

R-16515
V. Tetjurjov

BOTAANIKA

V JA VI KLASSILE



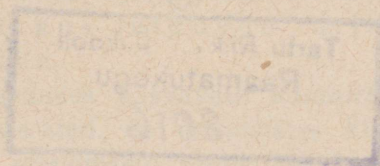
EESTI RIIKLIK KIRIASTUS

A-18379

V. TETJURJOV

BOTAANIKA

V JA VI KLASSILE

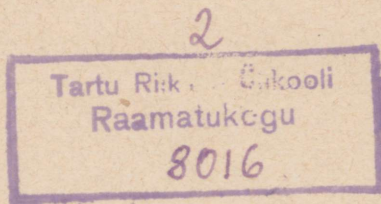


EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1950

Opiku teksti välja arvatud XI peatükk, on kirjutanud V. A. Tetjur-
jov. XI peatüki — „Akadeemik V R Viljamsi õpetuse põhialused“ —
on kirjutanud N. A. Makarov. Kõik õpikuga seotud küsimused ja ette-
panekud võib saata aadressil: Москва, Чистые пруды, 6 Учпедгиз.
Редакция естественнания, В. А. Тетюрёву.

Autor.

ENSV Haridusministeeriumi poolt kinnitatud.



ARHIIVKOGU

SISSEJUHATUS.

Botaanika on teadus taimedest ja nende juhtimisest. Meil tuleb õppida selle teaduse põhialuseid.

Meie kodumaa taimeriik on suur. Taimed võtavad meil endi alla tohutud maismaa-alad ja moodustavad tundrad, metsad, stepid ja niidud. Nad asustavad tiigid, järved, sood, jõekäärud ja merede ning ookeanide rannavööndid. Isegi paljastel kaljudel ja tuiskliival elutsevad taimed. Need kõik on *metsikud* taimed.

Need taimed kasvavad mitmesugustes tingimustes. Valge vesiroos ja kollane vesikupp kasvavad madalates veekogudes: need on veetaimed ja me ei kohta neid maismaal. Piibeleht ehk maikelluke kasvab metsas põõsaste varjus ja me ei leia teda stepis, kõrvetava päikese käes. Stepis aga kasvab tulp, mida metsas üldse ei leidu. Iga taim kasvab seal, kus leiduvad talle vajalikud elutingimused.

Põldudel ja aedades kasvavate *kultuurtaimede* all on meil tohutud maa-alad. Ja erisugustes kliimatingimustes kasvatatakse ka erisuguseid taimi. Nii kasvatatakse päikesepaistelises lõunas puuvillapõõsast, põhjas aga lina. Niiskeis rajoonides kasvatatakse hernest, põuastes lõunarajoonides asendab teda aeduba. Lõunamaistes aedades kasvab viinamari, põhjamaistes aga tema asemel karusmari. Iga kultuurtaime kasvatatakse tingimustes, mis on vajalikud talle elamiseks. Ainult neis tingimustes annab ta suurt saaki.

Nii metsikud kui kultuurtaimed on meie suure ja võimsa kodumaa rikkuseks. Selleks, et mitmekordistada seda rikkust, et saada üha suuremaid saake, on tarvis tunda taimede elu ja osata taimi juhtida.

Meie suur rahvas on sünnitanud silmapaistvaid õpetlasi, kes on loonud kodumaise teaduse taimedest ja nende juhtimisest.

Suur vene õpetlane Kliment Arkadjevitiš Timirjazev pühendas kogu oma elu taimede elu uurimisele. Ta näitas esimesena, kuidas taimede elu võib juhtida, selleks et saada neilt võimalikult suurt saaki. Ta õpetas, et selleks on tarvis igale taimele luua sellised tingimused, mis on vajalikud talle elamiseks. K. A. Timirjazev pani aluse meie teadusele viljasaagist.

Suur looduse ümberkujundaja Ivan Vladimirovitiš Mitšurin töötab kogu oma eluaja taimesortide aretamise kallal. Ta näitas esimesena, et inimene võib luua taimi paremini, kui neid on loonud loodus. Ta aretas palju viljapuid ja marjapõõsaid, mis annavad oivalisi vilju ja kasvavad karmi talvega maakohtades. Enne I. V. Mitšurinit seal selliseid taimi ei olnud. Ta rikastas kultuurtaimede riiki.

I. V. Mitšurin lõi teaduse taimede ümberkujundamisest. Ta õpetas: *„Meie ei või oodata looduselt heategusid; võtta neid temalt — see on meie ülesanne.“* Ja ta näitas, kuidas iga taimesorti võib ümber teha, parandada. Mitšuurinlik õpetus relvastab meid võimuga looduse üle. Sellist võimast õpetust, nagu lõi meie suur kodumaalane, ei ole ühelgi teisel rahval maailmas.

Mitšuurinliku õpetuse jätkajaks on meie silmapaistev teadlane akadeemik Trofim Denissovitiš Lõsenko. Koos meie maa parimate õpetlastega arendab ta

seda õpetust edasi. Koos meie parimate saagimeistritega rakendab ta seda sotsialistliku põllumajanduse praktikas.

Nõukogude valitsus, Kommunistlik Partei ja rahva suur juht Jossif Vissarionovitš Stalin püstitasid üleva ülesande: *luua meie maal põllumajandussaaduste üliküllus*. Looduselt tuleb külluses võtta kõik, mis on tarvis meie rahva heaoluks ja õnneks.

Selle ülesande teostamiseks toimuvad meie maal grandioossed tööd. Ja neil, kes praegu õpivad koolis, tuleb tulevikus neist töödest osa võtta. Valmistugem nendeks töödeks! Õppigem taimeteadust, omandagem teadus viljasaagist!

I. MEIE METSIKUD JA KULTUURTAIMED.

Rohelised õistaimed.

Looduses kasvavate taimede seas kohtame kõige sagedamini selliseid, millel on juur, vars ja lehed. Oma elu kindlaskujunenud ajajärgul nad õitