus asub *seemnealge*, millest areneb seeme.



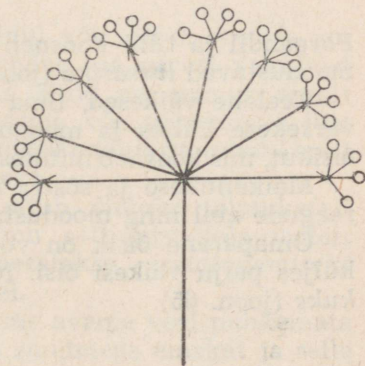
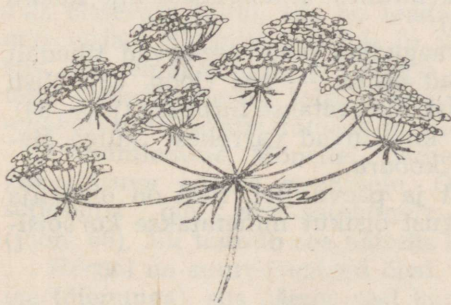
Joon. 60. Kanepi isas- ja emastaimed.

Liitsugulised ja lahksugulised õied. Kirsipuu õites on nii tol-
mukad kui ka emakad. Need on *liitsugulised* õied. Kurgil aga on
lahksugulised õied: ühtedes on ainult tolmu-
emakas (joon. 59). Tolmukatega õied on isasõied, emakatega —
emasõied.

Kurgil asuvad emas- ja isasõied samal taimel, kanepil aga eri-
nevatel taimedel (joon. 60). Tolmukaid sisaldavate õitega taimed
on isastaimed, emakaid sisaldavate õitega aga emastaimed.



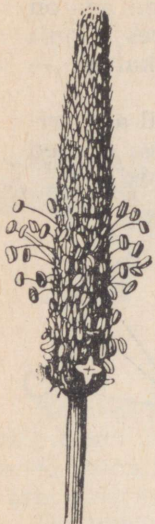
Joon. 61. Kirsipuu õisik — lihtsarikas; paremal —
õisiku skeem.



Joon. 62. Porgandi õisik — lihtsarikas; paremal — õisiku skeem.

Õisikud. Ainult vähestel taimedel, nagu moonil, tulbil jt., on
õied üksikud. Enamikul taimedest on õied koondunud gruppidesse
ja neil on kindel asetus. Õitekogumikke, milles õitel on kindel
asetus, nimetatakse õisikuteks.

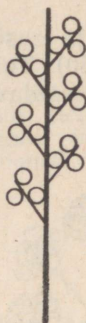
Kirsipuu ja priimula õied asuvad pikkade õieraagude küljes
ning moodustavad õisiku, mida nimetatakse *lihtsarikaks* (joon. 61).



Joon. 63. Teelehe
õisik — pea;
paremal — skeem.



Joon. 64. Nisu õisik —
liitpea; paremal —
skeem.



Porgandil ja tillil koosneb õisik mitmest lihtsarikast, mis kokku moodustavad *liitsarika* (joon. 62).

Teelehe väikesed, ilma õieraagudeta õied asetsevad tihedalt varrekese küljes ja moodustavad õisiku — *pea* (joon. 63). Nisu õisikut, mis koosneb mitmest peast, nimetatakse *liitpeaks* (joon. 64).

Maikellukese ja sõstra õied kinnituvad varrekese külge õieraagude abil ning moodustavad *kobara*.

Omapärane õisik on võilillel ja päevalillel. Neil on õiepõhja küljes palju väikesi õisi. Niisugust õisikut nimetatakse *korvõisikuks* (joon. 65).

Joon. 65. Pikilõige päevalille
korvõisikust.



1. Missugune on kirsipuu õie ehitus? (Vt. joon. 58.)
2. Missugused on kõige tähtsamad õie osad?
3. Missugune on tolmuka ja emaka ehitus?
4. Milliseid õisi nimetatakse liitsugulisteks, milliseid lahsugulisteks? (Vt. joon. 58 ja 59.)
5. Kirjeldage õisikute ehitust jooniste 61—65 põhjal.

ULESANNE ISESEISVAKS TOOKS.

Õie ehitusega tutvumine. Võtke mõne toataime õis ja tutvuge selle ehitusega.

Kas leiate tupe? Mitmest tupplehest see koosneb? Mis värvi on kroon? Mitu kroonlehte selles on?

Lugege ära tolmukad. Tutvuge tolmuka ehitusega. Kui tolmukotid on pragenenud, puudutage neid sõrmega. Mis värvi on selle taimede õietolm?

Mitu emakat on õies? Tutvuge emaka ehitusega. Nõela abil avage emakasuu ja leidke seemnealgmed. Kas neid on palju?

§ 26. TOLMLEMINE.

Tolmlemise mõiste. Kui me näeme niidul või põllul, metsas või aias õitsevaid taimi, siis on teada, et mõne aja pärast valmivad neil viljad. Sigimik muutub ju viljaks. Kuid see toimub ainult siis, kui emakasuudmele langeb sellesama või sagedamini just teise samasuguse õie tolm. *Õietolmu edasikandumist tolmukatele emakasuudmele nimetatakse tolmlamiseks.*

Isetolmlemine. Mõnedel taimedel satub õietolm tolmukatele kõrvalasuva emaka suudmele. *Õietolmu sattumist tolmukatele sellesama õie emakasuudmele nimetatakse isetolmlamiseks* (joon. 66). Nii toimub see näiteks hernel.

Hernel on suured valged õied. Kui me avame veel puhkemata õie (õiepunga), siis näeme seal karvase suudmega emakat ja selle kõrval tolmukaid. Õis pole veel avanenud, kuid emakasuudmelt võib leida juba õietolmu. See sattus emakasuudmele samas õies asuvatelt tolmukatele (vt. tahvel VI, 1). Nii toimub isetolmlemine herne suletud õies.

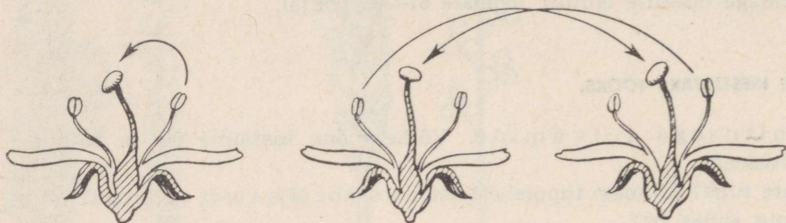
Isetolmlevad taimed on veel nisu, lina, kartul ja teised.

Risttolmlemine. Väga paljudel taimedel kandub õietolm üielt õiele. *Õietolmu edasikandumist ühe õie tolmukatele teise õie emakasuudmele nimetatakse risttolmlamiseks* (vt. joon. 66). See toimub putukate ja tuule abil.

Putuktolmlemine. *Putuktolmlejate* taimede hulka kuuluvad kirsipuu, õunapuu, toomingas, paju, pärn, moon, tatar, ristik ja

paljud teised. Tolmeldajad on mesilased, kimalased, herilased, liblikad, samuti mõned mardikad, kärbsed ja isegi sipelgad.

Kirsipuu õisi tolmeldavad mesilased. Nad lendavad magusa mahla — *nektari* — järele, mida õiest eritub. Kuna nektarit eritub väga vähe, tuleb mesilastel külastada väga paljusid õisi. Nad korjavad õitest veel õietolmu, viies seda ka tarusse kaasa.



Joon. 66. Isetolmlemise (vasakul) ja risttolmlemise (paremal) skeem.

Imikärtsaga õiest nektarit võttes puudutab mesilane ka tolmu- kaid. Õietolm kleepub tema karvase keha külge. Kui mesilane lendab teiselt õielt nektarit võtma, puudutab ta kleepuvat emaka- suuet ja jätab sinna õietolmu. Toiduotsinguil ühelt õielt teisele lennates tolmeldab mesilane kirsipuu õisi. See on risttolmlemine.

Kirsipuu tolmllemise soodustamiseks pannakse aeda mesipuid koos mesilastega. Kuna aga paljud kirsisordid kannavad vilja ainult siis, kui neid on tolmeldatud teise sordi õietolmuga, istuta- takse aeda tavaliselt mitmest sordist kirsipuid.

Putuktolmlejate taimede õite iseärasu- sed. Paljude putuktolmlejate taimede õitel on eredad, juba kaugelt märgatavad kroonlehed. Putukad leiavad õisi ka lõhna järgi. Eriti tugevasti lõhnavad need õied, mis avanevad ööseks. Niisugune on näi- teks ilutubakas, mida kasvatatakse parki- des. Putuktolmlejatele taimedele on ise- loomulik ka nektari eritumine, mis mee- litab ligi paljusid putukaid.

Tuultolmlemine. Tuultolmlejad taimed on rukis, mais, kanep, sarapuu, lepp, kask ja teised. Tutvume näiteks rukki tolml- misega.



Joon. 67. Rukki õis.

Rukis õitseb suve alguses. Rukki õis koosneb kahest sõklast, mille vahel on kolm tolmutat ja emakas (joon. 67). Igal tolmul on pikk tolmutaniit ja selle otsas ripub suur tolmutapea. Emakas koosneb väikesest sigimikust ning kahest sulgjast emakasuudmest, emakakaela ei ole.

Rukki õitsemist võib jälgida sooja selgel hommikul. Esimesena avanuvad õied, mis asuvad rukkipea keskel. Kõigepealt lähevad sõklad laiali, siis ilmuvad nähtavale kolme tolmuta kollased tolmutapead (joon. 68). Tolmutaniidid kasvavad väga ruttu ja lükkavad tolmutapead välja. Tolmutaniitide otsas ripuvad tolmutapead pragunevad ja puistavad laiali palju õietolmu. Tuul kannab seda naabertaimede emakasuudmetele. Nii toimub rukki tolmlamine tuule abil.

Kõige paremini toimub rukki tolmlamine kerge tuulega. Tugev tuul kannab õietolmu põllult eemale.

Kui rukki õitsemise ajal on tuulevaiksed ilmad, siis kasutatakse tihti *täiendavat kunstlikku tolmeldamist*.

Selleks tõmmatakse pikk köis kahe inimese vahel pingule ja käiakse või ratsutatakse hobustel kogu põld läbi. Nöör painutab taimed alla. Sirgutõusmisel pudeneb õietolm välja ning satub emakasuudmetele. Rukki täiendav kunstlik tolmeldamine suurendab tunduvalt saaki.



Joon. 68. Rukki pähik. Vasakust õiest paistavad tolmutad, paremas õies ripuvad tolmutad pikkade niitide otsas.

Tuultolmlejate taimede õite iseärasused. Tuultolmlejate taimede õitel pole tavaliselt õiekrooni ega tugevat lõhna. Neil puudub ka nektar.

Tuultolmlejate taimede tolmutapeades on suurel hulgal peeneteralist, kergelt ja kuiva õietolmu. Emakasuudmed on sulgjad või karvased ja hoiavad seetõttu sinna sattunud õietolmu hästi kinni.

Rikkalikult õietolmu näeme varakevadel sarapuul ja lepal, mis õitsevad enne lehtede ilmumist.

Mida rohkem on tuultolmlejal taimel õietolmu, seda suuremad võimalused on tal tollemiseks ja järglaste saamiseks.

Risttolmlemise eelised. Juba möödunud sajandil tegi suur inglise teadlane Charles Darwin arvukate vaatluste ja katsete abil kindlaks risttolmlemise eelised võrreldes isetolmlemisega. Risttolmlemise teel saadud järglased on palju tugevamad, suuremad ja annavad rikkalikumat saaki.

1. Mida nimetatakse isetolmlemiseks ja risttolmlemiseks?
2. Kuidas toimub herne isetolmlemine? (Vt. tahvel VI, 1.)
3. Kuidas toimub kirsipuu tolmlamine?
4. Kuidas toimub rukki tolmlamine? (Vt. joon. 67 ja 68.)
5. Missugused on putuktolmlejate taimede õite isärasused?
6. Mis iseloomustab tuultolmlejate taimede õisi?
7. Missugused on risttolmlemise eelised võrreldes isetolmlemisega?

§ 27. VILJASTAMINE. VILJA JA SEEMNE MOODUSTUMINE.

Mis toimub emakasuudmele sattunud õietolmuga?

Õietolmu idanemine. Emakasuudmele jõudnud õietolm satub kleepuvasse suhkrukesse vedelikku, mida eritab emakasuue. Selles vedelikus toimubki *õietolmu idanemine*.

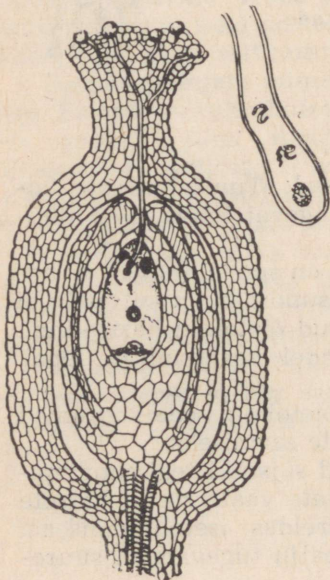
Emakasuudmele satub tavaliselt palju õietolmu. Iga idanev tolmutera moodustab peenikese *tolmutoru*, mis kasvades tungib emakakaela. See tolmutoru, mis kõige energilisemalt kasvab, jõuab sigimikuni ning tungib seemnealgmesse (joon. 69). Tolmutoru otsas asuvad kaks *seemnerakku*. Näiteks päevalillel on need peenikesed ja korgitsakujuliselt keerdsed.

Viljastamine. Seemnealgmesse jõudnud tolmutoru ots rebeneb ja sellest väljuvad seemnerakud.

Üks seemnerakkudest ühineb seemnealgmes oleva *munarakuga* (joon. 70). *Seemneraku ja munaraku ühinemist nimetatakse viljastamiseks*. Kahest rakust tekib üksainus rakk — *viljastatud munarakk*.

Teine seemnerakk ühineb seemnealgmes asuva *teistuumaga*. Ka siin tekib kahest rakust üksainus rakk — *viljastatud teistuum*.

Ühe seemneraku ühinemist *munarakuga* ja teise seemneraku ühinemist *teistuumaga* nimetatakse *kahekordseks viljastamiseks*. Selle



Joon. 69. Õietolmu idanemine emakasuudmel ja tolmutoru tungimine seemnealgmesse. Eraldi on joonistatud tolmutoru ots, milles asuvad kaks seemnerakku.

Joon. 70. Päevalille seemnealge kahekordse viljastamise momendil:

- 1 — üks seemnerakk ühineb munarakuga (2);
3 — teine seemnerakk ühineb teistuumaga (4).

avastas 1898. aastal vene teadlane akadeemik S. N a v a š i n. Niisugune viljastamine on iseloomulik ainult õistaimedele.

Seemne arenemine. Viljastatud munarakk ja viljastatud teistuum hakkavad poolduma. Algul jaguneb kumbki kaheks rakuks, siis tekib kahest rakust neli, neljast kaheksa, kaheksast kuusteist jne. *Mitmekordse jagunemise tulemusena areneb viljastatud munarakust idu, viljastatud teistuumast aga endosperm, millest idu saab toitaineid. Seemnealgmest areneb seeme.*

Vilja arenemine. Pärast viljastamist toimuvad ka õies muutused. Kroonlehed, tolmukad ning emakakael kuivavad ära.

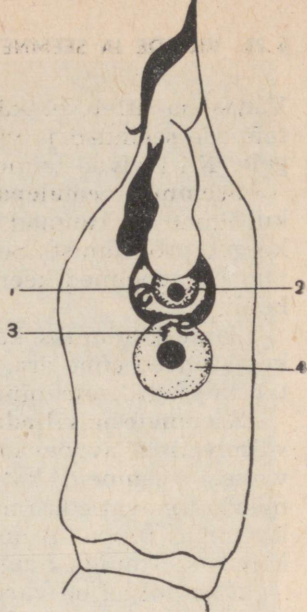
Sigimikku hakkab saabuma rikkalikult toitaineid. Sigimik kasvab suureks ja temast areneb *vili*.

Kui sigimikus on ainult üks seemnealge, siis tekib *üheseemneline vili*, näiteks kirsil ja rukkil. Kui sigimikus on mitu seemnealget, siis areneb *mitmeseemneline vili*, näiteks kurgil ja moonil.

Vili tekib sigimikust, seeme aga seemnealgmest.

Kuivad ja mahlakad viljad. Mõnedel taimedel, näiteks rukkil, hernel ja moonil, on kuivad viljad. Teistel taimedel, nagu kirsipuul, sõstral ja kurgil, on aga mahlakad viljad.

Väga paljude põllumajanduskultuuride kasvatamise peaesmärgiks on viljade ja seemnete saamine.



KONTROLLKÜSIMUSED.

1. Mis toimub emakasuudmele sattunud õietolmuga? (Vt. joon. 69.)
2. Kuidas toimub kahekordne viljastumine? (Vt. joon. 70.)
3. Millest arenevad idu ja endosperm?
4. Millest moodustuvad vili ja seeme?
5. Miks mõnede taimede viljad on üheseemnelised, teistel aga mitmeseemnelised?
6. Millistel taimedel on kuivad, millistel mahlakad viljad?

Vanasõna ütleb, et käbi ei kuku kännust kaugele. Kuid paljude taimede seemned ja viljad kanduvad sageli emataimest väga kaugele. Nii levivad taimed laialdastel aladel.

Seemnete eemalepaiskamine avanevate viljade abil. Suve lõpul, kui ilmad on kuumad ja kuivad, võib *akaatsiasaludes* tihti kuulda kerget prõksumist. See on valminud viljade avanemine. Kuivanud viljapoolmed keerduvad kiiresti kokku ja paiskavad seemned laiali.

Samuti toimuks ka herne ja aedoa viljadega. Kuid inimene korjab need enne ära, kui algab viljade avanemine. Sellega takistab ta saagi kaotsiminekut.

Seemnete ja viljade levimine tuule abil. Suvel, kui *papli* viljad valmivad ja avanevad, tuleb neist välja valget «villa». Need on väikesi seemneid katvad lennukarvad. Tuul kannab seemneid mööda tänavat edasi ning sageli satuvad nad avatud akende kaudu ka meile tuppa. Ainult vähesed seemned langevad niiskesse ja kohevasse mulda ning hakkavad idanema.

Kase viljad on varustatud väikeste tiibadega ning tuul kannab neid kergesti edasi. Kasesalu naabruses asuval põllul idaneb neid rohkesti, kuid peagi hävivad noored taimed künni ajal. *Kase* vilju satub ka vanade kiviehituste katustele, kuhu koguneb tolmu ja niiskust. Seal hakkavad sageli kasvama noored kased (joon. 71).

Lagedates, päikesepaistelistes kohtades kasvava *võilille* viljadel on omapärased langevarjutaolised lennukarvad. Tuule käes tõusevad viljad taimede küljest lendu ja «maanduvad» kusagil eemal emataimest. Soodsates tingimustes arenevad neist noored võililletaimed.

Viljade ja seemnete levimine loomade abil. Mõnede taimede viljadel on mitmesugused konksukesed. Tarvitseb vaid suve lõpul või sügise algul kõndida üle tiheda umbrohuga kaetud jäätmaa, kui tood riiete küljes kaasa terve kollektsiooni konksukestega vilju. Siit võib leida nii *tapurohu* vilju kui ka kõigile tuntud *takja* liitvilju. Mööda



Joon. 71. Kask vana kiviehituse katusel.



Joon. 72. Kuuse all kasvav noor pihlakas, mis on arenenud lindude poolt kohalekantud seemnest.

niisket kraavikallast kõndides toome riiete küljes kaasa *ruskme* vilju. Niisamuti kinnituvad nende taimede viljad ka loomade karva külge ja kantakse uutesse paikadesse.

Mahlakates viljades peituvad seemned levivad lindude abil, kes neid vilju söövad. Koos viljalihaga neelavad linnud ka seemned alla. Viljaliha seedib ära, paksu kattega seemned läbivad aga vigastamatult seedetrakti ja heidetakse kusagil koos väljaheitega välja. Lõppkokkuvõttes on nad maha külvatud ja pealegi veel koos väetisega.

Metsas võib mitmesuguste puude alt sageli leida *noori pihlakaid*, kuigi läheduses pole ühtegi viljakandvat pihlakat (joon. 72). Need noored puud on kasvanud seemnetest, mida linnud on kohale toonud kusagilt kaugemalt, kus nad pihlakamarju nokkisid.

Seemnete külvamine inimese poolt. Metsikult kasvavate taimede seemnete ja viljade levimine toimub stiihiliselt. Seemned satuvad kõige mitmesugusematesse tingimustesse ja kaugeltki mitte kõik neist ei idane. Ka kõik seemnetest arenenud taimed ei jää elama. Paljud hukuvad ebasoodsate elutingimuste tõttu.

Kultuurtaimedega on aga teisiti. Inimene ei lase nende viljadel ja seemnetel looduses levida, vaid korjab saagi õigeaegselt. Seemnete külv toimub plaani järgi ning kindlatele ettenähtud aladele. Taimede kasvuks luuakse võimalikult soodsad tingimused: valmistatakse muld külviks ette, antakse väetisi jne.

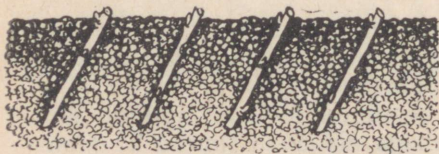
KONTROLLKUSIMUSED.

1. Kuidas levivad akaatsia seemned?
2. Missugused viljad ja seemned levivad tuule abil? (Vt. joon. 71.)
3. Missugustel taimedel on haakuvad viljad?
4. Kuidas levivad seemned, mis asuvad mahlakates viljades? (Vt. joon. 72.)
5. Missugune tähtsus taimede elus on viljade ja seemnete levimisel?

§ 29. TAIMEDE VEGETATIIVNE PALJUNEMINE.

Õistaimed ei paljune ainult seemnete abil. Paljudel toimub see veel varte, juurte ning isegi lehtede abil. Juur, vars ja leht on *vegetatiivsed organid*, sellepärast nimetatakse nende abil paljunemist *vegetatiivseks paljunemiseks*.

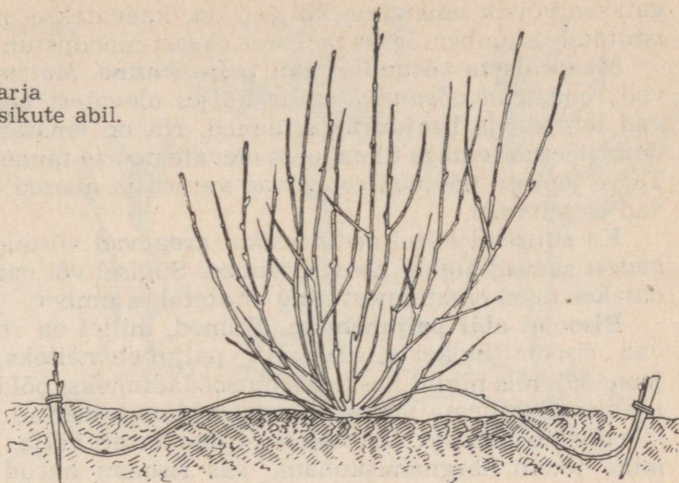
Pistikute abil paljunemine. Varrepistikute, s. o. varretükikeste abil paljunevad paljud toataimed: *juudihabe*, *fukusia*, *pelargoonium* jt. Taimelt võetakse lehtedega oksad ja istutatakse niiskesse viljakasse mulda. Et istutatud okstest vähem vett auraks ja need ei närtsiks, kaetakse nad purgi või teeklaasiga. Soodsates tingimustes oksad juurduvad ja arenevad iseseisvateks taimedeks.



Joon. 73. Söstra pistikud.

Pistikute abil paljundatakse ka mõningaid marjapöösaid, näiteks *sõstart* ja *viinamarja*. Söstra pistikuteks võetakse üheaastased lehtedeta oksad ja istutatakse kasvahoones niiskesse kohevasse ning viljakasse mulda. Pistikud pannakse mulda kaldasendis, et nende alumised otsad oleksid mullapinnale lähemal ja õhk pääseks neile kergemini ligi (joon. 73). Soodsates tingimustes kasva-

Joon. 74. Karusmarja
paljundamine võrsikute abil.



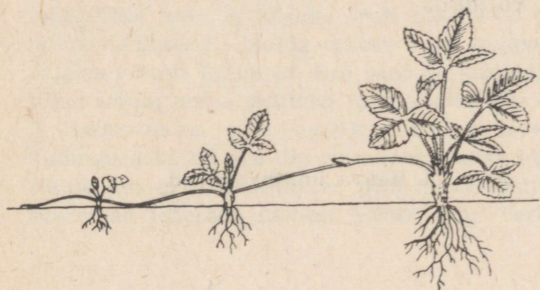
vad pistikute alumistele otstele lisajuured, mullapinnal asuvatest pungadest aga võsud. Nii saab pistikust iseseisev taim.

Varrepistikute abil paljunevad ka mõned puud. Jõgede ja tiikide kallastel kasvava *remmelga* rabedaid oksa murrab tuul tihti puu küljest lahti ning kannab eemale. Mõned okstest satuvad otsapidi mulda ja juurduvad.

Remmelgat ja *hõbepaju* paljundatakse ka keppide abil, mis torgatakse niiskesse mulda nii majade ümbruses kui ka teede ja tänavate äärde. Aja jooksul saavad neist keppidest puud.

Võrsikute abil paljunemine. Mõnedel taimedel (näiteks *karusmarjal*) juurduvad pistikud halvasti. Neid paljundatakse *võrsikute* abil. Varakevadel painutatakse noored oksad loogakujuliselt mulda, mis on kobestatud ja väetatud. Siis kaetakse nad mullaga. Okste ladvad, mis jäetakse mullast välja, seotakse puutikkude külge (joon. 74). Selliselt painutatud oksa nimetataksegi *võrsikuteks*.

Suve lõpuks arenevad võrsiku ladvas olevatest pungadest võsud, mullas olevale osale aga kasvavad lisajuured. Sügisel lõi-



Joon. 75. Maasika
võsundid.

gatakse võrsik emataime küljest ära, kaevatakse mullast välja ja istutatakse ümber. Igast taolisest oksast moodustub iseseisev taim.

Maapealsete võsundite abil paljunemine. *Metsmaasikal* kasvavad roomavad võsundid, mille küljes olevatest pungadest arenevad lehtede ja lisajuurtega taimed. Nii on emataim suve lõpuks ümbritsetud temaga ühenduses olevate noorte taimedega (joon. 75). Talve jooksul hävivad roomavad varred ja noored taimed muutuvad iseseisvaks.

Ka suureviljalisel *aedmaasikal* arenevad võsundid, mille pungadest saavad alguse noored taimed. Sügisel või varakevadel eraldatakse need emataimest ning istutatakse ümber.

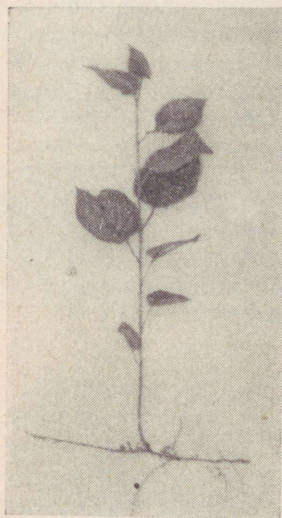
Risoomi abil paljunemine. Taimed, millel on risoom, paljunevad risoomitükikeste abil. Nii paljuneb näiteks *orashein* (vt. joon. 55), mis niidul kasvades on söödataimeks, põldudel aga umbrohuks. Orasheina võimas hargnev risoom kasvab ühest otsast ja moodustab harusid, teisest otsast aga sureb välja. Kui väljasuremine jõuab hargnemiskohani, siis risoomi harud eralduvad ja moodustuvad iseseisvad taimed.

Juurevõsundite abil paljunemine. Ümber *haavapuu* võib sageli näha kasvamas päris noori haavataimi. Need on arenenud vana taime juurtel olevatest pungadest, seepärast nimetatakse neid *juurevõsunditeks* (joon. 76). Kui juurevõsundeid emataimega ühendavad juured surevad, saavad noored taimed iseseisvaks.

Rikkalikult moodustab juurevõsundeid *metsvaarikas*, mida tavaliselt leiamegi tihedate tihnikutena. *Aedvaarikal* ei lasta niiviisi võsundeid moodustada. Tema üheaastased võsundid kaevatakse koos emataime juuretükiga üles ja istutatakse ümber. Mõnikord paljundatakse vaarikat ka juurepistikutega, s. t. juuretükkidega.

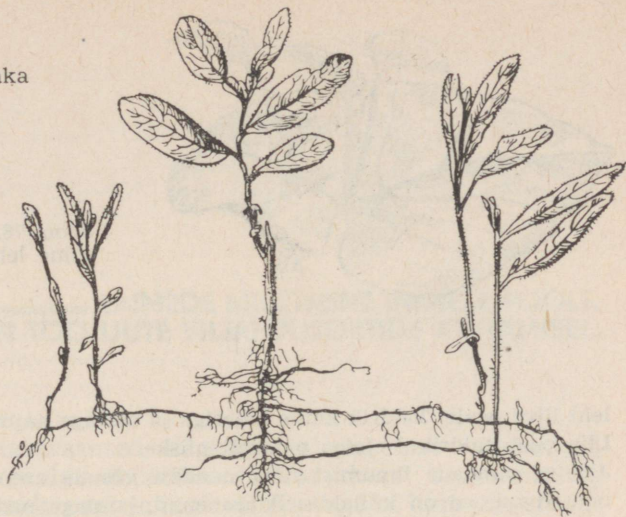
Juuretükide abil paljuneb ka selline õel umbrohi nagu *põld-piimohakas*. Kui see mullast välja kaevata, on tema horisontaalselt kasvaval juurel näha nii pungi kui ka võsundeid (joon. 77). Põld-piimohakas võib paljuneda ka juuretükide abil.

Juuretükide abil paljunevad ka teised põlluumbrohud, nagu *kassitapp*, *piimalill*, *kollakas*.



Joon. 76. Haava juurevõsundid.

Joon. 77. Põld-piimohaka paljunemine.



KONTROLLKUSIMUSED.

1. Mida nimetatakse vegetatiivseks paljunemiseks?
2. Kuidas paljundatakse sõstart? (Vt. joon. 73.)
3. Kuidas paljundatakse karusmarja? (Vt. joon. 74.)
4. Kuidas paljuneb metsmaasikas? (Vt. joon. 75.)
5. Kuidas paljuneb haab? (Vt. joon. 76.)
6. Kuidas paljuneb põld-piimohakas? (Vt. joon. 77.)

ULESANDED ISESEISVAKS TOOKS.

1. Tradeskantsia paljundamine varrepistikute abil. Võtke paar 10 cm pikkust oksa. 1—2 alumist lehte võtke ära. Pange oksad vette ning hoidke neid soojuse ja valguse käes. Jälgige lisajuurte tekkimist. Vahetage pidevalt vett. Kui juured on 2—3 cm pikkused, istutage taimed mulda ja katke nad purgiga. Kastke pidevalt. Kui taimed hakkavad kasvama, võtke purk ära.
2. Mädarõika paljundamine juuretükikeste abil. Võtke mädarõika juur ja lõigake sealt paar 3—4 cm pikkust tükki. Pange need horisontaalasendis mulda umbes 2 cm sügavusele. Kastke mõõdukalt. Jälgige võsude ilmunust. Kui need on küllaldaselt arenenud, kaevake juuretükid välja, peske puhtaks ja vaadake, kus on neil võsud arenenud.
3. Begoonia paljundamine lehtede abil. Kevadel lõigake kuningbegoonialt ära üks suur leht. Pange leht niiske liivaga täidetud taldrikule, nii et lehe alumine pool oleks vastu liiva. Habemenoaga lõigake suuremad leherood mõnest kohast läbi. Teravate tikukeste abil kinnitage



Joon. 78. Begoonia paljune-
mine lehtede abil.

leht liiva peale. Taldrik katke klaasiga ja asetage hajutatud päikesevalgusse. Liiv peab taldrikul olema pidevalt niiske.

Jälgige pungade ilmutumist ning nendest võsude arenemist (joon. 78). Kui noored taimed on küllaldaselt arenenud, istutage nad ühekaupa viljakasse mulda ümber. Esialgu katke taimed teeklaasiga. Kastke mõõdukalt.

Kui taimed hakkavad kasvama, võtke klaasid ära. Pange taimed päikese kätte.

Taim kui elusorganism. Taime tundmaõppimisel näeme, et tema elu on lahutamatult seotud ümbritseva keskkonnaga. Nii on seemnete idanemine võimalik ainult vee, õhu ja soojuste olemasolu korral. Kui seemnetel puudub kas või üksainus neist tingimustest, siis nad ei idane. Toitumisel võtavad taimed mullast vett ja mineraalsoolasid; nad vajavad ka soojust. Et lehtedes moodustuks orgaaniline aine, on vaja vett, süsihappegaasi, valgust ja soojust; hingamisel on hädavajalik hapnik. Kui taimel puudub pikema aja vältel üks loetletud tingimustest, siis ta hukkub. *Vesi, õhk, mineraalsoolad, valgus ja soojus on taime eluks hädavajalikud tingimused.*

Teadus lükkab otsustavalt ümber kõik väited selle kohta, et taimede elu juhivad mingid jumalikud jõud. Ta eitab niisuguste jõudude olemasolu. Looduses ja taime elus toimub kõik seal valitsevate seaduspärasuste järgi. Õppides tundma taimede eluks vajalikke tingimusi ja neid taimedele luues inimene *suunab* neid ja saavutab soovitud tulemused. Rikastades õhku süsihappegaasiga, mulda aga lämmastik-, fosfor- ja kaaliumväetistega, saab ta taimedelt suurema saagi. Ja mida täielikumalt õpib inimene taimi tundma, seda suuremad võimalused avanevad tal nende elutegevuse suunamiseks.

7.

I. V. MITŠURINI TÖÖ UUTE VILJAPUUSORTIDE ARETAMISEL.

Igal taimel on oma iseärasused. Lagedatel aladel kasvavad taimed (näiteks võilill) on valgusenõudlikud. Varjukate kasvukohtade taimed (näiteks jänese kapsas ja maikelluke) aga ei kannata eredat valgust. Kuumadelt lõunapoolsetelt aladelt meile toodud kurk ja kõrvits vajavad palju soojust ning hukuvad isegi kergete külmade käes. Talirukis aga talub lumikatte all tugevat pakast. On niiskuselembeseid taimi, on põuakindlaid taimi.

Kuid kõik need omadused pole muutumatud. Inimene võib neid oma vajaduse järele muuta. Seda tõendab selektsionääride tegevus. Seleksionäärid on teadlased, kes aretavad uusi taimesorte. Eriti huvitavad on kuulsa looduse ümberkujundaja I. V. Mitšurini saavutused.

§ 30. I. V. MITŠURIN, TEMA ELU JA TEGEVUS.

Ivan Vladimirovitš Mitšurin sündis 1855. aastal Dolgoje külas (nüüd Mitšurovka) Rjazani oblastis. Tema isa oli asjaarmastaja aednik ning poeg hakkas juba varakult aiatöö vastu huvi tundma.

Väike Mitšurin kasvas üles looduse rüpes. Seemnete kogumine, nende külvamine ning taimede kasvatamine oli juba varajases lapsepõlves poisi armastatuim tegevus. Hiljem meenutas Ivan Vladimirovitš: «Nagu ma mäletan, oli mul ikka ja alati ainult üks soov — kasvatada taimi.» See varakult tekkinud soov kasvatada taimi, hiljem aga ka neid paremaks muuta, avaldas erakordselt tugevat mõju tulevasele looduse ümberkujundajale.

I. V. Mitšurin õppis Rjazani gümnaasiumis, kuid vaesuse tõttu ta toleaeget keskkooli lõpetada ei saanud. Ta hakkas valmistuma kõrgemasse kooli astumiseks, kuid perekonna vaesestumise tõttu tuli hakata tööd otsima.

Noorest Mitšurinist saab raudteeametnik mahajäänud Kozlovi linnakeses Tambovi kubermangus. Siia rajab ta oma esimese aia ja alustab kodumaa aianduse uuendamise suurt tööd.



I. V. Mitšurin (1855—1935).

Kaua ja visalt uurib I. V. Mitšurin taimi nii aias kui ka raamatute kaudu. Ta külastab paljusid Kesk-Venemaa aedu ja näeb, kui vähe on seal häid viljapuu-sorte. Aga lõunast tuuakse nii suurepäraseid puuvilju!

I. V. Mitšurin istutas oma aeda lõunast toodud viljapuid, kuid õrnad «lõunamaalased» külmusid ära juba esimesel karmil talvel. Ta püstitas hulljulge ülesande: luua niisugused sordid, mis annaksid häid vilju ja oleksid ühtlasi ka vastupidavad Kesk-Venemaa kül-male talvele. Sel ajal esitas ta

praegu laialt tuntud deviisi: «Meie ei saa oodata loodusest armu-ande; meie ülesandeks on neid temalt võtta.»

Kaua uuris I. V. Mitšurin, kuidas teha taimi vastuvõtlikumaks muutmiste suhtes. Pingsate otsingute tulemusena töötas ta välja taimede muutmise meetodid.

Tsaari-Venemaal oli I. V. Mitšurinil väga raske töötada. Ta elas hüljatud üksiklasena, kellest ei tahetud aru saada. Vaen ümbritses teadlast-novaatorit. Kohalik vaimulikkond nõudis karmilt, et ta katkestaks katsed taimedega, mis olevat jumalale vastuvõtmatu. Pidev väljapääsematu viletsus. Kusagilt pole abi ega toetust loota. Palju kordi ähvardas teda armastatud tegevusest loobumine.

I. V. Mitšurini rasket olukorda püüdsid ära kasutada ameeriklased. 1913. aastal tehti talle ettepanek sõita Ameerikasse ja võtta kaasa ka kõik oma puud. I. V. Mitšurin ei võtnud võõramaalaste ettepanekut vastu. Tõeline patrioot tahtis teenida ainult oma rahvast.

Kui toimus Suur Sotsialistlik Oktoobrirevolutsioon, läks I. V. Mitšurin Kozlovi maaosakonda ja teatas: «Tahan töötada uue võimu heaks.» Siit leidis ta esmakordselt nii abi kui ka toetust.

1922. a. huvitus suurepärase selektsionääri tööst suur Lenin, esimese tööliste ja talupoegade riigi rajaja maailmas. Mitšurini töötingimused muutusid. I. V. Mitšurin ise ütles, et V. I. Lenin andis talle lähetuskirja sotsialistlikku ellu.

Kommunistlik Partei ja Nõukogude valitsus said aru I. V. Mitšurini tööde tähtsusest. Teda ümbritseti hoolitsuse ning tähele-

panuga. Sinna, kus varem asus tema väike aed, rajati võimas teaduslik uurimisasutus, milles olid suurepäraselt sisustatud laboratooriumid, suured aiad ja kasvuhooned. Kozlovi linn nimetati ümber Mitšurinskiks, mida praegu tunneb kogu maailm. Kozlov sai teadusliku ja tööstusliku aianduse üleliiduliseks keskuseks. Siin aretas I. V. Mitšurin palju uusi viljapuu- ning marja-põõsasorte.

Teenete eest teaduse ja põllumajanduse arendamisel autasustas Nõukogude valitsus I. V. Mitšurinit Tööpunalipu ordeni ja Lenini ordeniga. Talle anti teenelise teadlase aunimetus. Nõukogude Liidu Teaduste Akadeemia valis ta oma auliikmeks.

Mitšurinskis, kus möödusid kuulsa looduse ümberkujundaja tööaastad, püstitati talle ausammas.

§ 31. „MITSURINI TALIVÕIPIRNI“ ARETAMINE.

I. V. Mitšurin oli seadnud endale eesmärgiks aretada pirnisort, millel oleksid niisama suurepärased viljad kui lõunamaistel pirnisortidel ning mis ühtlasi oleks vastupidav Kesk-Venemaa karmidele talvedele. Sellist pirnisorti siis veel ei olnud.

Vanematepaari valik. Emataimeks valis I. V. Mitšurin metsiku ussuuri pirni (tahvel I, 1). See Ussuurimaalt pärinev taim on küll külmakindel, kuid kannab väikesi ja maitsetuid vilju.

Isataimeks võeti pirnisort «Bere Royal» (tahvel I, 2), mis pärineb Prantsusmaa lõunaosast. Sellel sordil on suured ja maitsvad viljad, kuid ta ei pea vastu karmile talvele. Kozlovis kasvatati seda pirnipuud tünnis. Suvel hoiti teda aias, talveks toodi ruumidesse.

I. V. Mitšurini poolt valitud isa- ja emataimed olid alati pärit geograafiliselt kaugetest paikadest. Ta märkas, et selliste vanemate järglased on rohkem võimelised muutuma.

Ristamine. Kui ussuuri pirn esimest korda õitses, tolmeldas Mitšurin tema õisi «Bere Royali» õietolmuga. Ühe taimesordi õite kunstlikku tolmeldamist teise sordi õietolmuga nimetatakse risttolmeldamiseks. See toimub järgmiselt (joon. 79).

Emataimel valitakse välja mõned suured, veel kinnised õied. Õie kroonlehed lükatakse laiali ja näpistatakse pintseti abil ära kõik tolmuks. Isetolmlemist selles õies enam toimuda ei saa. Siis kaetakse õis marlikotikesega, mis hoiab ära putuktolmlemise.

Isataimelt võetakse õietolmu. Selleks korjatakse avanenud õitest välja kõik valminud tolmuksapead ja hoitakse neid suletud purkide sees kuivas kohas. Tolmuksapead avanevad ja õietolm langeb välja.

Kui marlikotiga kaetud õis avaneb ja emakasuudmel on näha kleepuva aine tilgakest, hakatakse tolmeldama. Pehme pintsli abil

kantakse isataime õietolmu emataime emakasuudmele. Siis kaetakse õis uuesti marlikotiga. Seal valmib ka vilj.

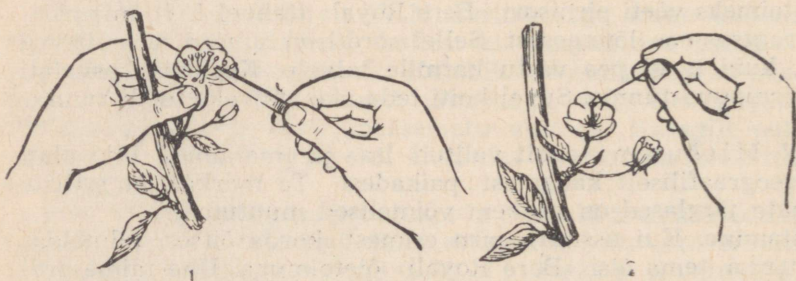
Hübriidseemikute kasvatamine. Suve lõpuks valmisid marlikotikeste sees ussuuri pirni viljad. Sealt võetud seemned istutati maha ning neist arenesid hübriidseemikud. *Hübriidideks* nimetatakse taimi, mis on saadud risttolmeldamise teel, *seemikuteks* aga seemnetest kasvatatud taimi.

Mitu aastat kasvatati hübriidseemikuid toitainetevaesel mullal. I. V. Mitšurin oli juba varem tähele pannud, et hübriidseemikute kasvatamine väheviljakal mullal teeb nad talvekindlamaks.

Hübriidseemikute valik. Viiest hübriidseemikust kaks andsid väikesi halvamaitselisi vilju. Need tunnistati kõlbmatuks. Järgmisel kahel seemikul olid viljad head. Kuid kõige paremate viljadega taimeks osutus viimane, mis õitses kõige hiljem — üheteistkümnendal aastal. See saigi aluseks uuele sordile — «*Mitšurini talivõipirnile*» (tahvel I).

«*Mitšurini talivõipirni*» **omadused.** Aretatud pirnisordil on suured viljad, mis korjatakse ära sügisel ja valmivad talvel hoiukohas seistes. Valminud viljad on kollased. Viljaliha on valge ja magus. Need omadused on päritud isataimelt («*Bere Royal*»).

Emataimelt — ussuuri pirnilt — päris aretatud sort talvekindluse, mistõttu teda võib kasvatada NSV Liidu Euroopa-osa keskvööndis.



Joon. 79. Risttolmeldamise skeem:

1 — avatud õiest eemaldatakse tolmukad;
2 — emakasuudmele viiakse õietolmu; 3 —
tolmeldatud õied jäetakse marlikotikesse,
oksa külge kinnitatakse etikett ristamiseks
võetud sortide nimetustega.

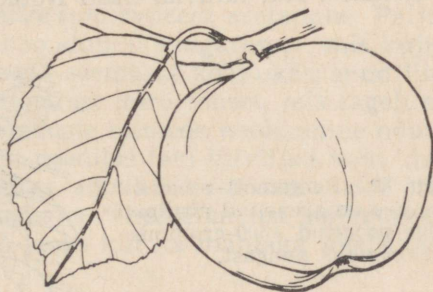
1. Missuguse vanematepaari valis I. V. Mitšurin «Mitšurini talivõipirni» aretamiseks? (Vt. tahvel I, 1 ja 2.) Kust need taimed pärinevad?
2. Kuidas toimus nende taimede risttolmeldamine? (Vt. joon. 79.)
3. Mis on seemik? Mis on hübriid?
4. Missugustes tingimustes kasvatas I. V. Mitšurin seemikuid? Kuidas need kasvutingimused mõjusid?
5. Missugune seemik valiti uue sordi aretamiseks?
6. Missugused on «Mitšurini talivõipirni» omadused?

§ 32. ÕUNASORT „BERGAMOTT-RENETI“ ARETAMINE.

«Bergamott-reneti» aretamisel pookis I. V. Mitšurin õunapuu oksa pirnipuu külge.

Pookealus ja pookoks. Pookealuseks nimetatakse taime, mille külge poogitakse, pookoksaks aga seda taime, mida poogitakse.

Pookealuseks valis I. V. Mitšurin kolmeaastase pirnipuu. Pookoks jaoks kasvatas ta «600-grammise antoonovka» (joon. 80) ümmargusest seemnest seemiku. Juba esimesel suvel võttis ta selgelt silmi (pungi) ja silmastas need pirnipuu okstele.

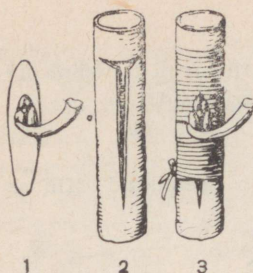


Joon. 80. «600-grammine antoonovka».

Silmastamine. See pookimisviis toimub järgmiselt (joon. 81). Üheaastaselt võsult lõigatakse ära lehed, jättes alles ainult lehe-rootsu alused. Võsu keskosast lõigatakse pung koos kilbikujulise kooretükiga, mille küljes on kitsas riba puitu. See ongi pookoks.

Pookealuse tüvele või oksale tehakse koore sisse T-kujuline lõige. Koor lükatakse löikekohalt laiali ja pannakse sinna pookoks, nii et välja jääb ainult pung. Koor surutakse uuesti kokku ja seotakse niinekiuga kinni. Peagi kasvab pookoks pookealusega kokku.

Pookoks arenemine pookealusel. «600-grammise antoonovka» pookokste pungadest arenesid kevadel võsud. Toitu said nad muidugi pookealuselt — pirnilt.



Joon. 81. Silmastamine (okuleerimine):
1 — silm (pookoks); 2 — pookealusele tehtud T-kujuline lõige; 3 — pookoks on pookealusega kokku seotud.

Kahe aasta jooksul lõigati pirnipuu oksi pidevalt ära, õunapuu võsud jäeti aga alles.

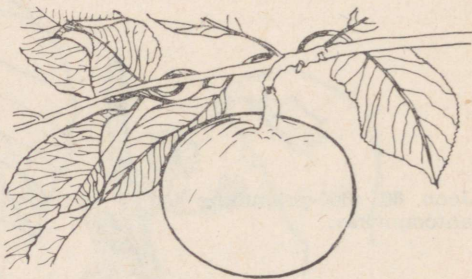
Ootamatult tabas pirnipuu tüve haigus. Et puud päästa, painutas I. V. Mitsurin tüve maha, nii nagu seda tehakse võrsikutega paljundamise puhul. Varsti arenesid pookealuse ja pookoksa kokkukasvamise kohale juured. Juurdunud võsust kasvatati uus puu.

Kolme aasta pärast hakkas see puu õitsema ja kandis vilja. Tema viljad ja lehed, mis kasvasid õunapuu okstel, olid aga pirnipuu lehtede ja viljade sarnased (joon. 82). Nii aretati uus õunapuu sort «Bergamott-renett».

«Bergamott-reneti» **omadused**. Aretatud sordi viljad olid küll õunte moodi, kuid vars, mille küljes asub vili, ei kinnitu lohu põhja, vaid kühmu otsa nagu pirnil.

Viljad korjatakse sügisel, järelvalmimine toimub talvel säilituskohas. Puud taluvad hästi Nõukogude Liidu keskviõndi talve.

Joon. 82. «Bergamott-reneti» oks. See on arenenud pirnipuu külge poogitud «600-grammise antoonovka» pungast.



I. V. Mitsurini saavutused. I. V. Mitsurin aretas üle 300 viljapuu- ja marjapõõsasordi, mis annavad häid vilju ning võivad kasvada Nõukogude Liidu keskviõndis, mõned aga veelgi põhjapoolsematel aladel. Paremaid tema poolt aretatud sorte kasvatatakse meie kolhoosides ja sovhoosides. Paljud sordid on ületanud meie viljapuukasvatuse põhjapiiri. Näiteks õunapuu «Kandill-kitaika», mis kasvab keskviõndis, kannab vilju, mis nii maitset kui ka välimuselt on väga sarnased Krimmis kasvatatavatele õuntele. Väikeste kollaste maitsvate ja varavalmivate viljadega «Varajane kuld-kitaika» on aga nii talvekindel, et kasvab põhjapoolsetel aladel, kus varem viljapuid üldse ei kasvatatud.

Ka selline tüüpiline lõunamaa taim nagu viinamari muutus I. V. Mitšurini käes. Ta aretas viinamarjasordi, mis võib kasvada ning vilja kanda Mitšurinskis ja veelgi kaugemal põhjas. Nii kaugel on nüüd meie viinamarjakasvatuse põhjapiir.

I. V. Mitšurin pani aluse õpetusele taimede muutmisest.

Ta õpetas, et iga taim vajab eluks neid tingimusi, milles on sajandeid elanud tema esivanemad. Kuna lõunamaa taimed on sajandeid elanud pika kuuma suve ja lühikese pehme talve tingimustes, siis on neile just sellised tingimused vajalikud. Põlised keskviõndi viljapuud on harjunud karmide talvedega.

I. V. Mitšurin õpetas, et iga taime võib paremaks muuta, ümber teha. «Mitšurini talivõipirni» aretamine näitab, kuidas võib taimi muuta ristamise ning saadud hübriidseemikute kasvatamise teel. «Bergamott-reneti» aretamisel on näha, kuidas saab taime muuta pookimise teel.

Meie selektsionäärid aretavad ka uusi teravilja-, tehniliste kultuuride ja juurviljasorte.

Viimastel aastatel on saavutatud suurt edu *suure õlisisaldusega päevalillesortide* aretamisel. Õlisisaldus on suurenenud 1,5 korda ja on ligi 65⁰%. Niisuguseid sorte pole kunagi varem maailmas saadud. Nende laialdane kasvatamine meie kodumaa põldudel on andnud täiendavalt tuhandeid tonne taimeõli.

Suurt huvi äratav *üheseemnelise suhkrupeedi* aretamine. Palju-seemnelisel peedil on seemned koondunud «kägarasse», mis kujutab endast 2—4 või veelgi enamast seemnest kokkukasvanud liitvilja. Idanemisel areneb igast kägarast mitu tõuset, mis sageli on omavahel kokku põimunud. Niisuguste taimede hooldamine nõuab suurt tööjõukulu. Üheseemnelisel peedil ei teki liitviljad, vaid üheseemnelised viljad, millest igaüks annab ühe tõusme. Seetõttu muutub hooldamine palju lihtsamaks. Üheseemnelist suhkrupeedi kasvatatakse nii suhkrutööstuse jaoks kui ka mahlaka sööda saamiseks.

KONTROLLKÜSIMUSED.

1. Mis on pookoks ja pookealus?
2. Missugune pookoks ja pookealus võeti «Bergamott-reneti» aretamisel? (Vt. joon. 80.)
3. Kuidas toimub silmastamine? (Vt. joon. 81.)
4. Miks on «Bergamott-reneti» viljad sarnased pirni viljadele? (Vt. joon. 82.)
5. Milles seisneb I. V. Mitšurini õpetus taimede muutmisest?

Kõige rohkem on looduses levinud õistaimed. Peale nende on veel palju niisuguseid taimi, mis mitte kunagi ei õitse ega moodusta vilju. Need taimed jagunevad mitmesse rühma.

§ 33. BAKTERID. NENDE EHITUS JA ELUTEGEVUS.

Bakterid on kõige väiksemad elusolendid, mis kuuluvad taimede hulka. Nad on levinud kõikjal: mullas, vees, õhus. Baktereid leidub kõikidel meid ümbritsevatel esemetel. Nad tungivad ka meie kehasse.

Mikroskoopiliselt väikeste mõõtmete tõttu pole bakterid meile palja silmaga nähtavad. Kuid igal sammul on näha nende poolt põhjustatud muudatusi. Piima ja kapsaste hapnemine, söötade sileerimine, liha riknemine, surnud taimede ja loomade kehade lagunemine — kõiki neid protsesse kutsuvad esile mitmesugused bakterid. *Haigusetekiitajad bakterid* põhjustavad mitmesuguseid nakkushaigusi.

Bakterite kuju ja ehitus. Baktereid on võimalik näha ainult tugeva suurendusega mikroskoobi abil. Kujult on nad väga mitmesugused: ühed on kerakujulised, teised kepikestetaolised, kolmandad komakujulised, neljandad kruvikujulised (joon. 83).



Joon. 83. Mitmesuguseid baktereid.

Bakterid on peamiselt *üherakulised*. Rakk koosneb protoplas-
mast ja kestast. Niisugust kindlapiirilist tuuma, nagu on õis-
taimede rakkudes, bakteritel ei ole. Tuumaaine asub kogu proto-
plasma laiali või on koondatud väikeste terakestena mõnesse
rakuossa.

Paljudel bakteritel on peenikesed *viburid*, mille abil nad ümb-
ritsevas vedelikus edasi liiguvad.

Bakterite toitumine. Kuna bakterid ei sisalda klorofüllit, pole
neil võimalik süsihappegaasist ja veest valmistada orgaanilisi
aineid. Nad toituvad ümbritsevas keskkonnas sisalduvast valmis
orgaanilisest ainest, mida imavad kogu kehapinnaga. Mõned bak-
terid elavad elusorganismides — taimedes, loomades, inimese
kehas. Ka seal toituvad nad juba olemasolevast orgaanilisest
ainest. Niisuguseid baktereid nimetatakse *parasiitideks*.

Eoste moodustamine. Kui kepikujulised bakterid satuvad eba-
soodsatesse elutingimustesse, lakkab neil toitumine ja liikumine.
Protoplasma tõmbub kokku ning kattub väga tiheda kestaga. Nii
muutuvad bakterid *eosteks*.

Eosed taluvad nii kuivust, kuumust kui ka pakast. Tuul kan-
nab neid koos tolmuja laiali. Nii elavad nad üle ebasoodsaid elu-
tingimusi. Kui tingimused muutuvad soodsamaks, muutuvad
eosed jälle bakteriteks.

Joon. 84. Piimhappebakteri pool-
dumise lõppjärg (elektronmikros-
koobis vaadatuna).



Bakterite paljunemine. Igauhele on teada, et värske piim läheb
soojas seistes hapuks. Piim hapneb sellepärast, et juba lüpsi ajal
sattusid sinna *piimhappebakterid*, mis hiljem sooja käes kiiresti
paljunevad (joon. 84).

Bakterid paljunevad *pooldumise* teel. Iga bakter jaguneb
kaheks: ühest bakterist saab kaks. Need bakterid kasvavad väga
kiiresti ning 20—30 minuti pärast poolduvad omakorda. Nii toimub
piimas pidevalt bakterite arvu suurenemine.

Piimhappebakterid kutsuvad esile piima hapnemise. Et takis-
tada bakterite paljunemist piimas, hoitakse seda külma käes. Et
aga piima sattunud baktereid hävitada, tuleb piima keeta.

KONTROLLKÜSIMUSED.

1. Kus leidub baktereid?
2. Missugune kuju on bakteritel? (Vt. joon. 83.)
3. Missuguse ehitusega on bakteri rakk?
4. Millest bakterid toituvad?
5. Kuidas muutuvad bakterid eosteks?
6. Kuidas bakterid paljunevad?

Looduses leidub väga mitmesuguseid baktereid. Ühed on kasulikud, teised aga kahjulikud.

Bakterite tähtsus looduses. Suur tähtsus on mullas elavatel mädanemist tekitavatel bakteritel. Kui looduses ei leiduks selliseid baktereid, kattuks maapind surnud taimede ja loomadega. *Roiskbakterid* muudavad surnud organismid huumuseks, selle aga mineraalsooladeks.

Mädanemisel tekkiv süsihappegaas lendub atmosfääri, mineraalsoolad jäävad mulda. Neid aineid tarvitavad aga rohelised taimed. Taimed on omakorda toiduks loomadele. Tänu roiskbakterite tegevusele saavad elavad taimed ja loomad kasutada neid aineid, mis on pärit varem elanud taimede ning loomade kehast.

Bakterite majanduslik tähtsus. Paljusid baktereid kasutatakse mitmesuguste produktide valmistamiseks. Nii toimub ühtede või teiste bakterite osavõtul kapsaste hapendamine, sööda sileerimine, lina leotamine, piima hapendamine, kohupiima, hapukoore, juustu ja äädika valmistamine.

Mõned bakterid toovad majandusele kahju, kutsudes esile toiduainete riknemise. Et kaitsta toiduaineid riknemise eest, kuivatatakse, külmutatakse, soolatakse ning suitsutatakse neid. Sellega luuakse toiduainetele sattunud bakterite paljunemiseks ebasoodsad tingimused. Liha-, kala-, juurvilja- ja puuviljakonservide valmistamisel suletakse purgid tihedalt ning kuumutatakse kõrgel temperatuuril. Sellise töötlemise tulemusena toiduainetel leiduvad bakterid hävitatakse, uute juurdetulek tehakse aga võimatuks.

Võitlus haigusetekitajate bakteritega. Looduses pole teisi elusolendeid, mis tooksid inimestele nii palju kahju kui *haigusetekitajad bakterid*. Ükskõik missugusel teel inimese kehasse sattunud haigusetekitajad bakterid kutsuvad esile mitmesuguseid haigusi — tuberkuloosi, difteeriat, köhutüüfust jne.

Möödunud sajanditel röövisid niisugused nakkushaigused nagu koolera ja katk palju inimesi. Terved külad ning linnad jäid inimestest tühjaks. Epideemiade põhjusi tol ajal ei tuntud. Usklike arvates oli see «jumala karistus».

Nüüd on meil koolera ja katk täielikult likvideeritud. Peagi ununevad ka teised ohtlikud haigused.

Võitluses inimese tervise eest on esikohal *profülaktilised*, s. o. *ärähoidvad* abinõud. Iga kultuurne inimene peab tundma ja rangelt täitma hügieenireegleid. Need ei puuduta ainult terveid, vaid ka haigeid. Nii näiteks tuberkuloosikepikese kandja peab äärmise tähelepanuga hoiduma nakkuse edasiandmisest teistele inimestele. Eriti ohtlikud on nakkuse edasiandmise seisukohalt igasugused religioossed kombetalitused — ikoonide ning ristide suudlemine jne.

Et muuta organismi haiguse suhtes vastuvõtmatuks, tehakse

kaitstesüstimisi. Nii on meil kõigile 6 kuu kuni 8 aasta vanustele lastele kohustuslik difteeriavastane kaitstesüstimine. Sõjaväetee-nistuses olijaid, transporditöölisi, toiduainete tööstuse ja lasteasu-tuste töötajaid süstitakse kõhutüüfuse vastu.

Antibiootikumid. Haiguste ravimiseks valmistatakse järjest uusi raviaineid. On huvitav, et kõige tugevamatoimelisi aineid, mis mõjuvad surmavalt haigusetekitajatele bakteritele, eritavad mikroobid, s. o. mikroskoopiliselt väikesed organismid (bakterid, mõned seened). Niisuguseid bakterite vastaseid aineid nimetatakse *antibiootikumideks*. Kõige enam tuntud on *penitsilliin* ja *gramitsi-diin*. Penitsilliini saadi esialgu rohelisest hallitusseene-st, mida võib sageli leida sidrunil. Nüüd toodetakse penitsilliini aga keemilisel teel. Arstiteaduses kasutatakse seda kopsupõletiku, gangreeni ja teiste ohtlike haiguste raviks. Gramitsidiini saadakse mullabakte-ritest. Eriti tähtis on ta mädanevate haavade ravimisel.

Penitsilliin, gramitsidiin ja teised antibiootikumid on päästnud sadade tuhandete inimeste elu. Võib oletada, et taolisi raviaineid võib saada ka teistest mikroobidest. Seda uurivad praegu tead-lased.

Viirused. Möödunud sajandi lõpul avastati vene teadlaste poolt elusorganismid, mis on veel väiksemad ning veelgi lihtsama ehi-tusega kui bakterid. Neid nimetatakse *viirusteks*. Kui leiutati elektronmikroskoop, sai võimalikuks nende veelgi põhjalikum uurimine.

Viirusi võib leida taimede ja loomade rakkudes, kus nad ela-vad parasiitidena. Nad on väga vastupidavad ning kannatavad kuumutamist kuni 100°. Neile ei mõju piiritus ja formaliin, mille mõjul bakterid hukkuvad.

Mõned viirused, sattunud inimese kehasse, tekitavad mitme-suguseid haigusi. Viiruseliste haiguste hulka kuuluvad gripp, leet-rid, rõuged, lastehalvatus jt. Ka viiruseliste haiguste vastu võitle-miseks kasutatakse kaitstesüstimist. Juba ammust ajast on sisse seatud laste kohustuslik kaitsepookimine rõugete vastu. Hiljuti hakkas laialdaselt levima ka lastehalvatustõve vastane vaktsinee-rimine.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugune on roiskbakterite tähtsus looduses?
2. Missugune on bakterite majanduslik tähtsus?
3. Kuidas kaitstakse toiduaineid riknemise eest?
4. Kuidas võideldakse haigusetekitajate bakterite vastu?
5. Mis on antibiootikumid?
6. Mis on iseloomulik viirustele?

Vetikad elavad vees: ühed magevees (tiikides, jõgedes, järvedes), teised merede ja ookeanide soolases vees. Ainult mõned üksikud vetikad on asunud elama kuivale maale, kuid ka siin võib leida neid peamiselt niisketes paikades.

Ei tohi tekkida väärarvamust, nagu oleksid kõik vees elavad taimed vetikad. Ei, veekogudes elab ka palju teisi taimi, näiteks õistaimi.

Vetikaid on väga mitmesuguseid. Nende hulgas on nii üherakulisi kui ka hulkrakseid. Nad on rohelised, pruunid, punased, sinakasrohelised (vt. tahvel II).

Üherakulised rohevetikad. Tiikides ja teistes väikestes veekogudes elavad mitmesugused *üherakulised rohevetikad*. Kui toitaineid on külluses, paljunevad nad nii rohkesti, et vesi muutub roheli-seks. Öeldakse, et vesi «õitseb».

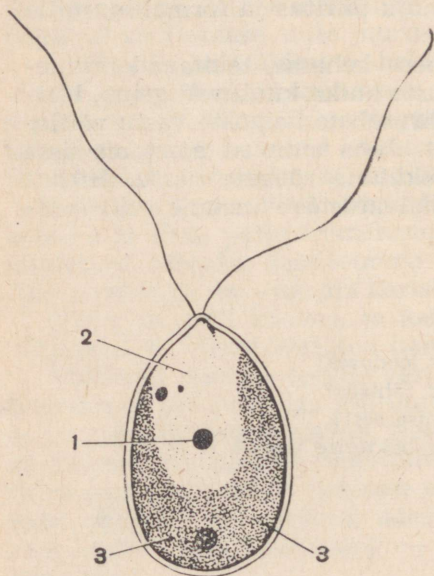
Ka mullas elab palju üherakulisi vetikaid. Pärast vihma palju-nevad nad nii energiliselt, et mullapind kattub rohelise kirmega. Samasugune kirme tekib vetikatest ka puukoorele, vanadele plan-kudele, vihmaveetorude all olevatele kividele.

Näitena tutvume *koppvetikaga* (klamüdomoonasega), mis on üherakuline rohevetikas. Teda võib leida lompidest, kus ta juba varakevadel kutsub esile vee «õitsemise».

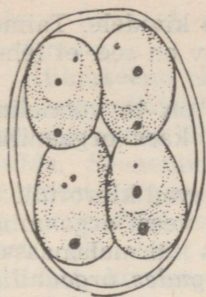
Mikroskoobi abil on näha, et koppvetikas koosneb ühest rakust (joon. 85), mis on kaetud kestaga ning milles on protoplasma ja tuum. Raku eesmises otsas on kaks viburit, mille abil vetikas vees edasi liigub.

Koppvetikas sisaldab kloro-füllit, mis annab talle rohelise värvuse. Võttes ümbritsevast keskkonnast vett ja süsihappegaasi, moodustab ta neist val-guse käes orgaanilisi aineid. Sealjuures võtab koppvetikas väliskeskkonnast ka valmis or-gaanilist ainet.

Koppvetikas paljuneb jagu-nemise teel. Ta jaguneb neljaks või enamaks rakuks. Need väi-kesed rakud moodustavad oma



Joon. 85. Koppvetikas
(klamüdomoonas):
1 — tuum; 2 — värvusetu
protoplasma; 3 — klorofüll.



kesta ja viburid ning väljuvad neid ümbritsevast rebenenud kestast (joon. 86).

Noored rakud kasvavad ja paljunevad siis omakorda.

Mõnikord noored koppvetikad ühtivad paarikaupa (joon. 87). Pärast puhkeperioodi nad jagunevad.

Hulkraksed rohevetikad. Jõgedes, järvedes ja tiikides, eriti just kalda läheduses, on levinud mitmesugused *niidikujuulised vetikad*. Mõned neist kinnituvad otsapidi kivide ja vaiade külge. Nad asuvad ka paatide veesolevatele osadele ning isegi molluskite kodadele.

Teised vetikad ei kinnitu kuhugi ja ujuvad vabalt vees. Nii ühed kui ka teised moodustavad meile tuntud roheline kõnts.

Hulkraakse rohevetika näitena tutvume *keermikvetikaga* (vt. tahvel II, 1).

Mikroskoobis on näha, et keermikvetika peenike hargnemata niit koosneb pikast reast ühesügustest rakkudest.

Igal rakul on rakukest, protoplasma ja tuum. Tuum on ümbritsetud protoplasmaga. Rakus paiknevad veel ererohelised, spiraalina keerdunud linnid, mis sisaldavad klorofüllit.

Kuna keermikvetikas sisaldab klorofüllit, moodustab ta süsihappegaasist ja veest valguse käes orgaanilist ainet — tärklis. Päikesepaistelisel suvepäeval võib vee-
kogu ääres näha, kuidas keermikvetikate poolt eritatud hapnik koguneb vetikaniitide vahele ja tõstab need vee-
pinnale.

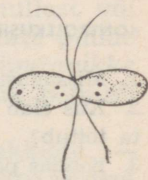
Keermikvetikas imab vett ja selles lahustunud mineraalsooli kogu kehapiinnaga, nii nagu kõik teised vetikadki.

Pruun- ja punavetikad. Lisaks klorofüllile on pruunvetikate rakkudes pruuni, punavetikates aga punast ainet, mis annavadki vetikatele vastava värvuse (vt. tahvel II, 3 ja 4).

Pruun- ja punavetikad on peamiselt merede elanikud. Meie meredes kasvavad nad kaldaäärsetes vetes, kus nad on põhja kinnitunud ja moodustavad seal hiiglasuurtel aladel veeluseid «niitusid» ning «metsi». Vetikad võivad elada ainult niisuguses sügavuses, kuhu tungib veel küllaldaselt päikesevalgust.

Näitena vaatleme *lehtadru* — pruunvetikat, mida leidub meie põhjapoolsetes meredes (vt. tahvel II, 3). Lehtadru on 5—6 m pikk. Tal pole juurt, vart ega lehti, kuid mingisugune keha jaotus on siiski olemas. Lehtadrul on juuretaolised niidid — *risoidid*, mille

Joon. 87.
Kahe
koppvetika
ühtimine.



abil ta kinnitub tugevasti mere põhjas olevatele kividele. Taimel on olemas ka varre- ja lehetaolised osad. Huvitav on see, et lehe-
taoline osa vahetub igal kevadel.

Kuna lehtadru rakud sisaldavad klorofüllü, on ta võimeline moodustama süsihappegaasist ja veest valguse käes orgaanilist ainet — suhkrut.

Vetikate tähtsus looduses. Kõik vetikad sisaldavad klorofüllü ja moodustavad valguse käes süsihappegaasist ning veest orgaanilist ainet. Seetõttu on neil vees niisama suur tähtsus kui maismaataimedel kuival maal. *Vetikad valmistavad veekogudes orgaanilist ainet.* Veest elavad loomad toituvad sellest orgaanilisest ainet, mida vetikad on valmistanud. Eriti suur on vetikate tähtsus meredes, kus nad on valitsevaks taimerühmaks.

Vetikate majanduslik tähtsus. Mere äärest korjatakse vetikaid pärast tormi, samuti niidetakse neid mõõna ajal. Neid kasutatakse loomasööda ning põlluväetisena. Mõningaid vetikaid kasutatakse «merisalati» ning «merikapsa» nimetuse all toiduks.

Pruun- ja punavetikate tuhest saadakse joodi, millel on meditsiinis suur tähtsus. Punavetikatest toodetakse erilist sültjat ainet — agar-agarit —, mida kondiitritööstuses kasutatakse marmelaadi jt. maiustuste valmistamiseks.

Viimasel ajal on hakatud tähelepanu pöörama üherakulisele *klorellale*, milles on rikkalikult valku, samuti suhkrut, rasva ja vitamiine. Meie kodumaa lõunaosas kasvatatakse klorellat veekogudes, kus tema saak ületab mitmekordselt põldudel saadava heinasaagi.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugustesse rühmadesse jagunevad vetikad? Näidake seda tahvil II.
2. Kus elab koppvetikas? Missugune on tema ehitus? (Vt. joon. 85.) Kuidas ta toitub?
3. Kuidas paljuneb koppvetikas? (Vt. joon. 86 ja 87.)
4. Kus elab keermikvetikas? Missugune on tema ehitus? (Vt. tahvel II, 1.)
5. Kus elab lehtadru? Missugune on tema ehitus? (Vt. tahvel II, 3.) Mis moodustub tema rakkudes valguse käes?
6. Missugune on vetikate tähtsus looduses?
7. Missugune on merevetikate majanduslik tähtsus?

§ 36. SEENED.

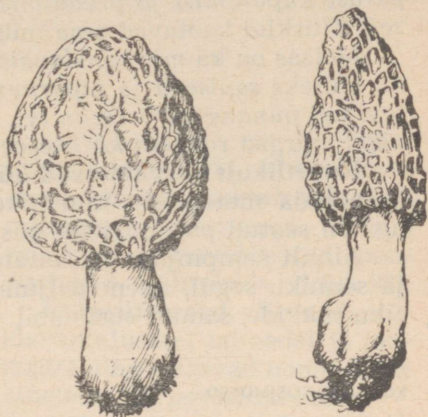
On olemas väga mitmesuguseid *seeni*. Kõige paremini tuntakse *kübarseeni*, millel on kübar ja jalg. Kuid looduses on ka palju niisuguseid seeni, millel pole jalga ega kübarat.

Kübarseened. Kübarseened kasvavad peamiselt metsas. Ainult

mõned üksikud, näiteks šampinjonid kasvavad põllul, niidul või karjamaal.

Kübarseene ehitus. Lisaks kübarale ja jalale on kübarseenele veel *seeneniidistik*, mis asub mullas. Seda on lihtne üles leida, kui kaevata seene läheduses olevat mulda. Seeneniidistik koosneb valgetest hargnevatest niitidest. Samasugustest, kuid hästi tihedasti üksteisest läbipõimunud niitidest koosnevad ka kübar ning jalg.

Seeneniidistiku rakud on pikliku kujuga. Rakul on kest, protoplasma ja 1—2 tuuma. Mõnede seeneliikide rakkudes on hulgaliselt väikesi tuumi.



Joon. 88. Mürklid.

Toitumine. Seened on nõudlikud niiskuse suhtes. Seepärast on pärast suurt vihma sadu näha eriti palju seeni. On ju olemas kõnekäänd: «Kasvavad nagu seened pärast vihma.» Vett ja selles lahustunud mineraalsooli võtab seeneniidistik mullast.

Kuna seentel puudub klorofüll, siis ei ole nad võimelised süsivesikutegaasist ja veest valmistama orgaanilist ainet. Seened toituvad valmis orgaanilisest aineist, mida nad võtavad mullast või puude juurtest. Metsas leiame teatud seeni alati kindlate puude alt: *punapuravikke* haabade, *kasepuravikke* kaskede, *võipuravikke* mändide, *kuuseriisikaid* kuuskede alt jne. Seeneniidistik põimub puujuurte vahele ning tungib isegi juurerakkudesse.

Paljunemine. Kübarseened paljunevad eriliste rakkude — *eoste* — abil. Kivipuravikul, punapuravikul ja kasepuravikul asuvad eosed *torukeste* sees (vt. tahvel III, 1, 3 ja 4). Torukesed asuvad seenekübara alumisel küljel. Šampinjonil ja kaseriisikal asuvad eosed kiirtena paiknevatel *eoslehtedel* (vt. tahvel III, 2). Mürklitel (joon. 88) moodustuvad eosed kübara ülemisel küljel.

Valminud eoseid kannab tuul laiali. Soodsatesse tingimustesse sattudes hakkavad nad idanema ja annavad alguse uutele seentele.

Pärast eoste valmimist kübar ja jalg lagunevad, seeneniidistik elab aga mullas mitu aastat.

Söödavad ja mitesöödavad seened. Meie metsades kasvab palju söödavaid seeni. Nende korjamine on metsarikaste alade elanike armastatuim tegevus.

Väärtuslikumateks seenteks peetakse kivipuravikke ja riisikaid, samuti kasepuravikke, punapuravikke, võipuravikke, kukeseeni jt.

Neis kõikides on väga palju valku, kuid see rikneb kergesti. Sellepärast ei või korjata vanu seeni. Süüa ei tohi ka pärast kupatamist ja praadimist kauaks sooja kätte jäänud seeni.

Mitmeid seeni, näiteks mürkleid (joon. 88), võib süüa *alles pärast kupatamist ja praadimist. Ilma kupatamata on nad mürgised*. Mürklid kaotavad oma mürgisuse ka kuivatamisel.

Metsas on ka *mittesöödavaid ja mürgiseid* seeni. Mittesöödavad on näiteks *sapiseen* ja *piparpuravik*. Mürgistest seentest on laialt levinud *punane kärbseseen* (vt. tahvel III, 5). Harvemini võib leida väga mürgist *rohelist kärbseseent* (vt. tahvel III, 6).

Kunstlikult kasvatatavad kübarseened. On tehtud palju katseid kasvatada metsaseeni kunstlikes tingimustes. Kuna need seened aga on seotud puujuurtega, siis pole see õnnestunud.

Ainult šampinjone kasvatatakse erilistes kasvuhoonetes mulla ja sõnniku segul. Seeni paljundatakse seal peamiselt seeneniidistiku tükkide, samuti eoste abil.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugune on kübarseene ehitus? (Vt. tahvel III.)
2. Millest toituvad kübarseened?
3. Kuidas paljunevad kübarseened?
4. Nimetage, missuguseid söödavaid seeni te tunnete. (Vt. tahvel III.)
5. Missugused on mürgised seened? (Vt. tahvel III.)
6. Kuidas kasvatatakse šampinjone?

§ 37. HALLITUSSEENED. PARASIITSEENED. PÄRMSEENED.

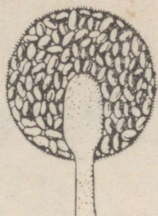
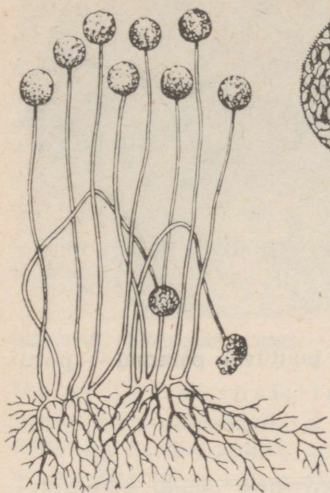
Hallitusseened. Niiskes huumuserikkas mullas elab *nutthallitus* (joon.89). Lopsakalt areneb ta mädaneval sõnnikul, moodustades pikki valgeid niite. Toas elab see seen vanal leival ja juurviljal. Sel juhul öeldakse, et toiduaine on «hallitanud».

Mikroskoobis on näha, et seeneniit pole jagunenud rakkudeks, vaid on üleni täidetud protoplasma ja paljude tuumadega. Järelikult kujutab nutthallitus endast ühtainust hargnenud paljutuumalist hiiglarakku.

Nutthallituse seeneniidistik tungib toiduaine sisse, imades sealt vett, mineraalsooli ja valmis orgaanilisi aineid.

Mõned nutthallituse niidid kasvavad ülespoole. Nende tippu tekivad ümmargused mustad «nutid». Seal valmivad eosed. Kui eospesad avanevad, siis valminud eosed kuivavad ja õhuvool kannab nad laiali. Soodsatesse tingimustesse sattudes eosed idanevad ning moodustavad uusi seeni.

Looduses on palju mitmesuguseid hallitusseeni. Ka *rohehallitus*, millest saadakse penitsilliini, võib leida leival ja teistel



Joon. 89. Nutthallitus. Paremäl ülal — eospesa eostega (pikilõikes).

toiduainetel. Kuid rohehallituse seeneniidistik koosneb paljudest rakkudest, pikenenud niitidel ridadena asetunud eosed moodustavad «pintsleid» (joon. 90).

Parasiitseened. Seened, mis elavad elusatel taimedel ja loomadel ning toituvad nende keha ainetest, on *parasiitseened*.

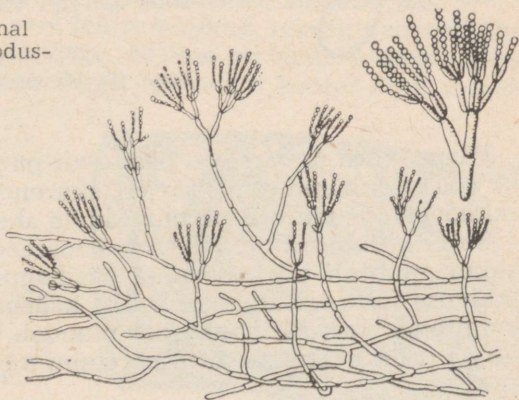
Põllul võib mõnikord näha nisu-, odra-, kaera- ja hirsitaimi, mille pähikud on nagu söestunud. Nii näevad välja taimed, mis on nakatatud *nõgiseenest*. Haigetel taimedel on pähikute asemel hulgaliselt seene eoseid.

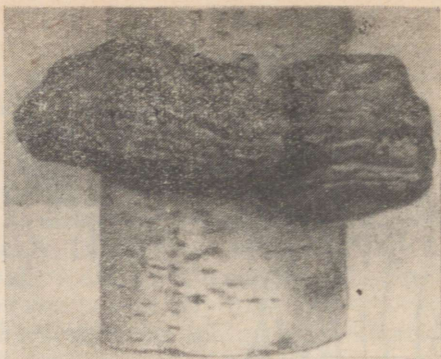
Valminud eosed satuvad tervete taimede seemnetele ja nakatavad neidki. Pärast külvi idanevad koos seemnetega ka nendel asuvad eosed. Moodustunud seeneniidistik tungib taime kudedesse ja võtab sealt vett ning toitaineid. Ka nende taimede pähikud on nagu söestunud.

Nõgihaiguse vastu võitlemiseks kasutatakse *seemnete puhtimist*: neid töödeldakse kuivade või lahustatud mürkainetega, mis surmavad seene eoseid, kuid taimedele nad ei mõju.

Kasel ja ka teistel puudel võib näha parasiteerimas *taela*

Joon. 90. Rohehallitus. Paremäl ülal — eosteread, mis moodustavad «pintsli».



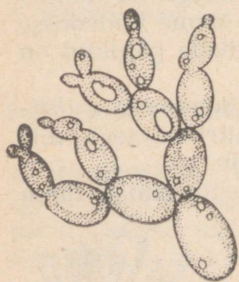


Joon. 91—92. Taelad. Vasakul — mahalangenud puutüvel; paremal — püsti-seisval tüvel.

(joon. 91—92). Puutüvel on näha kabjakujulist seene viljakeha, kus torukeste sees arenevad eosed. Tüve sees kasvab seeneniidistik, mis võtab puult vett ja toitaineid.

Torikulised elavad puudel palju aastaid ning lõpuks puu hävineb. Puit kõduneb.

Torikuliste eoseid kannab tuul laiali ning need satuvad teiste puude tüvedel olevatesse pragudesse ja haavadesse. Nii toimubki nakatumine. Nakatunud puud (nii kasvavad kui ka mahalangenud) tuleb metsast välja viia ja ära põletada.



Pärmseened. Meile tuttav pärm koosneb üherakulistest seentest (joon. 93).

Pärmirakud on ümmargused ja ovaalsed. Rakku katab kest, mille sees on protoplasma ning tuum. Protoplasmas asuvad vakuoolid.

Joon. 93. Pärmseente rakud pungumise ajal.

Pärmseened paljunevad peamiselt *pungumise teel*. Rakul tekib üks või kaks kühmu, mis järjest suurenevad ja muutuvad lõpuks rakkudeks. Nii tekivad pärmirakkude ahelikud (vt. joon. 93).

Suhkru lahuses tekitavad pärmseened käärimise, kusjuures suhkur muutub piirituseks ja süsihappegaasiks. Süsihappegaasi tekkimise tõttu kasutatakse sellist käärimist leivatööstuses taigna «kergitamiseks»: süsihappegaas muudab taigna kohevaks. Saadud leib on poorne ning seetõttu paremini meie organismi poolt omastatav.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugune on nutthallituse ehitus? (Vt. joon. 89.)
2. Kuidas toitub nutthallitus?
3. Kuidas paljuneb nutthallitus? (Vt. joon. 89.)
4. Mille poolest erineb rohehallitus nutthallitusest? (Vt. joon. 89 ja 90.)
5. Missugused on parasiitseened?
6. Kuidas nakatuvad taimed nõgihaigusesse? Kuidas võidelda nõgiseenega?
7. Missugust kahju tekitavad puudele torikulised? (Vt. joon. 91—92.)
8. Missugune on pärmseene ehitus? (Vt. joon. 93.)
9. Kuidas paljunevad pärmseened? (Vt. joon. 93.)

ÜLESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Nutt- ja rohehallituse kasvatamine. Niisutage tükk leiba veega, pange alustassile ja jätke kuni järgmise päevani lahtiselt seisma. Selle aja jooksul langeb sinna õhust nutthallituse ja teiste hallitusseente eoseid. Siis pange leib niiske vati sisse, katke teeklaasiga ning pange sooja kohta seisma.

Jälgige nutthallituse ilmutumist ning eospesade moodustumist. Leival võib areneda ka rohehallitus.

Rohehallituse saamiseks on parem võtta tükk sidrunit.

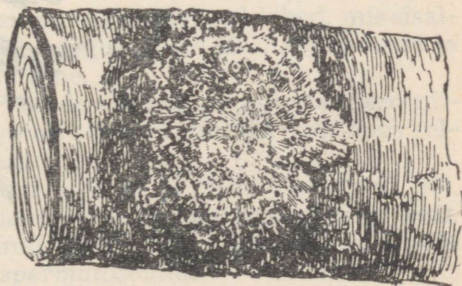
Saadud hallitusseeni on hea vaadata luubi abil.

§ 38. SAMBLIKUD.

Samblikud on väga vähenõudlikud taimed. Nad kasvavad kuivadel ja viljatutel aladel, mis pole sobivad paljudele teistele taimedele.

Samblike mitmekesisus. Kaljudel, kividel ning puutüvedel elavad *kooriksamblikud*. Nad on õhukese ja kuiva kooriku taolised. Värvilt on nad mitmesugused: hallid, mustad, sinakad jne.

Puutüvedel kasvavad veel *lehtsamblikud*, mis sarnanevad õhukeste mitmevärviliste plaatidega. Selline on näiteks oranž *seinakorp* (joon. 94), mis kasvab sageli haavapuu koorel ning vanadel puuplankudel.



Joon. 94. Seinakorp haavapuu tüvel.



Joon. 95. Maapinnal kasvav põdrasamblik.

Tunduvalt suuremad on põõsassamblikud. Kuivades männimetsades kasvab põdrasamblik (joon. 95). Kuivade ilmade puhul kuivab põdrasamblik nii ära, et krabiseb jalgade all. Vanade kuuskede okstelt ripub pikkade koonaldena alla puuhabe (joon. 96).

Mis on samblik. Kauaks ajaks jäi saladuseks, mida kujutab endast samblik. Sambliku

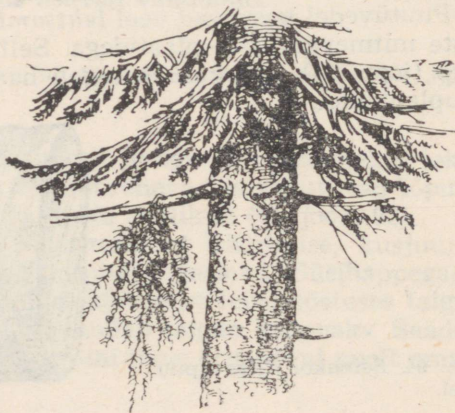
mõistatuse lahendasid vene teadlased umbes sada aastat tagasi. Nad tegid kindlaks, et samblik koosneb seenest ja vetikast.

Mikroskoobi all on sambliku ristlõikel näha seeneniidistik ja selle vahel vetika rohelised rakud (joon. 97).

Seen võtab ümbritsevast keskkonnast vett ning selles lahustunud mineraalsooli. Orgaanilisi aineid on kehvast ümbruskonnast väga vähe leida.

Kuid sambliku organismis elab seen koos vetikaga, mis on võimeline veest ja süsihappegaasist moodustama orgaanilist ainet. Seda tarvitabki seen. Vetikas omakorda kasutab seene poolt hantitud vett ja selles lahustunud mineraalsooli.

Samblik on järelikult omapärane organism, mis koosneb vetikast ja seenest.



Joon. 96. Kuuseoksa küljest allarippuv puuhabe.

Samblike tähtsus looduses ja majanduses. Kividel ja kaljudel elavad samblikud varem või hiljem surevad ning lagunevad. Nii tekib aja jooksul huumusekiht, millele esialgu asuvad elama samblad, hiljem mõned vähenõudlikumad õistaimed. Järelikult valmistavad samblikud ette mulla, kus hakkavad elama teised taimed. Nii hakati neid nimetama *taimkatte pioneerideks*. See on samblike tähtsaim ülesanne looduses.

Majanduslikku tähtsust omavad samblikud tundras. Suurtel aladel kasvab seal põdrasamblikku ning teisi samblikke, mis on põtradele toiduks. Põdrakasvatus on aga tundraelanike peamine tegevusala.



Joon. 97. Ristlõik samblikust (mikroskoobis vaadatuna).

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Kus kasvavad samblikud?
2. Missugustesse rühmadesse jagunevad samblikud? (Vt. joon. 94, 95 ja 96.)
3. Mida kujutab endast samblik? (Vt. joon. 97.)
4. Missugune on samblike tähtsus looduses?
5. Missugune on samblike majanduslik tähtsus?

§ 39. SAMBLAD.

Erinevalt bakteritest, vetikatest, seentest ja samblikest on *sammal* vars ning lehed.

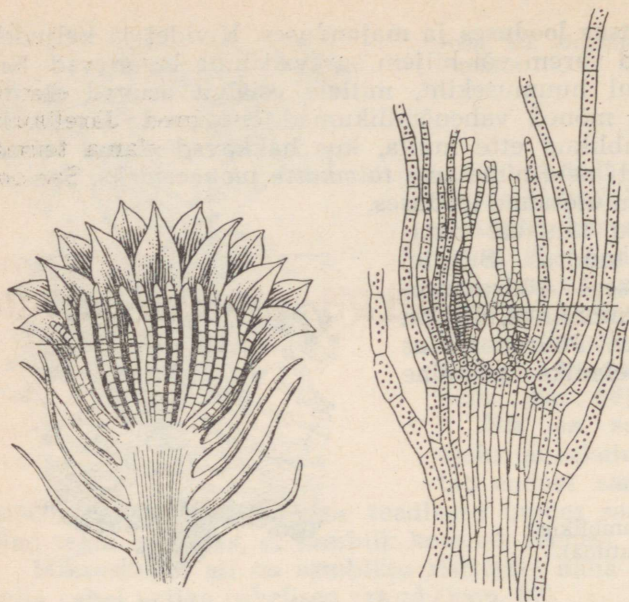
Käolina. Metsades, niitudel ja samblasoodes kasvab roheline sammal — *käolina* (vt. tahvel IV, 1 ja 2). Ta esineb seal mätastena või mõnikord ka tiheda vaibana.

Käolina lühikese varre küljes on tumerohelised lehed, mis sisaldavad klorofüllit. Seetõttu toimub valguse käes süsihappegaasist ja veest orgaanilise aine moodustumine.

Käolinal puuduvad juured. Nende asemel on juuretaolised niidid — *risoidid*. Risoidide abil võtab sammal mullast vett koos selles lahustunud mineraalsooladega.

Käolinal on kahest soost taimi — isas- ja emastaimi (joon. 98).

Isastaimede punakaspruunides latvades asuvad piklike kotikeste taolised paljunemisorganid. Seal arenevad kahe viburiga varustatud isassugurakud ehk *spermatoosoidid*.



Joon. 98. Pikilõige käolina isas- ja emastaim tippudest: vasakul — isastaim koos paljunemisorganitega; paremal — emastaim koos paljunemisorganitega.

Ka emastaimedel asuvad paljunemisorganid varre tipus. Nendes pudelitaolistes elundites arenevad emassugurakud ehk *munarakud*.

Vihmaveega kanduvad spermatoosidid emastaimele. Viburite abil vees edasi liikudes tungivad nad munarakuni ning üks spermatoosid ühineb sellega. Toimub *viljastumine*.

Kuigi käolina on maismaataim, on tema paljunemine siiski võimalik ainult vees.

Viljastatud munarakust areneb pika jalaga *eoskupaar*, milles on *eosed*. Eoskupaar on suletud kaanega ning pealt kaetud viltja *tanuga* (vt. tahvel IV, 3 ja 4).

Kui eosed valmivad, langeb tanu ära ning kaas avaneb. Tuul raputab eoskupart, sealt pudenevad välja rohekad eosed.

Niiskele mullale sattunud eosed idanevad. Igast eosest moodustub peenike roheline niit, mis meenutab niitvetikat. See on sambla *eelniit* (vt. tahvel IV, 5).

Eelniidil asuvatest pungadest arenevad varte ja lehtedega sammaltaimed.

Turbasammal. Niisketes metsades ja niitudel, peamiselt aga rabades kasvab *turbasammal* ehk *sphagnum* (vt. tahvel IV, 6).

Turbasambla lehtedes on väga vähesed rakud elusad ning sisaldavad klorofüllit. Ainult need rakud valmistavad süsihappegaasist ja veest orgaanilist ainet. Ülejäänud on surnud, tühjad rakud, mille seintes on avad. Nende kaudu imab turbasammal endasse tohutul hulgal vett: 20—30 korda rohkem kui taim kaalub. Nii hoiab ta kinni vihmavett ning muudab oma asukoha niiskeks ja soiseks.

Turbasamblal risoide ei ole.

Varre tipus ja okstel moodustuvad tumepunased kuprad, kus valmivad helepruunid eosed. Nende abil turbasammal paljuneb.

Turba tekkimine. Sammaldel on suur tähtsus turba moodustumisel.

Samblad kasvavad esialgu veekogude kallastel, siis aga tungivad järjest edasi ning aja jooksul katavad tiheda vaibana terve veekogu. Samblataimed kasvavad tipust, alumised osad aga surevad. Surnud taimeosad langevad veekogu põhja. Sadade ja tuhandete aastate vältel täidavad nad terve veekogu. Öhu juurdepääsu puudumise tõttu sammalde ja teiste sootaimede jäänused ei mädane, vaid muutuvad turbaks.

Turbavarude ja tootmise poolest on Nõukogude Liit maailma kõige rikkam maa. Suurem osa turbast läheb kütteks. Põllumajanduses kasutatakse turvast väetisena ja loomadele allapanuna.

KONTROLLKÜSIMUSED.

1. Missugune on käolina ehitus? (Vt. tahvel IV, 1 ja 2.)
2. Kuidas toimub käolinal viljastumine? (Vt. joon. 98.)
3. Millega areneb sambla eostupar koos eostega? (Vt. tahvel IV, 3 ja 4.)
4. Mis moodustub käolina eose idanemisel? (Vt. tahvel IV, 5.)
5. Millega areneb varre ja lehtedega samblataim?
6. Missugune on turbasambla ehitus? (Vt. tahvel IV, 6.)
7. Kuidas tekib turvas?

40. SÕNAJALAD. OSJAD. KOLLAD.

Võrreldes sammaldega on sõnajalad, osjad ja kollad kõrgemal arenemisastmel: neil on nii varred, lehed kui ka juured.

Sõnajalg. Metsas sagedasti esineval maarjasõnajalal (vt. tahvel V, 1) on maa-alune vars — risoom. Maarjasõnajala suured rohelised lehed surevad sügisel. Risoom elab ületalve ning kevadel arenevad tal uued lehed. Valguse käes toimub sõnajala lehtedes süsihappegaasist ja veest orgaanilise aine moodustumine.

Risoomi küljes on arvukalt lisajuuri. Nende abil võtab taim mullast vett ning selles lahustunud mineraalsooli.

Väliselt sarnaneb sõnajalg õistaimega. Vana muistendi koha-

selt öitseb sõnajalg jaaniööl ning selle öie abil saab siis peidetud varandusi üles otsida. Tegelikult sõnajalg ei öitse ega moodusta vilju ja seemneid.

Sõnajalg paljuneb eoste abil, mis arenevad lehtede alumistel külgedel väikestes kupardes. Eosed valmivad suve teisel poolel. Eoskuprad on kaetud õhukese pruuni looriga (vt. tahvel V, 2, 3 ja 4). Valminud tumepruunid eosed langevad avanenud kupardest välja ning tuul kannab neid laiali (vt. tahvel V, 5).

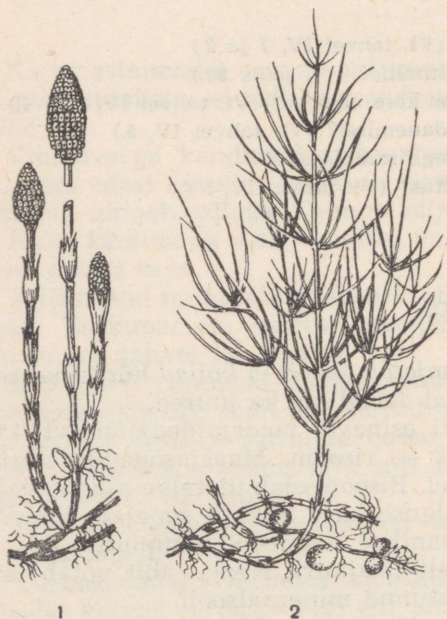
Niiskel mullal areneb eosest väike südamekujuline roheline leheke, mis on umbes kaks korda väiksem kopikalisest rahast. See on sõnajala *eelleht* (vt. tahvel V, 6). Eelleht kinnitub *risoidide* abil alumist külge pidi mulda. Eellehe alumisel küljel on ka paljune-miselundid, millest ühtedes arenevad viburitega varustatud sper-matosoidid, teistes aga munarakud. Pärast vihma, kui eellehe alla jääb vett, ujuvad spermatosoidid munarakkude juurde ning ühi-nevad nendega. Toimub *viljastumine*.

Kuigi sõnajalg on maismaataim, toimub tema viljastumine (nii nagu sammaldelgi) ainult vees.

Viljastatud munarakust areneb noor taim, millel on vars ja lehed (vt. tahvel V, 7).

Osi. *Põldosi* (joon. 99) kasvab umbrohuna põldudel, samuti ka ülesharimata maal.

Mullas asub osjal hargnev risoom, millel on hulgaliselt lisa-juuri. Risoomil asuvatest pungadest arenevad varakevadel kah-



Joon. 99. Põldosi:
1 — kevadised võrsed;
2 — suvine võrse.

vatukollased võrsed. Kuna neil pole klorofüll, toituvad nad risoomis olevast valmis orgaanilisest ainest.

Kevadiste võrsete tipus on eospead, milles valmivad eosed. Tuul kannab eosed laiali ning neist arenevad noored osjad.

Pärast eoste valmimist kevadised võrsed surevad. Nende asemele kasvavad risoomi küljest rohelised *suvised võrsed*. Need sisaldavad klorofüll ja on seega võimelised moodustama orgaanilisi aineid, mis kogunevad risoomi. Sügisel suvised võrsed surevad. Risoom elab ületalve.

Kold. Okaspuumetsades kasvab *karukold* (joon. 100). See on mitmeaastane igihaljas taim.

Kolla pikk roomav ja hargnev vars on tihedalt kaetud väikeste heleroheliste lehtedega. Varre alumisest osast kasvavad välja lisajuured. Mullapinnal on aga väikesed hargnevad oksad.



Joon. 100. Karukold.

Mõnede vertikaalselt kasvavate okste tippudes on eospead, milles valmivad helekollased eosed. Tuul kannab neid laiali. Eosetest saavad alguse noored kollad.

Koldade eoseid kasutatakse metalltoodete valamise juures, ilutulestiku jaoks rakettide valmistamisel, samuti ravimina.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugune on sõnajala ehitus? (Vt. tahvel V, 1.)
2. Kus valmivad sõnajala eosed? (Vt. tahvel V, 2, 3, 4 ja 5.)
3. Mis areneb sõnajala eosest? (Vt. tahvel V, 6.)
4. Kuidas toimub sõnajalal viljastumine ja mis areneb viljastatud munarakust? (Vt. tahvel V, 7.)
5. Missugused võrsed arenevad põldosjal? (Vt. joon. 99.)
6. Kus arenevad kolla eosed? (Vt. joon. 100.)

Paljasseemnetaimede hulka kuuluvad mänd, kuusk, lehis, nulg, kadakas jt. taimed. Neil tekivad seemned, kuid puuduvad öied ja viljad.

Mänd. *Harilik mänd* kasvab kuival ja toitainetevaesel pinnasel, isegi liival. See tähendab, et ta on vähenõudlik niiskuse ja toitainete suhtes. Männil on pikk peajuur, millega ta võtab vett sügavatest mullakihtidest. Okaste kaudu aurb juurte poolt võetud vett väga mõõdukalt ära.

Mänd on valgusenõudlik puu. Sedá on näha tema välimusestki. Mändidel, mis kasvavad metsaserval ja lagendikul, on

Joon. 101. Metsaserval kasvav mänd.





Joon. 102. Metsapadrikus üleskasvanud männid.

jäme hargnev tüvi ning suur kahar kroon (joon. 101). Metsas kasvanud männil areneb pikk peenike tüvi ning tipus väike kroon (joon. 102). Allpool asuvad oksad kuivavad vähese valguse tõttu ära ning langevad maha.

Männi paljunemine. Kevadel tekib mõnele männiokstele palju kollaseid isaskäbisid, kus arenevad helekollased tolmuterad.

Teistel okstel moodustuvad punakad emaskäbid. Need koosnevad soomustest, mis kinnituvad telje külge. Iga soomuse ülemisel pinnal asub kaks *seemnealget*.

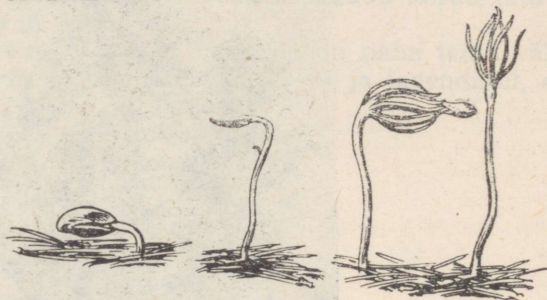
Männil on väga palju tolmuteri. Need on kuivad ja kerged ning tuul kannab neid seemnealgete juurde. Toimub *tolmlemine*.

Pärast tolmlenmist tõmbuvad soomused kokku ning kleepuvad vaigu abil üksteise külge. Punased käbid muutuvad halliks.

Tolmuterad hakkavad arenema alles järgmisel aastal. Tolmutoru tungib seemnealgmesse. Tolmutorust väljunud isassugurakk ühineb seemnealgmes peituva munarakuga. Toimub viljastumine. Nagu ilmneb, ei vaja mänd viljastumiseks vee keskkonda.

Alles teise aasta lõpus valmivad käbides seemned. Rohelised käbid muutuvad pruuniks. Seemned jäävad käbidesse kuni kevadeni.

Joon. 103. Männitõusmete ilmumine.



Kevadel selge ja kuiva ilmaga avanevad männikäbid kerge pröksatusega ning sealt väljuvad tiibadega varustatud seemned.

Pägi seemned idanevad. Kevadel võib männimetsas peaaegu igal sammul leida männitõusmeid (joon. 103).

Kuusk. Kuusk kasvab tavaliselt niiskematel ja viljakamatel aladel. Kuivas ja toitainetevaeses mullas kasvab ta halvasti. Kuusk vajab niisket ja toitainerikast mulda.

Kuuse peajuur on lühike ning ei suuda sügavatest mullakihtidest vett kätte saada. Kuid külgujuured on tal tugevasti arenenud. Nad võtavad mulla pindmisest kihist vett ning selles lahustunud mineraalsooli. Nõrgalt arenenud peajuure tõttu ei suuda kuusk tugevale tuulele vastu panna. Kuusemetsas on tihti näha tuuleheidet (joon. 104).

Ka kuusk vajab päikesevalgust. Kuid männiga võrreldes on ta valguse suhtes vähenõudlikum. Kuusk võib kasvada nii tihedas metsas, kus valgusenõudlik mänd juba hukkuks.

Kuuse paljunemine. Kevadel moodustuvad kuuse okstele punased käbid, kus asuvad seemnealgmed, ning kollased käbid. Ka kuuse tolmuterad kanduvad seemnealgmetele tuule abil. Kuid erinevalt männist toimub kuuse tolmuterade arenemine, viljastumine ja seemnete valmimine ühe aasta jooksul. Kevadel kuiva ilmaga käbid avanevad ning seemned pääsevad välja.

Paljasseemnetaimede tunnused. Nii sõnajalgadel, osjadel, koldadel kui ka paljasseemnetaimedel on vars, lehed ja juur. Kuid esimesed paljunevad eoste abil, paljasseemnetaimed aga seemnete abil.



Joon. 104. Tuule poolt ülestõmmatud kuusk. Tüve alumisest osast on pea-aegu kõik oksad ära surnud, ainult ühest on arenenud vertikaalsuunas kasvav tüvi. Mahalangenud tüve latv on kasvanud ülespoole.

Paljasseemnetaimedel pole emakaid ega vilju. Seemnealgmed on «paljalt» ning seetõttu ka nendest arenenud seemned ei asu viljade sees. Siit on tulnud ka selle taimerühma nimetus.

Käbid ei ole viljad. Viljad arenevad sigimikust, paljasseemnetaimedel aga sigimikke pole. Männi- ja kuusekäbid on erilised paljunemisorganid.

Katteseemnetaimede tunnused. Katteseemnetaimedel on õied, seepärast nimetatakse neid ka *õistaimedeks*.

Katteseemnetaimedel on emakas ja vili. Oma nimetuse on nad saanud sellest, et *seemnealge asub sigimikus*, seemnealgmetest moodustunud seemned on aga peidetud viljadesse. Kui me mõnel puul, põõsal või rohttaimel leiame emaka ja vilja, siis annavad need tunnistust sellest, et meie ees on katteseemnetaim.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugused nõudlused on männil ja kuusel niiskuse, mulla ja valguse suhtes?
2. Missugused erinevused on lagendikul ja metsas kasvanud mändide vahel? (Vt. joon. 101 ja 102.)
3. Kus asuvad männi seemnealgmed? Kus tekivad tolmuterad? Kuidas toimub tolmlumine?
4. Kuidas toimub männi viljastumine?
5. Kui kaua valmivad männiseemned? Kuidas nad levivad?
6. Missugused on paljasseemnetaimede tähtsamad tunnused? Millest on saanud nad oma nimetuse?
7. Missugused on katteseemnetaimede tähtsamad tunnused?

Looduses kõik areneb. Areneb ka iga taim (seemnest või eosest). Areneb kogu taimeriik. Jälgime taimeriigi arenemist roheliste taimede, s. t. klorofüllis sisaldavate taimede näite varal.

§ 42. KAASAEGSED EOS- JA SEEMNETEGA TAIMED.

Kõigepealt tuleb selgeks teha, millistel kaasaegsetel, s. t. praegu elavatel taimedel on lihtsam ja millistel keerulisem ehitus.

Alamad eostaimed. Kõigist tundmaõpitud taimedest, mis sisaldavad klorofüllis, on lihtsaim ehitus üherakulistel rohevetikatel, mille hulka kuulub ka koppvetikas (klamüdomoonas). Hulkraksete rohevetikate (näiteks keermikvetikas) ehitus on keerulisem kui üherakulistel, kuid ka nende keha ei jagune varreks ja lehtedeks. Sellist jagunemist on näha pruunvetikatel, näiteks lehtadrul (vt. tahvel II), mille keha jaguneb varre- ja lehetaoliseks osaks. See on juba keerulisema ehituse tunnuseks.

Vetikad on peamiselt vee-elanikud. Ainult mõned üksikud elavad maismaal, säilitades ka siin suure nõudlikkuse vee suhtes.

Nii vetikad, bakterid, seened kui ka samblikud moodustavad alamate eostaimede suure rühma.

Kõrgemad eostaimed. Vetikatega võrreldes on sammaldel (näiteks käolinal, turbasamblal) keerulisem ehitus. Nende keha jaguneb varreks ja lehtedeks (vt. tahvel IV).

Veelgi keerulisema ehitusega on sõnajalad, osjad ja kollad. Peale varre ning lehtede on neil veel juured (vt. tahvel V).

Vetikad elavad vees. Samblad, eriti aga sõnajalad, osjad ja kollad, elavad peamiselt maismaal. Mõned neist elavad ka mageveekogudes, kuid meredes ja ookeanides neid ei leidu.

Kuid sammalde, sõnajalgade, osjade ja koldade side veekeskonnaga pole katkenud. Nende viljastumine võib toimuda ainult vees. Nad paljunevad eoste abil, mida levitab tuul.

Samblad, sõnajalad, osjad ja kollad on *kõrgemad eostaimed*.

Seemnetega taimed. Ka paljas- ja katteseemnetaimedel on vars, lehed ning juured. Kõrgematest eostaimedest erinevad nad selle poolest, et neil on seemned. Eos on üherakuline taimealge, mille toitainetevarud on väga väikesed. Seemned on aga hulkraksed taimealgmed, kus idu on rikkalikult varustatud toitainetega ning kaitstud kestaga. Seega seisavad seemnetega taimed kõrgemal arenemisastmel kui kõrgemad eostaimed.

Katteseemnetaimedel on emakas ja vili, mis paljasseemnetaimedel puuduvad. Paljasseemnetaimede seemned on «paljad», s. t. ei asu vilja sees.

Seemnetega taimede viljastumisprotsess ei ole seotud veega. Paljasseemnetaimedel ühineb viljastumisel isassugurakk (spermatoosid) munarakuga. Katteseemnetaimedel toimub aga kahekordne viljastumine: üks isassugurakk ühineb munarakuga, teine aga teistumaga (vt. joon. 70).

Need faktid tõendavad, et katteseemnetaimed seisavad kõrgemal arenemisastmel kui paljasseemnetaimed.

Kokkuvõttes võib öelda, et mitmesugused taimerühmad erinevad üksteisest ehituse ja arenemisastme poolest. Klorofüllil sisaldavatest taimedest on kõige lihtsama ehitusega üherakulised vetikad, kõige keerulisemad aga katteseemnetaimed.

KONTROLLKUSIMUSED.

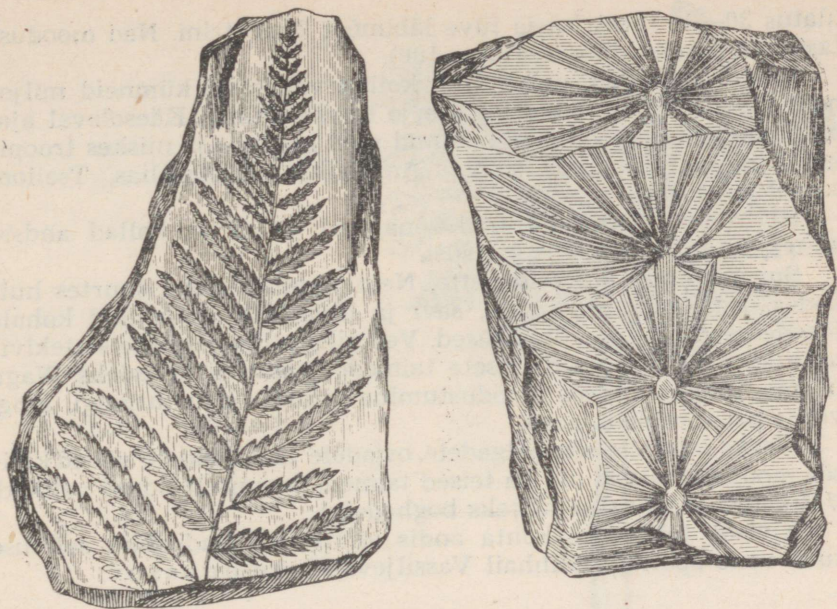
1. Millised klorofüllil sisaldavad taimed on kõige lihtsama ehitusega? Milles see lihtsus seisneb?
2. Millised hulkraksed vetikad on keerulisema ehitusega?
3. Millised taimed kuuluvad alamate ja millised kõrgemate eostaimede hulka?
4. Milles seisneb kõrgemate eostaimede keerulisem ehitus, kui võrrelda neid alamate eostaimedega?
5. Mille poolest erinevad seemnetega taimed kõrgematest eostaimedest?
6. Mille poolest erinevad katteseemnetaimed paljasseemnetaimedest?
7. Millised kaasaegsed taimed on kõige kõrgemal arenemisastmel?

§ 43. EOSTAIMEDE JA SEEMNETEGA TAIMEDE TEKKIMINE MAAKERAL.

Mitte alati pole maakeral elanud need taimerühmad, mis elavad siin praegu. Ühed neist ilmusid varem, teised hiljem. Sellest jutustavad kunagi elanud taimede väljakaevatud jäänused ja kivistised.

Vetikad — kõige ürgsem taimerühm. Teadlased on kindlaks teinud, et elu maakeral sai alguse veest, et vesi on elu häll. Meie planeedi esimesed taimed olid vee-elanikud.

Kui arvestada ainult klorofüllil sisaldavaid taimi, siis on kõige



Joon. 105. Iidsete sõnajalgtaimede jäljendid kivimitel.

vanemaks taimerühmaks vetikad. Umbes miljard aastat tagasi elas praeguste vetikate esivanemaid rikkalikult meredes, mis haarasid enda alla hiiglasuuri alasid. See oli vetikate ajajärk, mis kestis sadu miljoneid aastaid. Siis polnud veel mitte ühtegi maismaataime.

Taimede üleminek veest maismaale. Maismaataimede ilmumine ja arenemine oli seotud maismaapinna suurenemisega. Mere alt vabanenud kuivale maale asusid ümber taimed, mis enne elasid vees. Taimede üleminek veest maismaale on üks huvitavamaid nähtusi taimeriigi ajaloos.

Kuival maal sattusid *veetaimed* täiesti uutesse elutingimustesse. Väga paljud taimed ei suutnud nende tingimustega kohaneda ja hukkusid. Teised taimed, mis olid muutuste suhtes vastuvõtlikumad, kohanesid eluga uues keskkonnas ning andsid alguse esimestele *maismaataimede*le. Nendest on põlvnenud iidset sõnajalad, osjad ja kollad.

Sõnajalgade, osjade ja koldade ajajärk. Kivisöe kaevandamisel leitakse mitmesugustelt kivimitelt sageli iidsete sõnajalgade, osjade ja koldade lehtede jäljendeid (joon. 105). On leitud ka nende taimede kivistunud tüvesid. Nende järgi on kindlaks tehtud, et maa-kera ühel varajasemal eluperioodil elasid seal puukujulised sõnajalad, osjad ja kollad. Need olid hiiglaslikud taimed, mille kõrgus

ulatus 30—40 meetrini ja tüve läbimõõt 2 meetrini. Nad moodustasid suuri soiseid metsi (joon. 106).

Iidsed sõnajalad, osjad ning kollad valitsesid kümneid miljooneid aastaid. Seda soodustas soe ja niiske kliima. Käesoleval ajal on puukujulised sõnajalad säilinud vaid kuumas ja niiskes troopikas ning subtroopikas (Lõuna-Ameerikas, Austraalias, Tseiloni saarel ja mujal).

Kivisöe tekkimine. Iidsed sõnajalad, osjad ja kollad andsid materjali, millest tekkis kivisüsi.

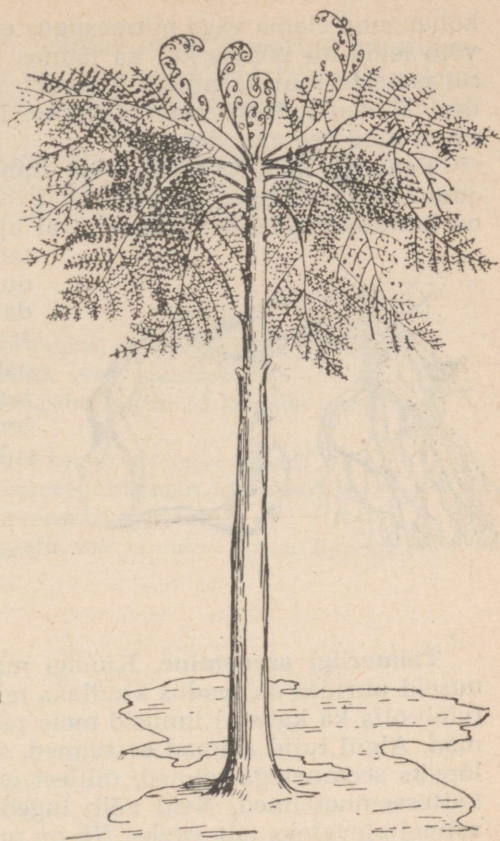
Surnud puud langesid vette. Neid kogunes sinna suurtes hulkades. Nad mattusid muda, savi ja liiva alla, mida töid kohale jõgede veed ning merehoovused. Vee ning mitmesuguste settekivimite kihi all muutusid iidsete taimede jäänused kivisöeks. Nagu näeme, toimus kivisöe moodustumine samuti nagu turbalgi, kuigi võttis palju rohkem aega.

Lisaks iidsetele sõnajalgadele, osjadele ja koldadele võtsid kivisöe moodustamisest osa ka teised taimed, peamiselt iidsed vetikad. Vetikatest moodustus näiteks boghedsüsi.

Kivisöe tekkimise kohta andis esimesena teadusliku seletuse suur vene õpetlane Mihhail Vassiljevitsš Lomonossov.



Joon. 106. Iidsed sõnajalad, osjad ja kollad (taimede kuju on taastatud väljakaevatud kivististe ning jäljendite järgi).



Joon. 107. Seemnesõnajalg (kuju on taastatud väljakaevatud kivististe järgi).

Seemnetega taimede ilmumine. Esimesteks paljasseemnetaimedeks olid *seemnesõnajalad* (joon. 107). Need ilmusid sõnajalgade, osjade ja koldade ajajärgu lõpul. Seemnesõnajalgade lehtedel asusid seemnealgmed, millest arenesid seemned. Neid taimi loetakse paljasseemnetaimede esivanemateks.

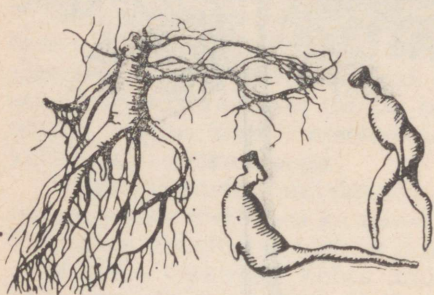
Kümneid miljoneid aastaid pärast paljasseemnetaimede tekkimist ilmusid esimesed katteseemnetaimed. See toimus juba kuumema kliima tingimustes.

Katteseemnetaimede ajajärk. Katteseemnetaimed eksisteerivad maakeral umbes 100 miljonit aastat. Selle aja jooksul on kliimatingimused palju kordi muutunud. Ühes sellega muutusid ka taimed. Kui maakeral ilmus mõtlev inimene, leidis ta nii maismaalt kui ka veest põhiliselt neidsamu taimi, mis elavad nüüdki. Valitsesid katteseemnetaimed.

Katteseemnetaimede ajajärk kestab ka käesoleval ajal. See on kõige levinum ja arvukam taimerühm. Katteseemnetaimed on

kohanenud elama väga mitmesugustes keskkonnatingimustes. Neid võib leida nii põhjas kui ka lõunas, nii nõgudes kui ka mägedes, nii põuastel kui ka niisketel aladel, nii kõrbetes kui ka veekogudes. Mõned katteseemnetaimed on läinud uuesti vette elama ja muutunud veetaimedeks.

Peaaegu kõik taimed, mida inimene kasvatab — teraviljad, juurviljad, marjapõõsad, viljapuud, tehnilised ja söödakultuurid —, on katteseemnetaimed. Käesoleval ajal on ligi 2000 liiki kultuurtaimi. Kuid inimene valib loodusest üha uusi taimi ning muudab need kultuurtaimedeks. Näiteks hiljuti hakati meil kasvatama suurepärasest ravimtaimest ženšeni (joon. 108). Metsik ženšentaim on taigas väga haruldane.



Joon. 108. Ženšeni juured.

Taimeriigi arenemine. Kunagi maakeral elanud taimede jäanuseid uurides on teadus kindlaks teinud, et miljardi aasta kestel (võib-olla ka kauem) ilmusid meie planeedile üha uued taimerühmad. Algul tulid alamad eostaimed, siis kõrgemad eostaimed ning lõpuks seemnetega taimed, millest omakorda kõige viimased olid katteseemnetaimed. Neid võib lugeda kõige kõrgemal arenemisastmel olevateks taimedeks. *Nii on taimeriigi arenemine maakeral kulgenud lihtsa ehitusega taimedelt keerulisematele, alamtelt taimedelt kõrgematele.*

Uued taimed tekkisid «vanadest» taimedest, mis muutusid väliskeskkonna tugeval mõjutusel. Kliimatingimused vaheldusid pidevalt: kord oli külmem, siis soojem; kord niiskem, siis jälle kuivem. Vesi asendus maismaaga ning vastupidi. Väliskeskkonna muutumine avaldas mõju ka taimedele. Kui taimed kohanesisid uute tingimustega, siis jäid nad ellu ning andsid järglasi. Need taimed, mis ei kohanenud, surid välja.

Niisugused on järeldused, mida teaduses on tehtud taimeriigi arenemise kohta maakeral.

Religioon väidab, et taimed on loodud jumala poolt ning et taimeriik on püsinud muutumatuna kuni tänapäevani, s. t. on niisugune, millisena ta loodi.

Teadus lükkab selle idee otsustavalt kõrvale. On ju väga lihtne ja kerge «seletada» kõike, mida ei tea, jumala kõikvõimsusega. Teaduses tähendab aga sõna «seletada» tegelike põhjuste väljaselgitamist.

Teadlased lükkavad ümber usklike väite taimeriigi muutumatuse kohta. Veenvate faktide abil näitavad nad taimede pidevat arenemist, kõrgemate taimede põlvnemist alamatest, keerulismate arenemist lihtsamaist.

Teadus ja religioon on leppimatud. Religioon on usu ja «ebamaiste asjade» maailm, teaduses valitsevad aga tõelised teadmised. Sellepärast ei tohi religioon teaduse asjadesse vahele segada.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Missugused klorofüllid sisaldavad taimed on maakeral kõige vanemad?
2. Mida tähendab «taimede üleminek veest maismaale»?
3. Mis iseloomustab iidsete sõnajalgade, osjade ja koldade ajajärku?
4. Kuidas tekkis kivisüsi?
5. Missugused taimed on paljasseemnetaimede esivanemad?
6. Mis iseloomustab katteseemnetaimede õitsengut käesoleval ajal?
7. Mis suunas toimus taimeriigi arenemine maakeral?
8. Mille mõjul toimus taimede muutumine ja uute taimede ilmumine?

Katteseemnetaimed jagunevad kahte suurde klassi: *üheidulehelised* ja *kaheidulehelised*. Klasside erinevus seisneb peamiselt seemnes peituvate idulehtede arvus. Klassid jagunevad *sugukondadeks*. Igas sugukonnas on lähedased ehk sarnased *taimeliigid*. Nii näiteks harilik *hernes* on üks liik, *aeduba* — teine liik, *valge mesi-kas* — kolmas liik.

Kohe on näha, et harilikul hernel ja aedoal on sarnased õied ning viljad, osaliselt ka vegetatiivsed organid. Need liigid kuuluvad ühte sugukonda. Neist täiesti erinev harilik võilill kuulub aga teise sugukonda.

§ 44. LIBLIKÕIELISTE SUGUKOND. HERNES.

Liblikõieliste sugukond on üks liigirikkamaid kaheiduleheliste taimede rühmi. Tutvume selle sugukonna esindaja — hariliku hernega.

Herne külvamine. Hernes on *külmakindel* taim. Tema seemned idanevad, kui sooja on 2—4°, tõusmed taluvad kerget külma. Kuna hernes on nõudlik niiskuse suhtes, külvatakse teda kevadel varakult, kui muld on niiskem.

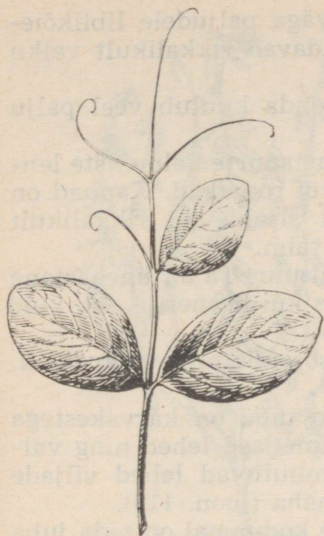
Hernetaimede kasvatamine. Väga paljudel hernesortidel on pikk, nõrk ning roniv vars.

Hernel on liitlehed. Kõige alumised on kahe, ülemised nelja ning kõige ülemised kuue sulglehekesega. Ülemised sulglehekesed on tihti muundunud vänduvateks köitraagudeks (joon. 109).

Nii vars kui ka lehed on kaetud valkja vahakorraga.

Hernel on peajuur ning tugevasti arenenud külguured. Varsti pärast tõusmete ilmnemist tungivad juurekarvakesse *mügarbakterid*, mille mõjul juurtele tekivad erilised väljakasvud — *juuremügarad*. Igal liblikõieliste liigil on mügarad erisuguse kuju ja suurusega (joon. 110).

Joon. 109. Herne liitleht.



Juuremügarates elavad mügarbakterid on võimelised mullas leiduvast õhust omastama lämmastikku ja moodustavad sellest lämmastikuühendeid, millest toituvad taimed. Sel põhjusel antakse lämmastikusooli ainult noortele hernetaimedele, edasi väetatakse neid ainult fosfor- ja kaaliumväetistega.

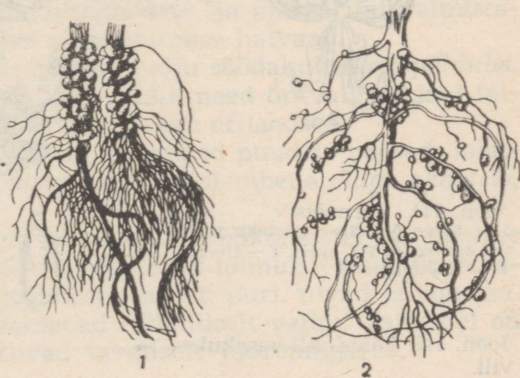
Õitsemine. Herne õietupp koosneb viiest kokkukasvanud tupplehest. Õiekrooni viis valget kroonlehte on omapäraselt asetunud. Kõige suuremat, ülemist nimetatakse purjeks. Selle all on kaks tiibade nime kandvat kroonlehte, veelgi allpool kaks kokkukasvanud kroonlehte, mis moodustavad nn. laevukese (joon. 111). Laevukeses on emakas, mida ümbritseb 10 tolmukat. Selline õis on iseloomulik liblikõieliste sugukonnale.

Hernel toimub isetolmlemine (vt. tahvel VI, 1).

Sageli võib valgete õitega hernetaimede seas näha ka punakas-lillade õitega taimi. See on sööda~~hernes~~ ehk pelusk (vt. tahvel VI, 3). Need taimed eemaldatakse, kuna sööda~~herne~~ seemned on halvema maitsega kui söögihernel.

Viljade valmimine. Kõigepealt valmivad hernel viljad, mis tekisid esimestest õitest. Kõrgemal asuvad viljad saavad hiljem valmis.

Herne vili on kahest poolmest koosnev *kaun*, milles puudub



Joon. 110. Juuremügarad:
1 — lupiinil; 2 — sojaol.

vahesein. Niisugune vili on iseloomulik väga paljudele liblikõieliste sugukonna taimedele. Seemned sisaldavad rikkalikult valku ja tärklist.

Teisi liblikõielisi. Liblikõieliste sugukonda kuulub veel palju teisi kultuurtaimi.

Aeduba on lühikese hargneva varre ning suurte kolmetiste lehtedega üheaastane taim. Õied on valged või roosakad. Kaunad on pikad ning lõpevad «nokaga». Seemned sisaldavad rikkalikult valku ja tärklist. *Aeduba* on soojanõudlik taim.

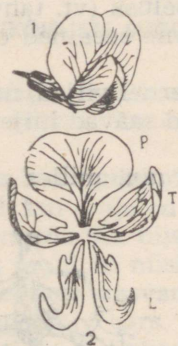
Lääts (joon. 112) on juba vana põllukultuur. Ta on üheaastane taim. Läätsel on niisama suur toiteväärtus kui hernel ja oal, kuid tema saagikus on väiksem.

Liblikõieliste sugukonda kuuluvad ka *sojauba* ning *maapähkel*, mis samuti on üheaastased taimed.

Väliselt sarnaneb sojauba aedoaga. Sojauba on karvakestega kaetud madal hargnev taim, millel on kolmetised lehed ning valged või lillakad õied. Paljudel sortidel muutuvad lehed viljade valmimise ajal kollaseks ning langevad maha (joon. 113).

Sojauba vajab soojust ja niiskust. Meie kodumaal on teda juba kaua aega kasvatatud Kaug-Idas. Nõukogude Liidu Euroopa-osa lõunapiirkonnas on ta uus kultuur.

Sojaoa seemned sisaldavad palju rasva ja valku. Neist valmistatakse mitmesuguseid toiduaineid — õli, sojapiima, kohupiima,



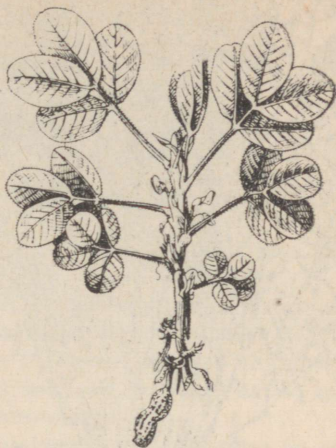
Joon. 111. Herneõis:
1 — terve õis; 2 — osadeks jaotatud õiekroon; P — puri, T — tiivad;
L — laevuke.



Joon. 112. Lääts. All vasakul — vili.



← Joon. 113. Valminud viljadega sojaotaim. Lehed on maha langenud.



Joon. 114. Maapähkel.

juustu, küpsiseid, kompvekke, «sojašokolaadi» jne., samuti mitmesuguseid tehnilisi produkte kuni plastmassideni välja.

Maapähkel on soojuse, niiskuse ja toitainete suhtes nõudlik taim. Meil kasvatatakse teda Ukraina NSV lõunaosas, Kaukaasias ja Kesk-Aasias.

Maapähklil on madal karvane vars, liitlehed, mis koosnevad kahest lehekestepaarist, ning kollased õied (joon. 114).

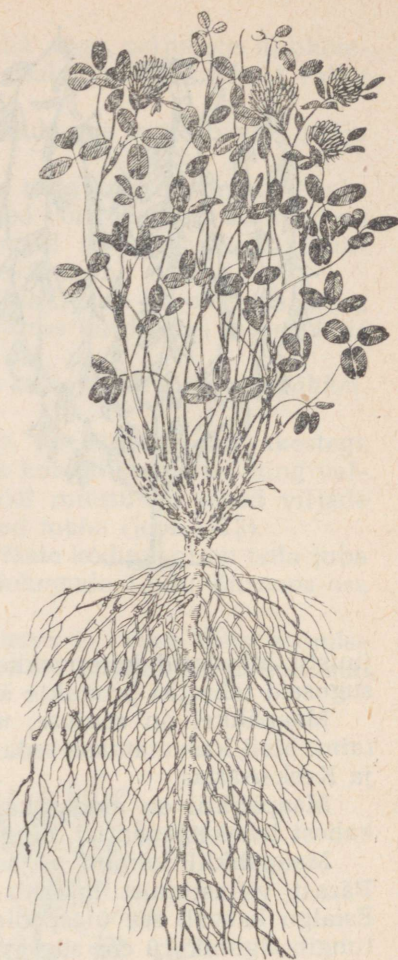
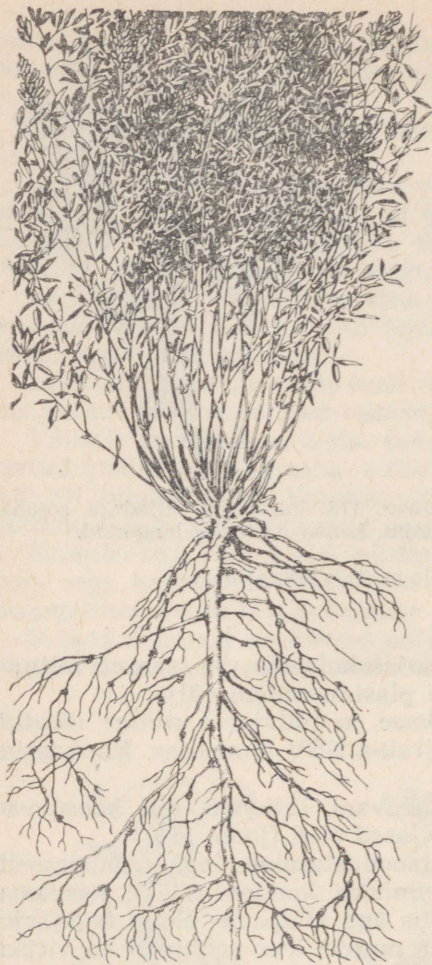
Maapähklil toimub viljade moodustumine väga omapäraselt. Pärast viljastumist hakkab sigimikku kandevarjal kasvama. Esialgu kasvab see ülespoole, siis aga allapoole. Selle tagajärjel tungib sigimik 10 cm sügavusele mulda, kus valmivad ka viljad.

Ka maapähkli seemned on rasva- ja valgurikkad. Maapähkliõli kasutatakse konservide, kondiitritoodete ja margariini valmistamiseks. Pressitud seemnetest valmistatakse halvaad.

Liblikõieliste sugukonda kuulub palju söodakultuure: põlduba, vikk, ristik, lutsern jt. (joon. 115). Kõik need on valgurikkad taimed. Lupiinid (tahvel VI, 4 ja 5) on väga erilaadsed.

Liblikõieliste hulka kuuluvad ka mõned puud ja põõsad: laialdaselt levinud kollane akaatsia ning soojalembene valge akaatsia, mis kasvab lõunapool.

Liblikõieliste sugukonna tunnused. Liblikõielistel on viietine õis, millel on 5 tupplehte, 5 kroonlehte, 10 tolmukat ning üks emakas. Õiekroon koosneb järgmistest osadest: puri, tiivad ja laevuke. Vili on kaun. Seemned sisaldavad rikkalikult valku. Taimedel on liitlehed. Juurtel moodustuvad tavaliselt juuremügarad.



Joon. 115. Lutsern ja ristik.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Miks külvatakse herneest varakult?
2. Missugused on herne vars ja lehed? (Vt. joon. 109.)
3. Kuidas moodustuvad hernetaime juurtele juuremügarad?
4. Missugune on herne õie ehitus? (Vt. joon. 111.) Missugune on herne vili?
5. Mis tähtsus on oal ja läätsel? (Vt. joon. 112.)
6. Millised iseärasused on sojaoal ja maapähklil? (Vt. joon. 113 ja 114.)
7. Milliseid liblikõielisi taimi kasvatatakse söödakultuuridena?

8. Millised puud ja põõsad kuuluvad liblikõieliste sugukonda?
9. Missugused on liblikõieliste sugukonna iseloomulikud tunnused?

ULESANDEN ISESEISVAKS TÖÖKS.

Kollase akaatsia seemnete külvamine ja taimede ümberistutamine. Suve teisel poolel korjake kollase akaatsia valminud vilju ja võtke nendest seemneid. Valige välja paremad seemned ning säilitage neid kevadeni.

Varakevadel valmistage külviks ette 1 m laiune põllulapp, mille pikkus jääb teie valida. Kollase akaatsia seemneid külvatakse põikiridadesse. Reavahe on 25 cm. Ühele jooksvale meetrile külvake 40—50 seemet 3—5 cm sügavusele (sõltuvalt mullast). Vaod, kus asuvad seemned, on soovitatav katta sõnniku või turbapuruga. Jälgige taimede kasvamist.

Hilissügisel võib taimed ümber istutada. Kaaluge, kuhu ja kuidas on seda otstarbekas teha.

Eelnevalt tuleb valmis kaevata 30 cm laiused ning 40 cm sügavused kraavid. Taimede väljakaevamisel püüdke võimalikult vähe vigastada nende juuri. Kui olete taimed kraavi asetanud, katke nende juured sõnniku või turbapuruga segatud mullaga. Et juured tihedamini mullas oleksid, trampige muld kinni.

Kastke taimi. Kui vesi on mulda imbunud, riputage kastmise kohale kuiva mulda. Taimede varred lõigake ühepikkuseks. Jälgige taimede kasvu.

§ 45. RISTÕIELISTE SUGUKOND. KAPSAS.

Ristõielised on väga suur kaheiduleheliste taimede sugukond. Sinna kuuluvatest taimedest tutvume kõigepealt *valge peakapsaga*, mis on meil kõige levinum köögiviljakultuur.

Kapsa põlvnemine. Meie kultuurkapsa esivanemaks on *metsik kapsas*, mida ka praegu võib leida sooja ning niiske kliimaga Vahemere-äärsetelt aladelt. Sellega on seletatav ka meie kultuurkapsa suur vajadus niiskuse järele.

Kapsast kasvatatakse meil juba väga kaua aega.

Varajased, keskmised ja hilised kapsasordid. Valge peakapsas on kaheaastane taim. Esimesel aastal moodustub pea, teisel aastal taim õitseb ning kannab vilja.

Kapsapea valmimise järgi eristatakse *varajasi*, *keskmisi* ja *hiliseid* kapsasorte. Nõukogude Liidu keskvööndis on varajastel kapsasortidel külvi ja kapsapea valmimise vahe 100—120 päeva, keskmistel sortidel 130—150 ning hilistel sortidel 160—170 päeva. Varajase kapsa pea on väike — kaalub umbes 1,5 kg, keskmistel sortidel tunduvalt suurem — 3—4 kg, hilistel kapsasortidel aga 5—6 kg ja raskemgi.

Istikute kasvatamine. Lõunas külvatakse kapsaseemned otse avamaale. Kesk- ja põhjavööndis kasvatatakse enne lavades istikuid.

Istikuid kasvatatakse turba- ning huumusrikkast mullast toitekuubikutes. Kui taimel on 4—5 lehte, istutatakse ta ümber (joon. 116). Toitekuubikutes kasvatatud istikutel on see eelis, et nende juured saavad väljaistutamisel palju vähem vigastada.

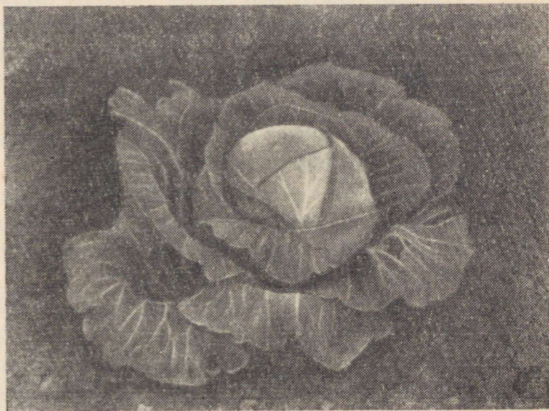
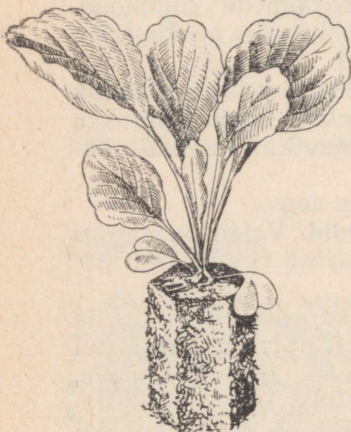
Istikute istutamine avamaale. Kapsaid kasvatatakse ruutasetuses. Varajasel kapsal on ridade vahemaa 50 cm ning iga taime vahe samuti 50 cm. Keskmistel kapsasortidel, mille taimed kasvavad suuremaks, on toitepind 60×60 cm kuni 70×70 cm. Hilise kapsa jaoks jäetakse veelgi suurem pind.

Kapsataimede hooldamine. Kapsataimi tuleb korralikult hooldada: kobestada mulda, hävitada umbrohtu, kasta ja väetada. Taimi mullatakse, et tekiks rohkem lisajuuri, mis varustavad neid vee ning selles lahustunud mineraalsooladega.

Ruutasetuses kasvavaid kapsataimi on kergem hooldada: reavahede mehhaniseeritud harimine võib toimuda igas suunas.

Kapsapea moodustumine. Kapsaistikul hakkab kasvama üha uusi ja uusi lehti. Esialgu hoiduvad nad ladvapungast *rosetikujuuliselt* eemale. Kuid hiljem moodustavad juurdekasvanud lehed ladvapungale võlvja katte. Välimiste lehtede varjus kasvavad sisemised lehed jäävad klorofüllil puudumise tõttu valgeks. Nii moodustubki *kapsapea*.

Kapsapea kujutab endast hiiglasuurt punga (joon. 117). Välimised rohelised lehed moodustavad orgaanilisi aineid, mis kogunevad tagavaraks sisemistesse valgetesse lehtedesse.



Joon. 117. Kapsapea.

Joon. 116. Toitekuubikus kasvatatud kapsaistik.



Joon. 118. Kapsaruut.



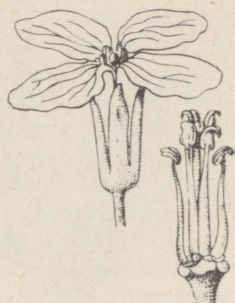
Joon. 119. Viljadega kapsataim.

Seemnekapsa kasvatamine. Et saada kapsaseemneid, valitakse enne saagi koristamist välja tugevamad kapsataimed, mis võetakse mullast koos juurega. Väljavaliitud seemnekapsaid hoitakse juurviljahoidlas, kus temperatuur võib olla ainult veidi üle 0° .

Varakevadel lõigatakse taimest nn. kapsaruut, kus ladvapung on alles jäetud (joon. 118). Kapsaruut istutatakse korralikult haritud ja väetatud mulda. Istutada tuleb sügavale, et tekiks võimalikult palju lisajuuri, mis hoiavad taime tugevasti mullas ning varustavad teda vee ja mineraalsooladega.

Ladvapungast areneb õisikandev peavõsu. Seejärel tulevad külgpungadest välja külgvõsud, millest jäetakse alles ainult need, mis on tipule lähemal. Ülejäänud võsud lõigatakse ära, sest need õitsevad tunduvalt hiljem või ei õitse üldse.

Õisikandvad võsud kasvavad üle 1,5 m pikaks (joon. 119).



Joon. 120. Kapsa õiekobar, kus on nii õienupud, õied kui ka viljad.

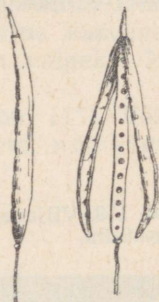
Joon. 121. Kapsa õied: vasakul — terve õis; paremal — ilma õiekatteta.

Kapsa õied asuvad pikkade õieraagude otsas ning moodustavad õisiku, mida nimetatakse *kobaraks* (joon. 120). Õietupp koosneb neljast tupplehest, õiekroonis on neli risti asetsevat kahvatukollast kroonlehte. Õies on veel neli pikka ja kaks lühikest tolmukat ning üks emakas (joon. 121). Niisugune õie ehitus on iseloomulik kogu ristõieliste sugukonnale.

Kapsas on putuktolmleja taim.

Kapsa vili on *kõder* (joon. 122). See koosneb kahest poolmest ning vaheseinast, mille küljes asuvad ümmargused tumedad seemned. Vaheseina järgi on kõtra kerge eristada kaunast.

Valminud viljad korjatakse kohe ära, et nad ei jõuaks veel avaneda.



Joon. 122. Kapsa viljad (kõdrad): vasakul — kinnine vili; paremal — avanenud vili.

KONTROLLKUSIMUSED.

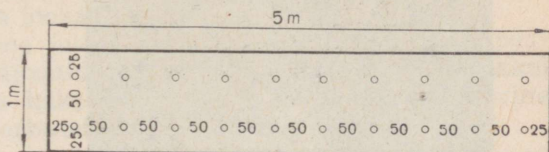
1. Millest põlvneb kapsas?
2. Missugused on varajaste, keskmiste ja hiliste kapsasortide vahelised erinevused?
3. Kus kasvatatakse kapsaistikuid?
4. Miks on parem istikuid kasvatada toitekuubikutes?
5. Kuidas moodustub kapsapea? (Vt. joon. 117.)
6. Missugustes tingimustes hoitakse seemnekapsaid talvel?
7. Millest areneb kapsal õisikandev peavõsu? (Vt. joon. 118 ja 119.)
8. Missugune on kapsa õie ja vilja ehitus? (Vt. joon. 121 ja 122.)

ULESANNE ISESEISVAKS TÕOKS.

Katse: varajase kapsa kasvatamine eri kastmisnormide juures. Varakevadel eraldage kaks 1 m laiust ning 5 m pikkust

katselappi. Nende vahele jätke 1 m laiune vahekäik. Mõlemale katselapile andke kaks ämbritäit sõnnikut ning pooleliitrine purgitäis puutuhka. Väetised kaevake mullaga segi.

Katselappidele istutage kapsaistikud, mis on kasvatatud turba- ning huumusrikkast mullast toitekuubikutes. Kummalegi katselapile istutage 20 taimet. Vahed olgu 50 cm. Katselapi skeem on järgmine:



Kolm päeva pärast istutamist kastke mõlema katselapi taimi ühesuguselt, edaspidi olgu vee hulk 20—25 korral erinev. Ühel katselapil peab iga taim saama 1 l vett, mis antakse 2—3 osas, teisel katselapil aga 0,5 l. Ülejäänud hooldamistööd — mulla kobestamine, rohimine, kahjurite tõrje — peavad olema mõlemal katselapil ühesugused.

Jälgige taimede kasvu ja arenemist.

Koristage normaalsel ajal. Mitu kapsapead saate kummaltki katselapilt? Kui palju kaaluvad kapsapead? Kuidas mõjub erinev kastmine varajase kapsa saagikusele?

§ 46. RISTÖIELISTE MITMEKESISUS.

Kapsa teisendid. Tuhande aasta jooksul, mil inimene on kapsast kasvatanud, on ta aretanud palju kapsa teisendeid (vt. tahvel VII).

Peale kõigile tuntud valge peakapsa moodustavad pea ka mõned tema teisendid: *kähar peakapsas* ehk savoja kapsas, millel on käharad lehed, *punane peakapsas*, mille lehed on punased (vt. tahvel VII, 1 ja 2).

Rooskapsal on lühike vars, mille küljes on väikesed kapsapead (vt. tahvel VII, 3).

Nuikapsal on ümmargune või pikergune lihav vars (vt. tahvel VII, 4), mille küljes kasvavad lehed on rohelised või sinakas-lillad. Pead see kapsas ei moodusta.

Erinevalt eespool vaadeldud kapsa teisendeist on *lillkapsas* (vt. tahvel VII, 5) üheaastane taim. Sellel kapsal on valge «pea», mis koosneb lihavatest hargnenud vartest, kuhu on kogunenud toitained. Varte tipus on kollased õied.

Kesk- ja põhjavööndis kasvatatakse *söödakapsast* (joon. 123). Esimesel aastal kasvab paljude lehtedega jäme vars, teisel aastal söödakapsas õitseb ja kannab vilja. Käharate punakate lehtedega söödakapsast kasvatatakse tihti ka dekoratiivtaimena.

Kõigil kirjeldatud kapsa teisenditel on väga erineva kuju ja



Joon. 123. Söödakapsas.

ehitusega varred ning lehed. Kuid õis on neil ühesugune — nagu valgel peakapsal (vt. joon. 121). Õis jäi kõigil teisenditel ühesuguseks sellepärast, et aretustöös huvitus inimene ainult majanduslikult tähtsatest vegetatiivsetest organitest ja jättis õie muutmatusks.

Metsiku kapsaga sarnaneb kõige rohkem söödakapsas.

Teisi ristõielisi. Ristõieliste sugukonda kuulub rühm üheaastasi õlitaimi: sarepta sinep, valge sinep jt.

Sarepta sinep (joon. 124) on saanud oma nime Sarepta linna järgi (nüüd Krasnoarmeisk), mille piirkonnas teda XVIII sajandil kasvatati. See taim ei vaja viljakat mulda, peab vastu kevadistele külmadele, samuti põudadele ja suhhoegadele. Taim on kaetud vahakihihiga. Erekollased õied asuvad pikkade raagude otsas. Seemned sisaldavad rikkalikult õli, mida kasutatakse peamiselt toiduainete tööstuses. Seemnetest, millest õli on välja pressitud, valmistatakse sinepit (nii toidu kui ka sinepiplaastrite jaoks).

Valgel sinepil on lühem arengutsükkel, suurem külmakindlus ning väiksem põuakindlus. Teda kasvatatakse peamiselt põhjapoolsetes rajoonides. Taim on kaetud jäikade karvadega (joon. 125). Valge sinepi seemned sisaldavad vähem õli kui sarepta sinepil.

Ristõieliste kultuurtaimede teise rühma moodustavad juurviljad: rõigas, redis, naeris, kaalikas, söödanaeris ehk turnips.

Rõigas on kaheaastane juurviljakultuur. Esimesel aastal kasvavad tal juur ja lehed, teisel aastal ta õitseb ning kannab vilja.

Kui kevad on külm ning suvi soe, öitsevad varajased sordid juba esimesel aastal. Et seda ära hoida, külvatakse neid suvel.

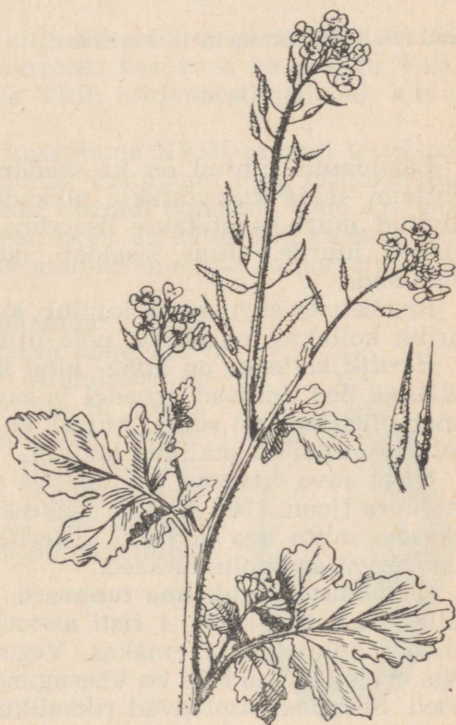
Rõika jämenenud juures on rikkalikult skorbuudivastast vitamiini, s. t. ainet, mis hoiab ära skorbuuti haigestumise, samuti fütontsiide, mis hävitavad mikroobe.

Redis on aedrõika teisend. See on üheaastane, pika arengutsükliga (120—130 päeva) taim. Toiduks tarvitatav jämenenud juur moodustub 25—30 päeva jooksul pärast külvi.

Naeris on kaheaastane juurviljataim, mida kasvatatakse peamiselt põhjapoolsetes rajoonides. Naeril on lühike arengutsükkel ning ta annab seetõttu kaks saaki aastas (kevadine ja suvine külv). Juur sisaldab skorbuudivastast vitamiini.



Joon. 124. Sarepta sinep.



Joon. 125. Valge sinep. Eraldi on joonistatud kõdrad.



Joon. 126. Põld-litterhein ja hiirekõrv.

Laialdaselt tuntud on ka *mädarõigas*. See on mitmeaastane rohttaim, mida kasvatatakse pikkade ja jämedate juurte pärast. Riivitud juurt kasutatakse lisandina liha- ja kalatoitude, samuti salatite juurde. Juur sisaldab skorbuudivastast vitamiini ja fütotsiide.

Ristõieliste sugukonda kuulub ka palju umbrohtusid, näiteks harilik kollakas, hiirekõrv, põld-litterhein ja teised.

Harilik kollakas on kahe- ning ka mitmeaastane taim. Kuld-kollased õied ilmuvad kevadel ja suve esimesel poolel. Taim paljuneb mõnikord nii suurel hulgal, et põld või niit lausa kollendab. Kollaka viljad on piklikud kõdrad.

Kogu suve õitsevad põldudel ja teeäartel *põld-litterhein* ning *hiirekõrv* (joon. 126). Neil on väikesed valged õied. Viljad on *kõdrakesed*, mitte aga kõdrad. Litterheinal on viljad ümmargused, hiirekõrval aga kolmnurksed.

Ristõieliste sugukonna tunnused. Ristõielistel on *neljatine* õis, milles on 4 tupplehte, 4 risti asetsevat kroonlehte, 4 pikka ja 2 lühikest tolmukat, 1 emakas. Vegetatiivsed organid on liikidel väga erinevad, kuid õis on ühesugune. Viljad on kõdrad ja kõdrakesed. Seemned sisaldavad rikkalikult rasva.

1. Iseloomustage kapsa teisendeid. Vaadeldge neid tahvlil VII ning joonistel 117 ja 123.
2. Milline kapsa teisend sarnaneb kõige rohkem metsiku kapsaga?
3. Milliseid ristõielisi kasvatatakse õlikultuuridena? Leidke neid joonistel.
4. Missugused on ristõielised juurviljataimed?
5. Millist ristõielist kasvatatakse juurte pärast?
6. Millised ristõielised on põlluumbrohud?
7. Missugused on ristõieliste sugukonna tunnused?

ÜLESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Otsige suvel loodusest ristõielisi taimi. Uurige nende ehitust, peamiselt õisi ja vilju.

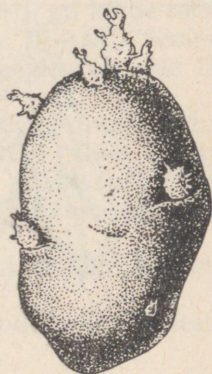
§ 47. MAAVITSALISTE SUGUKOND. KARTUL.

Maavitsaliste sugukonnas on kaheidulehelised taimed. Nendega tutvumiseks vaatleme kõigepealt kartulit, mis on üheks tähtsamaks kultuurtaimeks.

Kartuli põlvnemine. Meie kultuurkartul on pärit Lõuna-Ameerikast. Kartuli metsikud esivanemad kasvavad ka praegu Vaikse ookeani rannikul — Peruu ja Tšiili kõrgmäestikualadel, kus on mõõdukas ja niiske kliima.

Venemaal hakati kartulit kasvatama XVIII sajandi teisel poolel. Uus ja tundmatu taim kohtas vastupanu ning usaldamatust. Kartuli vastased nimetasid teda «kuradi õunaks». Kuid aja jook-sul tuli ilmsiks selle taime kasulikkus. Ja nüüd, 200 aastat hiljem, seisab meie maa kartuli kasvatamise pindala ja kogutoodangu poolest esikohal maailmas.

Kartulimugulate eelidandamine enne mahapanekut. Väga tihti viiakse enne kartulipanekut läbi *mugulate eelidandamine* (*jaroviseerimine*). See algab 30—40 päeva enne mahapanekut. Kartulimugulad asetatakse kuiva valgesse hästi tuulutatavasse ruumi 2—3 kihina riiulitele. Õhutemperatuur hoitakse 12—16° piires. Et kõik pungad saaksid võrdselt valgust, segatakse kartuleid iga 7—10 päeva järel.



Joon. 127. Idanditega kartulimugul.

Nimetatud tingimustes hakkavad pungad kasvama. Nendest arenevad rohelised, lühikesed ning paksud idandid (joon. 127). Idandite alumises osas on hulgaliselt mügarikke, millest mullas tekivad hiljem lisajuured.

Sellisel töödeldud mugulatest arenevad kiiremini taimed, mis annavad ka suuremat saaki.

Kartuli mahapanek. Kartul on mitmeaastane taim, kuid teda kasvatatakse kui üheaastast: mahapanek ja saagi koristamine toimuvad ühel ja selsamal aastal.

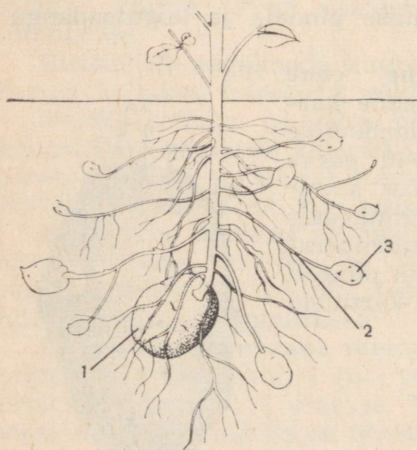
Mahapanekuks valitakse tavaliselt kanamunasuurused kartulid, mis kaaluvad 60—70 g. Mõnikord võetakse ka 100—120-grammised kartulid. Suurematest mugulatest kasvanud taimed annavad ka suuremat saaki. Kartuli mahapanekuga alustatakse siis, kui mulla temperatuur seemendussügavusel on 7—8° C. Kergetel (liivastel) muldadel pannakse kartulid 10—12 cm sügavusele, rasketel (savistel) muldadel aga 6—8 cm sügavusele.

Laialdaselt on levinud kartuli mahapanek ruutpesiti, kusjuures toitepind on 70×70 cm. Igasse pesasse pannakse kaks mugulat. Ruutpesiti mahapanekul saab põldu mehhaniseeritult harida nii piki kui ka risti põldu.

Tõusmete ilmumine. Kartulimugulad hakkavad idanema 7—8° juures. Kõigepealt hakkavad kasvama tipupealsete silmade pungad. Moodustunud võsud toituvad mugulast tulevatest orgaanilistest ainetest.

Taime kasvamine. Igast mugulast kasvab tavaliselt 4—5 maa-pealset võsu, mõnikord ka rohkem. Kui võsud on 15—18 cm kõrgused, mullatakse neid. Selle tulemusena kasvavad varre aluse küljest maa-alused võsud, mille tipus arenevad mugulad (joon. 128).

Mugulate moodustumine algab *õiepungade ilmumise* ajal. Siis mullatakse teist korda. Muldamine toob kasu ainult siis, kui muld on niiske. Kui va ilma puhul kuivatab muldamine mulla veelgi rohkem ära.



Joon. 128. Kartulitaime maa-alune osa (skeem):
1 — emakartul; 2 — maa-alune varr;
3 — noor mugul.



Joon. 129. Kartulitaime oks koos õitega. Paremal — õied ja viljad.

Mugulate moodustumise alguses väetatakse taimi selleks perioodiks vajalike toitesooladega.

Mugulate moodustumine. Valguse käes moodustub kartulitaime lehtedes rikkalikult tärklist. See muutub suhkruks, mis *mugulatesse* jõudes muutub uuesti tärkliseks.

Kuna kartul on pärit mõõduka kliimaga aladelt, on *kõige soodsamaks mugulate moodustumise temperatuuriks* 16—18°. Temperatuuri tõusu puhul mugulate moodustumine aeglustub, üle 30° aga katkeb hoopis.

Õitsemine ja viljakandmine. Õisikutesse koondunud kartuli õied asuvad pikkade õieraagude otsas (joon. 129). Õied on kas valged, roosad, lillad või sinised. Õis koosneb viiest tupplehest, viiest kokkukasvanud kroonlehest, viiest tolmukast ja ühest emakast.

Kuna kartuli õied on rippuvas asendis, satub õietolm kergesti emakasuudmele. Nii toimub *isetolmlemine*.

Kartuli vili on roheline *mari*, mis valmib ainult väga vähestel sortidel. Ülejäänutel langevad õisikud ära.

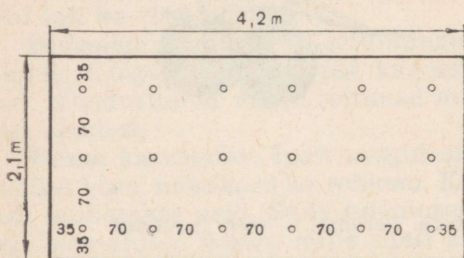
KONTROLLKUSIMUSED.

1. Millest põlvneb kartul?
2. Millal algab kartulil mugulate moodustumine?
3. Miks mullatakse kartulitaimi?
4. Milline temperatuur on kõige soodsam kartulimugulate moodustumiseks?
5. Mis on kartulimugul? (Vt. joon. 128.)
6. Missugune on kartuli õie ehitus? (Vt. joon. 129.) Missugune on kartuli vili?

ULESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Katse: kartulite kasvatamine väetamisega ja ilma väetamata. Varakevadel valmistage ette kaks katselappi, mille pikkus on 4,2 m ja laius 2,1 m. Nende vahele jätke 1 m laiune vahemaa. Muld peab olema kobe ja umbrohuvaba.

Ettenähtud ajal pange ruutpesiti meetodil kummalegi katselapile maha 36 ühesugust kartulimugulat, igasse pesasse kaks mugulat. Skeem on järgmine:



Ühel katselapil pange enne mahapanekut igasse auku liitrine purgitäis kõdumulda või turbapuru ning supilusikatäis puutuhka. Väetised segage võimalikult suure mullakogusega. Teisele katselapile väetist ärge andke.

Mugulad pange 6—12 cm sügavusele (sõltuvalt mullast).

Mõlema katselapi taimi tuleb hooldada ühesuguselt.

Jälgige taimede kasvu mõlemal katselapil. Kas on märgata erinevust varte arvus või kõrguses, lehestiku värvuses jne.?

Mugulad koristage normaalsel ajal. Missuguse saagi saite kummaltki katselapilt?

§ 48. MAAVITSALISTE MITMEKESISUS.

Maavitsaliste hulgas on köögivilju — tomat, baklažaan ja teised.

Tomat pärineb Ameerika troopilistelt aladelt, kus teda kasvasid indiaanlased. Pärast Ameerika avastamist Kolumbuse poolt (1492. a.) levis tomat ka Euroopasse. Venemaale toodi ta

XVIII sajandi lõpul. Laialdaselt levis tomat meil pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni.

Tomat on pika arengutsükliga *soojanõudlik* taim. Seepärast kasvatatakse teda esialgu kasvuhoonetes toitekuubikutes, siis aga istutatakse avamaale.

Mõnede tomatisortide vars on madal ja püstine, teistel aga pikk ning lamanduv, vajades tugesid. Nii vars kui ka lehed on kaetud karvakestega, mis eritavad tomatile iseloomuliku lõhnaga õlist kollakat vedelikku.

Maavitsaliste sugukonnale iseloomulikku viietist õit kohtame tomatitaimedel harva. Sagedamini on tomati muundunud õites palju rohkem tupp- ja kroonlehti (joon. 130).

Enamikul tomatisortidel on viljad punased või oranžid, kuid leidub ka kollaste ja valgete viljadega sorte (vt. tahvel VIII, 1, 2 ja 3). Tomati viljades on palju vitamiine.

Veelgi soojanõudlikum on *baklažaan*, mida meil kasvatatakse peamiselt lõuna pool. Baklažaani tihedalt lehtedega kaetud vars on püstine ning tugev. Viietise õie kroonlehed on lilla värvusega. Viljad korjatakse enne täielikku valmimist. Neist valmistatakse konserve.

Maavitsaliste sugukonda kuuluvad *virgiinia tubakas* ja *mahorkatubakas* (joon. 131). Tubakat kasvatatakse kõige lõunapoolsemates rajoonides, mahorkatubakat aga ka keskviõndis. Need mõlemad on üheaastased taimed. Õied on viietised. Tubaka õied on roosade, mahorkatubakal rohekaskollaste kroonlehtedega. Vili on kupar, milles asuvad väga väikesed seemned.



Joon. 130. Viie, kuue ja kaheksa kroonlehega tomati õied.

Tubaka ja mahorkatubaka õied sisaldavad mürkainet *nikotiini*. Spetsiaalse töötlusega saab nende lehtedest tubakat. Suitsetamine, mis on tugev harjumus, mõjub tervisele väga kahjulikult.

Looduses kasvavate maavitsaliste hulgas on palju *mürgiseid* taimi.

Nõukogude Liidu keskvööndis väga sagedasti esinevaks taimeks on *koerapöörirohi* (joon. 132), mis kasvab jäätmaadel, teede ääres ning jõgede kallastel. See on määrdunudkollaste õitega kaheaastane taim, millel on kannutaolised kaanega kaetud viljad. Taim on üleni mürgine. Seemnetest saavad lapsed sageli mürgituse.

Mustmulla-aladel kasvab prüghunnikutel *okasõun* (joon. 133), mis on kõrge varrega üheaastane taim. Õied on valged või sinakas-lillad. Suured kuivad okastega kaetud viljad valminult pragunevad. Kõik taime organid on mürgised. Nii koerapöörirohi kui ka okasõun on *ravimtaimed*.

Mürgine on ka *harilik maavits*, mis kasvab niisketes paikades põõsaste vahel. Maavits on lillade õite ning erepunaste marjadega mitmeaastane taim (vt. tahvel VIII, 4).

Must maavits kasvab umbrohuna põldudel ja aedades. Õied on väikesed ning valged, marjad mustad (vt. tahvel VIII, 5). Taim pole mürgine. Tema vilju isegi süüakse.



Joon. 131. Virgiinia tubakas ja mahorkatubakas.



Joon. 132. Koerapöörirohi.
Eraldi on vili — kupar.



Joon. 133. Okasõun. Eraldi on joonis-
tatud avanenud vili — kupar.

Maavitsaliste sugukonna tunnused. Maavitsalistele on iseloomulik viietine õis. Õies on 5 tupplehte, 5 kroonlehte, 5 tolmukat ja 1 emakas. Kroonlehed on kokku kasvanud. Viljad on kas mahlakad või kuivad.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Kust pärineb tomat?
2. Missugused on tomatitaimede iseärasused?
3. Missugused on tomati viljad? (Vt. tahvel VIII.)
4. Kus ja milleks kasvatatakse baklažane?
5. Missugused iseloomulikud tunnused on virgiinia tubakal ja mahorkatubakal? (Vt. joon. 131.)
6. Missuguseid mürgiseid taimi on maavitsaliste sugukonnas? Leidke neid tahvel VIII ning joonistelt.
7. Missugune maavitsaliste sugukonda kuuluv umbrohi kasvab põldudel ja aedades? (Vt. tahvel VIII.)

ULESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Suvel otsige loodusest maavitsaliste sugukonda kuuluvaid taimi. Tutvuge nende ehitusega. Pöörake tähelepanu õitele ja viljadele. Pidage meeles, et maavitsaliste hulgas on mürgiseid taimi.

§ 49. KORRELISTE SUGUKOND. SUVINISU.

Kõrreliste sugukond on kõige suurem üheiduleheliste taimede sugukond. Siia kuuluvad sellised tähtsad teraviljakultuurid, nagu nisu, rukis, mais, riis, kaer, oder jt.

Teraviljakasvatus on meie põllumajanduse alus. Suure söödaväärtusega on teraviljamajanduse jäätmed: kliid, õled, aganad. Sellepärast sõltub teraviljakasvatusest kogu põllumajanduse arenemine.

Kogu maailmas kasvatatakse kõige rohkem nisu Nõukogude Liidus. Uudis- ja'jäätmade ülesharimisega laienes nisu kasvupindala veelgi.

Arheoloogilised väljakaevamised näitavad, et seal, kus praegu on Armeenia ja Gruusia, kasvatati nisu ligi 7000 aastat tagasi. Nisu on üks vanemaid põllukultuure.

Suvinisu. Nõukogude Liidus kasvatatakse mitmesuguseid suvinisusorte, millest igaüks on kohanenud mingi kindla piirkonna looduslike tingimustega.

Külv. Suvinisu on *külmakindel* taim, mida külvatakse varakevadel. Viimastel aastatel kasutatakse laialdaselt kitsarealist külvi, kus reavahed on 6,5—7,5 cm, samuti ristuvat külvi, mille puhul üks osa seemnetest külvatakse piki põldu, teine osa aga risti põldu. See kindlustab taimede ühtlasema paigutuse.

Nisu läbib oma arengus kindlad etapid, mida nimetatakse *faasideks*.

Tõusmete ilmumine. Seemne idanemisel tõuseb mullapinnale võsu, mida ümbritseb värvusetu läbipaistev leht. Varsti väljub sealt esimene roheline pärisleht. Nii ilmuvad *tõusmed*.

Kolmanda lehe ilmumine. Siis arenevad nisul ka teine ja kolmas leht. Sel ajal tavaliselt väetatakse.

Teiseste juurte arenemine. Seemne idanemisel ilmub esialgu peajuur, mis areneb idujuurest; seejärel kasvavad juured välja iduvarre alusest. Need on *esmased juured*. Pärast kolmanda lehe tärkamist kasvavad maa-aluse varre küljest tugevasti arenenud *teiseseid juured*, mis etendavad tähtsat osa taimede toitumisel mulla kaudu.

Võrsumine. Varsti pärast kolmanda lehe tärkamist hakkavad maa-aluse varre küljest arenema külgvõsud. Suvinisul on neid ainult 1—2. Seda maa-alust hargnemist nimetatakse *võrsumiseks*. Taim muutub puhmikuliseks.

Võrsumise ajal vajab nisu eriti palju toitaineid. Siis tavaliselt väetatakse.

Kõrsumine. Edaspidi kasvab nisutaim vars ning moodustuvad uued lehed. Seda faasi nimetatakse *kõrsumiseks*.

Kõrsumise faasi iseloomustab intensiivne kasvamine. Seetõttu vajab taim toitaineid. Ka siis väetatakse.

Pea loomine. Edasisel kasvamisel tuleb lehtede keskelt välja pea. Toimub *pea loomine*. Eialgu kasvavad pead peavõsude külge, siis aga külgvõsudele. Nisupead on ohetega ja ilma.

Õõnsat ning ümmargust vart nimetatakse *kõrreks*. Selle küljes on 5—6 lehte.

Õitsemine. Nisu liitpea koosneb paljudest pähikutest. Igas pähikus on 3—5, mõnikord ka 7 õit. Õies on kaks sõkalt, kolm tolmutat ning kahe sulgja suudmega emakas.

Nisul toimub suletud õies *isetolmlemine*. Nendes õites, kus isetolmlemist ei toimunud, on võimalik ka risttolmlemine tuule abil.

Esimesena avanevad pea keskkohast veidi kõrgemal asuvad õied. Algab õitsemine.

Teriste valmimine. Pärast viljastamist hakkab lehtedest suunduma orgaanilisi aineid sigimikku. Algab terise *valmimine*.

Eialgu on teris roheline. Ta sisaldab nn. «piima». Piimküpsuse faasis sisaldab teris palju vett (kuni 50%).

Edaspidi läheb teris üha kollasemaks, sisu muutub kõvemaks. Sellest on nagu vahast võimalik veeretada kuulikest. Vahaküpsuse faasis sisaldab teris veel kuni 25% vett. Nisu koristatakse tavaliselt vahaküpsuse faasi lõpul. Ka vahaküpsuses koristatud vili saavutab täisküpsuse.

Suvinisu saagikus. Juhindudes agronoomiateaduse õpetustest ning ära kasutades praktilisi kogemusi, saavad kolhoosid ja sovhoosid suurtel maa-aladel (sadadelt ja tuhandetelt hektaritelt) hektarisaagiks 30 ts ning enam.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Millal ja kuidas külvatakse suvinisu?
2. Missugused faasid läbib suvinisu enne pea loomist? Mis iseloomustab neid faase?
3. Millal väetatakse suvinisu?
4. Missugused faasid läbib suvinisu pea loomisest kuni valmimiseni? Mis iseloomustab neid faase?
5. Kuidas suvinisu õitseb ja tolmleb?
6. Kuidas toimub suvinisu teriste valmimine?

ÜLESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Katse: suvinisu kasvatamine suurtest ja väikestest teristest. Valige 500 suuremat ja 500 väiksemat ühe suvinisusordi terist. Kaaluge ja pakkige need eraldi. Kaal märkige üles.

Varakevadel valmistage ette kaks 1 m² suurust katselappi. Väetage ning kaevake muld ümber. Mullapind tehke siledaks. Ühele katselapile külvake ainult suured terised, teisele aga väikesed. Külvake kümnesse ritta, reavahe

olgu 10 cm. Igasse ritta pange 50 terist. Seemendussügavus olgu ühesugune. Peale pange kiht huumuserikast mulda või turbapuru. Mõlema katselapi taimi hooldage ühtemoodi kogu kasvuperioodi jooksul. Kui tõusmed on tärzanud, lugege need üle. Jälgige taimede kasvu ja arenemist. Kui taimed on valminud, lõigake nad mullapinna lähedalt ära, siduge kahte vihkku ning kaaluge need. Kui suur on õlgede ja teriste kogukaal kummaltki katselapilt? Lugege, mitu peadega vart kasvas kummalgi katselapil?

§ 50. TALINISU.

Talinisu erineb suvinisust selle poolest, et tema arengutsükklisse kuulub ka talvitumine.

Külv. Talinisu külvatakse suve lõpul või sügise alguses. Suvinisu külvatakse kõige varem lõuna pool, siis algab külv juba põhjapoolsemates rajoonides. Talinisuga on aga vastupidi: kõige varem külvatakse põhja pool, siis nihkub külv edasi lõunasse. Igas piirkonnas külvatakse talinisu niisugusel ajal, mis paljude aastate kogemuste põhjal on osutunud kõige soodsamaks.

Talinisu arenemine sügisperioodil. Mahakülvatud talinisu seemned idanevad ning seejärel tärkavad tõusmed.

Esimese lehe järel ilmub teine, siis kolmas. Peagi arenevad teisjuured ning külgvõsud. Talinisul moodustuvad külgvõsud kiiremini kui suvinisul. Kui sügisel püsib temperatuur üle 5°, areneb 3—5 külgvõsu.

Talinisu võivad kahjustada umbrohud, mis koos temaga talvituvad. Sellepärast tuleb juba sügisel umbrohud hävitada. Enne külmade tulekut väetatakse fosfor- ja kaaliumväetistega. See muudab taimed talvekindlamaks.

Talinisu talvitumine. Talinisu on talvekindel taim. Kuid seal, kus talv on karm ja lumevaene, võivad taimed ära külmuda. Taimede kaitsmiseks kogutakse põllule lund. Selleks istutatakse põldude äärde puid, samuti kõrgete vartega taimi (päevalill, mais), pannakse lumeväravaid jne. Lume all on temperatuur palju kõrgem, seetõttu on taimedel seal paremad talvitumistingimused. Kui põllud on kaetud lumega, koguneb mulda ka rohkem niiskust.

Talinisu arenemine kevadel ja suvel. Varakevadel, kui lumi on sulanud, kuid muld on veel külmunud, antakse talve jooksul nõrgaks jäänud taimedele lämmastiku-, fosfori- ja kaaliumisooli. Väetisi külvatakse ka lennukitelt.

Kui muld on sulanud ning muutunud pudevamaks, siis äestatakse. Kobedasse mulda tungib rohkem õhku, mis on väga vajalik maa-aluste organite kasvuks.

Kevadel jätkub külgvõsude moodustumine. Noored helerohelised võsud paistavad tumeroheliste talvitunud taimede hulgast hästi välja. Edasi toimub kõrsumine ning pea loomine. Selle

perioodi algul tavaliselt viiakse läbi umbrohutõrje ja teine kevadine väetamine.

Arenemine lõpeb õitsemise ja viljumisega. Talinisu valmib enne suvinisu.

Talinisu saagikus. Talinisu annab suuremat saaki kui suvinisu. Eesrindlikud kolhoosid ja sovhoosid saavad suurtelt maa-aladelt (sadadelt ning tuhandetelt hektaritelt) hektarisaagiks üle 40 ts. Suure saagikuse on kindlustanud teadmiste ning praktiliste kogemuste ärakasutamine, kusjuures arvestatakse ka kohalikke tingimusi.

Talinisu arenemiseks vajalikud tingimused. Juba ammust ajast külvatakse talinisu suve lõpul või sügise alguses. Pärast talvitumist taimed kõrsuvad, õitsevad ja annavad saaki. Kui külvata talinisu kevadel üheaegselt suvinisuga, siis suve jooksul moodustab ta küll külgvõsusi, kuid ei kõrsu. Tekib küsimus: miks kevadel külvatud talinisu ei kõrsu?

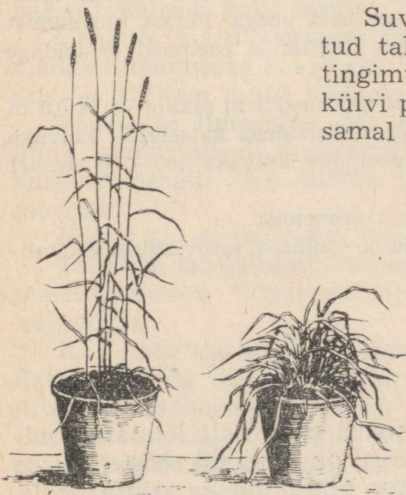
Seda selgitab järgmine katse.

Niisutame talinisu seemneid ning laseme neil idanema hakata, siis hoiame neid kuni kevadkülvini (40—50 päeva) temperatuuril veidi üle 0°. Idanema hakanud seemnete hoidmist külmas, kusjuures neil on nii õhku kui ka niiskust, nimetatakse *jaroviseerimiseks*.

Kevadel külvame nii jaroviseeritud kui ka jaroviseerimata seemned lillepottidesse või katselappidele. Jaroviseerimata seemnetest kasvanud taimed moodustavad ainult külgvõsusi. Jaroviseeritud seemnetest kasvanud taimed aga kõrsuvad, õitsevad ja annavad saaki juba selsamal suvel (joon. 134).

Katsest ilmneb, et talinisu vajab arenemiseks pikaajalist madalas temperatuuris olemist.

Suve lõpul või sügise alguses külvatud talinisu viibib madala temperatuuri tingimustes sügisel ja talvel. Kevadise külvi puhul see puudub ning seetõttu selsamal suvel kõrsumist ei toimu.



Joon. 134. Talinisu: vasakul — jaroviseeritud seemnetest kasvanud taimed; paremal — jaroviseerimata seemnetest kasvanud taimed.

Kuid madala temperatuuri pikaajalist mõju vajab talinisu ainult arenemise esimesel poolel. Teisel poolel vajab ta soojust ning pikki päikeserikkaid päevi. Neid tingimusi saab ta kevadel ja suvel.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Millal ja kuidas külvatakse talinisu?
2. Missuguseks kasvab talinisu sügisel?
3. Kuidas hooldatakse talinisu sügisel?
4. Miks vajavad talinisu põllud lumikatet?
5. Kuidas toimub talinisu arenemine pärast talve?
6. Kuidas hooldatakse talinisu kevadel?
7. Miks kevadel külvatud talinisu ei kõrsu?
8. Millistel tingimustel kõrsub ka kevadel külvatud talinisu?

ULESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Katse: jaroviseeritud ning jaroviseerimata talinisu kasvatamine. 50 päeva enne kevadkülvil jaroviseerige 20 g valitud talinisu (või rukki) seemneid. Kaaluge veel 20 g seemneid, mis jätke jaroviseerimata.

Jaroviseerimiseks määratud seemned pange klaaspurki, valage neile 8 cm³ vett ja segage hoolikalt. Purk katke kaanega ning asetage vähemalt ööpäevaks sooja kohta. Et seemned ühtlaselt niiskuksid, segage neid aeg-ajalt. Kui seemned hakkavad idanema, pange purk külma kohta, kus temperatuur oleks 0° kuni +2°.

Lisaks madalale temperatuurile vajavad seemned veel vett ja õhku. Sellepärast avage purk iga 7—10 päeva järel, et lasta sinna värsket õhku. Kui seemned muutuvad kuivaks, niisutage neid veega. Pärast niisutamist kallake vesi viimse tilgani purgist välja. Hallitanud seemned eemaldage purgist.

40—45 päeva pärast külvake jaroviseeritud seemned 1 m pikkusele ja 0,5 m laiuzele katselapile. Teisele niisamasuguste mõõtmetega katselapile külvake jaroviseerimata seemned. Kummalegi katselapile külvake 100—150 seemet 2—3 reas.

Hoolitsege taimede eest ning jälgige nende arenemist.

Millised arengufaasid läbib jaroviseeritud ja millised jaroviseerimata talinisu?

§ 51. MAIS.

Kuni viimase ajani kasvatati meil maisi peamiselt lõunarajoonides, kus tal valmivad ka seemned. Seal on mais nii söögi- kui ka söödakultuur. Nüüd on maisikasvatust nihkunud ka põhja poole,

kus saadakse peamiselt haljasmassi ning sileerimiseks poolvalminud tõlvikuid. Siin on mais ainult söödakultuur.

Mais on ühtlasi ka tehniline kultuur, millest saab toorainet tärklise, glükoosi, piirituse, rasva, paberi, linoleumi, isolatsioonimaterjalide jaoks.

Maisi põlvnemine. Kui K o l u m b u s avastas Ameerika, leidis ta seal tundmatu taime. «Ma nägin teri, mida nimetati maisiks,» kirjutas ta oma päevikusse.

Hiljuti leiti Ameerika Ühendriikides arheoloogilistel väljakavamistel, et maisi kasvatati Ameerikas juba 4500 aastat tagasi. Mais on seega vana kultuurtaim.

Hübriidseemned. Viimasel ajal külvatakse üha enam hübriidseemneid. Need saadakse kahe erineva sordi või kahe erineva hübriidi ristamisel. Hübriidseemnetest kasvanud taimed kasvavad jõudsamini ning annavad suuremat saaki (15—30%).

Kuid hübriidseemnetest kasvanud taimed annavad suuremat saaki ainult esimesel aastal. Igaks järgneviks külviks on vaja uusi hübriidseemneid.

Seemnete valik külviks. Külviseemneid säilitatakse pähikutes, kust nad eemaldatakse mõni päev enne külvi. Külvatakse ainult pähiku keskosast võetud suuremaid seemneid, millest arenevad ka suuremad taimed. Ülejäänud seemned kasutatakse ära muuks otstarbeks.

Külv Mais on soojanõudlik taim, mida külvatakse siis, kui mulla pindmiste kihtide temperatuur on 10—12°. Varajasema külvi puhul pole muld jõudnud küllaldaselt soojeneda ning seemned võivad nakatuda seenhaigusesse või sageli hukuvad.

Maisi külvatakse ruutpesiti (70×70 cm). Igasse pesasse pannakse tavaliselt kaks seemet.

Vanades maisikasvatuse rajoonides loetakse normaalseks seemendussügavuseks 8—10 cm. Uutes, põhjapoolsemates rajoonides, kus on niiskem muld, külvatakse 4—6 cm sügavusele.

Tõusmete ilmumine. Maisil ilmub maapinnale võimas võsu, mida torukujuliselt ümbritseb värvusetu teravaotsaline leht, mis kergesti tungib läbi paksu mullakihi. Hiljem areneb esimene pärisleht.

Maisil on sammasjuur, mille küljes on arvukalt külguuri.

Taimede kasvamine. Pärast kolmanda lehe ilmumist kasvavad maisil teisesed lisajuured (joon. 135). Siis hakkavad arenema külgvõsud.

Kui maisi kasvatatakse terade saamiseks, siis külgvõsud eemaldatakse. Seda tehakse põhjapoolsetel aladel, kus on lühike suvi ning lõunapoolsetes põuastes piirkondades, kus külgvõsud ei anna täisväärtuslikke tõlvikuid ning ainult nõrgendavad taime. Kui maisi kasvatatakse silo jaoks, siis jäetakse külgvõsud alles.

Maisitaim sirgub väga pikaks. Hilistel sortidel, mida kasvata-

takse lõunas, ulatub varre pikkus 3—4 meetrini, lehti on seal aga üle 30.

Varre alusest kasvavad sageli välja maapealsed lisajuured. Need muudavad taime vastupidavamaks tuule toimele. Tugijuurte arenemist soodustab taimede muldamine, kui muld on niiske.

Kasvu ajal tuleb maisitaimede reavaheksid perioodiliselt kobestada, hävitada umbrohtusid ning väetada.

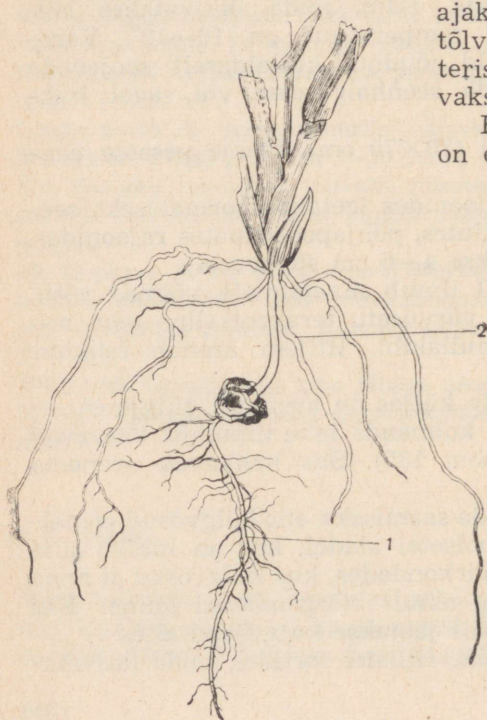
Õitsemine. Maisil on lahksugulised õied. Isasõied (tolmukatega) on koondunud õisikusse, mida nimetatakse *pööriseks*. See asub taime ladvas. Allpool asuvad emasõied (emakatega), mis moodustavad *pähiku*.

Isasõis koosneb kahest sõklast ning kolmest tolmuksast. Pik-kade tolmuksaniitide otsas ripuvad suured tolmuksapead. Emasõies on sigimik, niidikujuline emakakael ning kaheharuline emakasuue.

Esimesena avanevad isasõied, siis ilmuvad pähikust nähtavale emakasuudmed. Tolmlemine toimub tuule abil. Kuid mitte kõiki-dele emakasuudmetele ei lange õietolmu ning seega kõigist sigi-mikest ei moodustu ka vilju (joon. 136). Saagi suurendamiseks toimub *täiendav kunstlik tolmeldamine*: taimedelt kogutakse õie-tolmu ja pannakse seda emakasuudmetele.

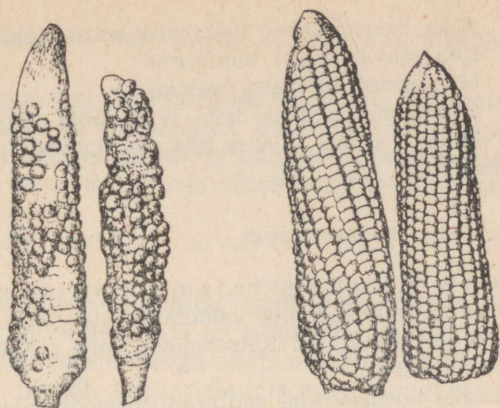
Teriste valmimine. Silo jaoks kasvatatav mais koristatakse piimküpsuse faasi lõpul või vahaküpsuse faasi alguses. Kui tahe-takse teriseid saada, siis koristatakse täisküpsuse faasis. Selleks ajaks muutuvad taimed kollaseks, tõlvikute kattelehed kuivavad ära, terised muutuvad kõvaks ja läiki-vaks.

Erinevate maisisortide terised on erisuguse kuju ja värvusega.



Joon. 135. Maisi juured: 1 — esmane juur; 2 — teiseseid juured.

Joon. 136. Maisitõlvikud:
vasakul — loomuliku tolm-
lemise teel arenenud tõl-
vik; paremal — täiendaval
kunstlikul tolmeldamisel
arenenud tõlvik.



Maisi saagikus. Suuri maisisaake saadi kõige enne Dnepropet-
rovski oblastis. Kolhoosi «Tšervonõi Partisan» lülivanem, sotsia-
listliku töö kangeline M. J. Ozjornõi sai ennenägematult suuri
saake. 1949. a. kogus tema lüli 223,8 ts teri hektarilt.

Ternopoli oblasti NLKP XII kongressi nimelise kolhoosi lüli-
vanem, kahekordne sotsialistliku töö kangeline J. A. Dolinjuk
on paljude aastate vältel saanud keskmiselt 150 ts teri hektarilt.
1959. aastal sai ta 20 ha suuruselt pindalalt hektarisaagiks 223 ts
teri ning 105 ha pindalalt 1605 ts haljasmassi ning piim- ja vaha-
küpsuses tõlvikuid hektarilt. Kiievi oblasti kolhoosi «Radjanska
Ukraina» lülivanem, kahekordne sotsialistliku töö kangeline
S. D. Vištak on viimastel aastatel saanud 20 ha suuruselt pind-
alalt hektarisaagiks üle 100 ts teri.

Viimasel ajal on meie maa erinevates piirkondades hakatud
moodustama maisikasvatuse mehhaniseeritud lülisid.
Nii saavutatakse suurem tööviljakus ning saadakse väiksema oma-
hinnaga toodangut. Silmapaistvaid edusamme sel alal on saavu-
tanud üle kogu maa tuntud brigadirid-mehhanisaatorid kahe-
kordne sotsialistliku töö kangeline A. V. Gitalov (Kirovogradi
oblast) ning sotsialistliku töö kangeline N. F. Manukovski
(Voroneži oblast).

KONTROLLKÜSIMUSED.

1. Missugune on maisi majanduslik tähtsus?
2. Kust pärineb mais?
3. Mis on hübriidseemned?
4. Milliseid teri kasutatakse külviks?
5. Millal ja kuidas külvatakse maisi?
6. Näidake joonisel 135 maisi esmaseid ja teiseid juuri.

7. Miks eemaldatakse mõnikord maisi külgvõsud?
8. Kus asuvad maisi tugijuured?
9. Missugused on maisi õisikud?
10. Missugune on maisi isas- ja emasõie ehitus?
11. Miks ja kuidas viiakse läbi maisitaimede täiendavat kunstlikku tolmeldamist? (Vt. joon. 136.)

ÜLESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Katse: maisi kasvatamine väetamisega ja ilma väetamiseta. Varakevadel valmistage ette kaks katselappi, mille pikkus on 4,2 m ja laius 2,1 m. Katselappide vahe olgu 1 m. Muld hoidke kobe ning umbrohuva.

Külvake tavalisel ajal ruutpesiti meetodil. Skeemi vaadake leheküljelt 138. Igasse pesasse pange kolm seemet. Seemendussügavus on 5—10 cm (sõltuvalt mullast).

Pärast tõusmete ilmumist jätke igasse pesasse ainult kaks taime. Mõlemale katselapile peab jääma võrdne arv taimi. Ühele katselapile andke väetisi, teisele mitte. Muud hooldustööd olgu ühesugused.

Esimest korda väetage pärast kolmanda lehe ilmumist. Enne väetamist tuleb pesade ümber teha vaod. Täitke kastekann veega ja puistake sinna kaks tikutoositäit ammooniumsulpeetrit või ammooniumsulfaati ning üks tikutoositäis kaalisoola ja superfosfaati. Segage hoolikalt kepiga. Superfosfaat lahustub halvasti ning sadestub peagi põhja. Seepärast peab lahuse valmistama vahetult enne kasutamist. Igasse pesasse tuleb panna kaks liitrit *väetiselahust*. Teisel katselapil antakse igasse pesasse kaks liitrit *vett*. Kui vesi ja väetiselahus on mulda imunud, raputage märgunud maapinnale kuiva mulda. Äratallatud reavahed tuleb kobestada.

Enne pähikute moodustumist väetage teist korda. Veega täidetud kastekannu puistake kaks tikutoositäit ammooniumsulpeetrit või ammooniumsulfaati ja niisama palju kaalisoola ning superfosfaati. Segage hoolikalt. Väetiselahus kallake reavahede keskele kaevatud vagudesse, 4 liitrit iga pesa jaoks. Teisel katselapil andke niisama palju vett. Vagudesse riputage kuiva mulda. Kobestage reavahesid.

Õitsemise alguses väetage kolmandat korda. Veega täidetud kastekannu pange kaks tikutoositäit superfosfaati ja kaalisoola. Iga pesa saab 4 liitrit lahust. Teisele katselapil andke niisama palju vett.

Koristamisel lõigake taimed mullapinna lähedalt maha. Määrake mõlemalt katselapilt saadud haljasmassi kaal koos tõlvikutega ning eraldi ainult tõlvikute kaal. Kuidas mõjub väetamine maisisaagile?

§ 52. KÕRRELISTE MITMEKESISUS.

Päised teraviljad (õied on koondunud liitpeaks). Nii nisu kui ka rukki kasvatamises kuulub Nõukogude Liidule maailmas esikoht. Kõige suurem tähtsus on meil talirukkil, mida kasvatatakse kõik-

jal. Ainult Ida-Siberis, kus on eriti karm kliima, kasvatatakse suvirukist.

Rukis kasvab 2 m kõrguseks. Juurestik on tugevasti arenenud. Seepärast ei lämmata rukist ka umbrohud, vaid vastupidi, rukis lämmatab umbrohtusid. Rukis on *talve-* ja *põuakindlam* kui nisu, seepärast on ta ebasoodsa suve ja talvega aladel vastupidavamaks kultuuriks.

Rukkipead on tavaliselt ohetega, harva võib leida ka ohtetuid päid.

Ka *odrakasvatuses* kuulub Nõukogude Liidule maailmas esikoht. Rohkem on levinud suvioder, mis on põua- ja külmakindel ning lühikese arengutsükliga taim. Seega saab suviotra kasvatada ka põhja pool. Suvioder ületab isegi polaarjoone, moodustades maaviljeluse põhjapiiri. Talioder on põuakindel, kuid pole talvekindel. Seetõttu kasvatatakse teda ainult lõunarajoonides. Põhja pool külmub talioder ära.

Odrapead on sageli pikkade ohetega.

Oder on veelgi vanem kultuurtaim kui nisu.

Oder on eelkõige teravilja- ja söödakultuur. Teri söövad kariloomad. Odral on mõningane tähtsus ka toiduna. Saiaküpsetamisel lisatakse nisujahule odrajahu.

Odratangudest ja -kruupidest tehakse suppe ning putrusid. Kergelt pruunistatud odrateri kasutatakse kohvi aseainena. Odralinnastest (idanemaläinud seemned) valmistatakse õlut.

Pöörisjad teraviljad. Ka *hirsikasvatuses* kuulub Nõukogude Liidule maailmas esikoht. Hirss on *soojukindlik*, *põuakindel* ning *kuumataluv* taim. Sellepärast kasvatatakse teda lõuna- ja kagu-rajoonide põuastel aladel. Hirsikasvatuse keskuseks on Ka-sahhi NSV.

Esialgu on hirsi kasv aeglane ning teda võivad lämmatada umbrohud. Seetõttu tuleb tihti teha umbrohutõrjet.

Erinevalt päistest teraviljadest hirss ainult ei moodusta külgvõsusi, vaid ka hargneb. Hirsil on mitmesuguseid pööriseid: avapöörised, kompaktsed ning longus pöörised.

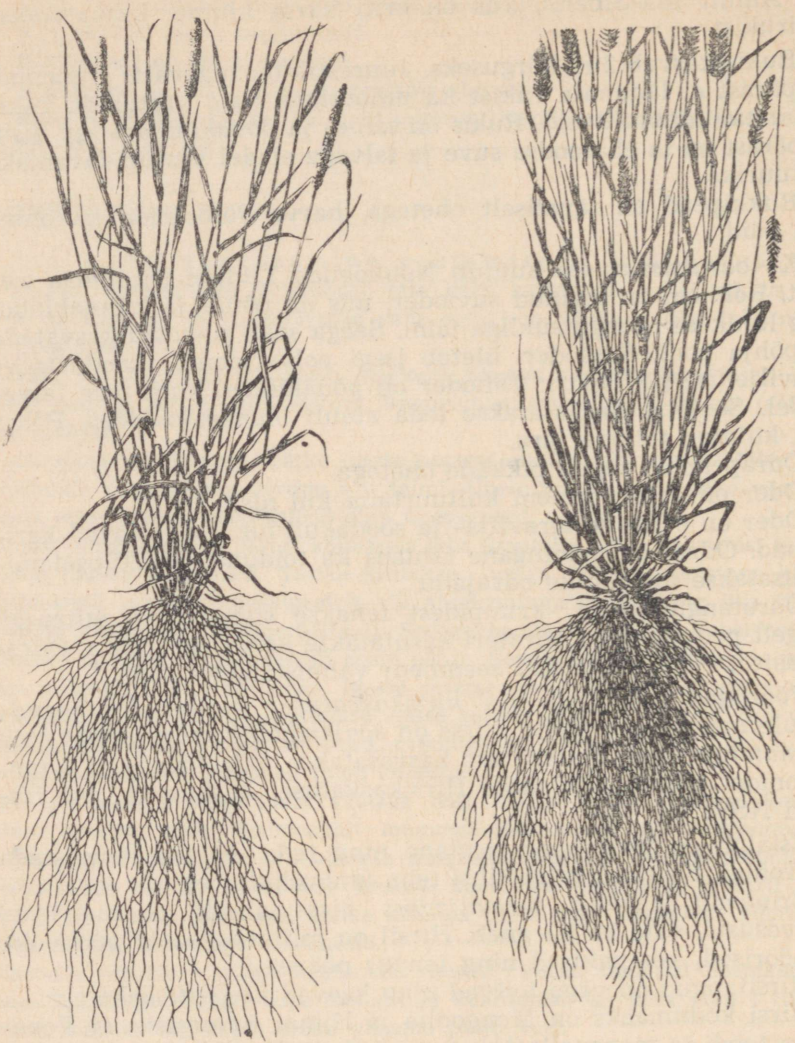
Hirsitangud on väga toitvad ning keevad kergesti pehmeks.

Hirsi kodumaaks on Mongoolia ja Hiina. Arvatakse, et Venemaale toodi ta mongoollaste-nomaadide poolt.

Pole ühtegi teist teravilja, millest toituks nii palju inimesi kui riisist. See on poole inimkonna põhitoiduks (peamiselt Aasias).

Riis on vana kultuurtaim. Riisi kodumaaks on India, Birma, Vietnam. Lõunapoolset päritolu näitab tema suur *soojukindlikus*. Meie maal kasvatatakse riisi juba ammust ajast Kesk-Aasias. Lühikest aega kasvatatakse teda ka Nõukogude Liidu Euroopa-osa lõunapiirkondades.

Riis külvatakse niiskesse mulda. Kui riisitaimed on 15—20 cm kõrgused, ujutatakse põld veega üle. Veetaset põllul reguleeri-



Joon. 137. Timut ja orashein.

takse. 2—3 nädalat enne koristustöid lastakse vesi põllult ära. Riisi kasvatatakse ka istikutest.

Riisi õisik on ohetega või ohetu pööris. Erinevalt teistest tundmaõpitud kõrrelistest pole riisitaime õies mitte kolm, vaid kuus tolmukat. Riisitaim annab rikkalikult saaki.

Kooritud riisiteri, samuti nendest saadud tange, jahu ja tärklis kasutatakse toiduks. Riisitärklisest valmistatakse puudrit. Riisivartest valmistatakse kõrgekvaliteedilist paberit, kübaraid, sandaale jne.

Nõukogude Liidus kasvatati suurel pindalal ka *kaera*, kuid viimasel ajal on see asendatud teiste, viljakamate kultuuridega. Kaer on külmakindel ja niiskust vajav taim, millel on küllaltki pikk arengutsükkel.

Kaeral on avapöörised ning ühekülgsed ehk lipp-pöörised. Teris on tavaliselt ümbritsetud sõkaldega.

Kaer on söödateravili. Kuid ta on tähtis ka toiduainena. Kaerateristest valmistatakse kaerajahu (küpsiste jaoks jne.), kaerahelbeid, kohvi aseainet jms.

Kõrreliste söödataimed. Kõrreliste hulgas on palju mitmeaastasi söödataimi. Kesk- ja põhjavööndis on tähtsamad *harilik timut* (joon. 137), *harilik aruhein*, *keruhein*, *ohtetu luste*; lõuna pool, kus on põuasem, kasvavad *orasheinad*, *hulgaõieline raihein* jt.

Sorgo on põuakindel ja lopsaka kasvuga üheaastane kõrreline, mis toodi Venemaale Aafrikast 1914. a.

Kõrreliste sugukonna tunnused. Kõrreliste vart nimetatakse kõrreks. Rööproodsed lehed on pikad ja kitsad. Õisik on pea või pööris. Õis on kolmetine; tavaliselt kolme, harvemini kuue tolmu-kaga. Emakas on kahe sulgja suudmega. Vili on üheseemneline teris.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Nimetage suurema ja väiksema talvekindlusega taliteravilju.
2. Nimetage külmataluvaid ning soojanõudlikke suviteravilju.
3. Millised suviteraviljad on põuakindlamad?
4. Milliste omaduste tõttu saab suviotra kasvatada maaviljeluse põhjapiiril?
5. Milliste teraviljakultuuride külvipindalalt on Nõukogude Liit esikohal maailmas?
6. Nimetage levinumaid kõrrelisi söödataimi.
7. Missugused on kõrreliste sugukonna iseloomulikud tunnused?

ULESANNE ISESEISVAKS TÖÖKS.

Suvel tutvuge nii toiduks kui ka söödaks kasvatatavate kõrrelistega, samuti hariliku orasheinaga. Pöörake tähelepanu õisikute ja õite ehitusele.

K. A. Timirjazev küsis: «Kuidas on võimalik saada suuri saake?» Ja vastas ise: «Esiteks on vaja tunda taimede vajadusi, teiseks, tuleb osata neid vajadusi rahuldada.»

Kõik rohelised taimed vajavad vett, mineraalsooli, õhku, valgust ja soojust. Kuid igal taimel on oma iseärasused. Ühed tarvitavad väga palju vett ning on põuakartlikud, teised on jälle põuakindlamad ning vajavad vähem vett. Mõned on väga soojanõudlikud ning ei talu külma, teised on aga külmakindlamad.

Iga kolhoos ja sovhoos valib sellised kultuurtaimede liigid ja sordid, mille jaoks antud piirkonnas on olemas kõik vajalikud looduslikud tingimused. Taimedele püütakse luua võimalikult soodsad kasvutingimused.

Külvikorrad. Paljusid taimi ei või pidevalt kasvatada ühel ja samal kasvukohal, sest siis nende saak hakkab langema. Nii on näiteks kapsaga. Põllukultuuridest ei kannata ühe koha peal kasvatamist lina. Kartul ning mais võivad aga mitmeid aastaid kasvada ühel ja samal põllul.

Kolhoosides ja sovhoosides on tavaliselt sisse seatud kultuuride kindel *järgnevus* põllul. Kõigepealt kasvatatakse ühel põllul näiteks silomaisi. Suve jooksul haritakse reavahesid piki- ning ristisuunas ja hävitatakse sellega umbrohud. Suve lõpus või sügise alguses, kui haljasmass on koristatud, külvatakse ettevalmistatud põllule talinisu. See koristatakse järgmisel aastal. Kolmandal aastal kasvatatakse sellel põllul kartulit. Ka siis toimub laiade reavahede harimine kahes suunas ning muld jääb umbrohuvabaks. Järgmistel aastatel kasvatatakse sellel põllul järjekorras teisi taimi.

Kasvatatavate põllukultuuride järgnevus on *külvikorra* esimene nõue. Vajalik on veel *mullaharimise ja väetamise kindel süsteem*.

Meie maa kliimaatiliselt ja mullastikuliselt erinevates paikades on kasutusel erisugused külvikorrad, kuhu kuuluvad erinevad kultuurid. Külvikorrad on kuue-, seitsme-, kaheksaväljased jne.

On arusaadav, et ainult see külvikord on kasulik, mille kõikidelt väljadelt saadakse suurt saaki.

Põllukaitse metsavööndid. Nõukogude Liidu Euroopa-osa lõuna- ning kagupiirkondades kannatavad taimed sageli põua all. Nende nuhtluseks on kuiv ja kuum tuul *suhhovei*, mis puhub Kesk-Aasia kõrbetest.

Suhhovei tõkestamiseks istutatakse põldude äärde metsavööndeid, mille jaoks valitakse antud rajooni jaoks sobivad puud ja pöösad. Puudest kasvatatakse sagedamini tamme, saart, vahert, jalakat, kaske, mändi; pöösastest aga kollast akaatsiat, tatari kuslapuud jt.

Enne metsavööndite rajamist jagatakse põld täisnurkseteks,

umbes 100 ha suurusteks osadeks. Nende osade vahele tulevad 10—20 m laiused metsavööndid. Põllumajandusmasinate läbipääsuks jäetakse sinna sisse teed.

Steppi istutatud puud ja põõsad kannatavad esialgu ka ise põua käes. Kui neist aga võimsad metsavööndid saavad, pole pöud enam ohtlik. Metsavööndid tõkestavad suhhovei teed iga 400—600 m järel.

Metsavööndit läbinud suhhovei muutub nõrgemaks, mistõttu nii mullast kui ka taimedest aurbab vähem vett.

Metsavööndid kaitsevad mulda tuule kuivatava mõju eest, peavad kinni «tolmutorme». Talvel takistab mets lume ärapuhumist põldudel. See aga suurendab mulla niiskusevarusid.

Esimesed põllukaitse metsavööndid rajas V. V. Dokutšajev möödunud sajandi lõpul Voroneži oblasti Talovski rajooni Kamenaja stepi katsepõldudele. Nüüd on need metsavööndid juba 70 aastat vanad ning kaitsevad kindlalt põlde. Tuulte eest kaitstud põllud annavad alati tunduvalt suuremat saaki kui lagedas stepis.

Umbrohutõrje. Põllukultuure tuleb kaitsta ka umbrohtude eest, mis on neile tugevateks konkurentideks. Umbrohud võtavad kultuurtaimede eest ära vett ja mineraalsooli, varjavad valgust ning võivad neid lämmatada. Umbrohu hävitamiseks puhastatakse enne külvi seemneid, töödeldakse mulda mehhaaniliselt ning hävitatakse umbrohtusid ka põllul.

Hiljuti hakkasid kolhoosid ja sovhoosid läbi viima ka *keemilist umbrohutõrjet*. Taimi mõjutatakse spetsiifiliste ainetega. Mõned ained mõjuvad surmavalt kaheidulehelistele umbrohtudele, näiteks piimohakale, ning ei kahjusta üheidulehelisi kultuurtaimi, näiteks nisu. Teised ained aga mõjuvad üheidulehelistele umbrohtudele, näiteks orasheinale, ega kahjusta üldse kaheidulehelisi kultuurtaimi. Umbrohtusid hävitavaid aineid nimetatakse *herbitsiidideks*.

Umbrohtude vastu võitlemise keemiline meetod (nn. keemiline umbrohutõrje) muutub saakide suurendamise tähtsaks vahendiks.

KONTROLLKUSIMUSED.

1. Millised tingimused on vajalikud kõikide kultuurtaimede eluks?
2. Millised iseärasused on erinevatel kultuurtaimedel? Tooge näiteid.
3. Mis on külvikord? Selgitage näite varal.
4. Kuidas rajatakse põllukaitse metsavööndeid?
5. Millist mõju avaldavad metsaribad suhhoveile ja kasvatatavatele taimedele?
6. Kuidas toimub keemiline umbrohutõrje?

ULESANNE ISESEISVAKS TOOKS.

Tehke kindlaks, missugust külvikorda kasutatakse kõige lähemas kolhoosis või sovhoosis. Suvel tutvuge külvikorra väljadega.

SISUKORD

Sissejuhatus	3
1. Õistaimed	5
2. Seeme. Seemnete idanemine	13
3. Juur. Taime toitumine mullast	30
4. Leht. Orgaaniliste ainete moodustumine taimes	42
5. Vars. Ainete edasiliikumine taimes	58
6. Taimede paljunemine	69
7. Taimede muutmine inimese poolt. I. V. Mitsurini töö uute viljapuu sortide aretamisel	85
8. Taimede põhirühmad	92
9. Taimeriigi arenemine maakeral	119
10. Õistaimede mitmekesisus. Taimekasva- tuse alused	126

Владимир Алексеевич Тетюрёв

БОТАНИКА

Пособие для учащихся пятых классов
вечерних (сменных) общеобразователь-
ных средних школ

На эстонском языке

Оформление А. Сяде

Издательство «Валгус»

Таллин, Пярнуское шоссе, 10

Toimetaja J. Metsar. Kunstiline toimetaja H. Keigo.
Tehniline toimetaja O. Mullari. Korrektorid V. Kask
ja M. Saks.

Ladumisele antud 31. I 1966. Trükkimisele antud 20. IV
1966. Paber 60×90, 1/16. Trükipoognaid 9,75 + 4 lehte
kleebiseid. Arvestuspoognaid 9,88. Trükiarv 3000. Tel-
limise nr. 376. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk
tn. 40/42.

Trükipaber nr. 2 — Kohila Paberivabrik

Hind 32 kop.



TAHVEL I.

„MITSURINI TALIVÕIPIRNI” ARETAMINE. 1 – ussuuri pirn (emataim); 2 – lõunamaine pirnisort „Bere Royal” (isataim); 3 – pirnisort „Mitšurini talivõipirn”.



— **TAHVEL II**
VETIKAD. 1 — keermikvetika rakud; 2 — karevetikas; 3 — lehtadru; 4 — punavetikas; 5 — sinivetikas.



1



2



3



4



5



6

KÜBARSEENED 1 — kivipuravik; 2 — kuuseriisikas; 3 — kasepuravik; 4 — punapuravik; 5 — punane kärbseseen; 6 — roheline kärbseseen.

TAHVEL III



TAHVEL IV

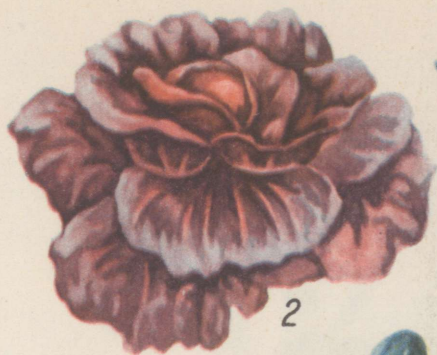
SAMBLAD. K ä o l i n a : 1 – isastaim; 2 – emastaim; 3 – kaanega kaetud eoskupaar; 4 – ilma kaaneta eoskupaar; 5 – eosest arenenud eelniit. Turbasammal: 6 – taim tervikuna; 7 – eoskupaar.



MAARJASÕNAJALG. 1 — maarjasõnajalg; 2 — lehel asuvad eoskuprad; 3 — eoskuprad luubiga vaadatuna; 4 — lehe ristlõige mikrokoobiga vaadatuna, on näha eoskuprad ning nendes asuvad eosed; 5 — valminud eoskuprast väljuvad eosed (tugev suurendus); 6 — eelleht (suurendatud); 7 — viljastatud



LIBLIKÕIELISI TAIMI. 1 — herne õis (ilma õiekatteta); avatud tolmukapeadest on õietolm kandunud emakasvudmele; 2 — herne vars koos õitega; 3 — sööda-herne vars koos õitega; 4 — sinine lupiin; 5 — kollane lupiin.



TAHVEL VII

KAPSA TEISENDID. 1 – kähar peakapsas ehk savoja kapsas; 2 – punane peakapsas; 3 – rooskapsas; 4 – nuikapsas; 5 – lillkapsas.



TAHVEL VIII

MAAVITSALISTE SUGUKONDA KUULUVAID TAIMI. Tomatid: 1 – punaseviljaline sort; 2 – kollaseviljaline sort; 3 – valgeviljaline sort. Maavitsad: 4 – harilik maavits; 5 – must maavits.

32 kop.

A-27666

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00426399 4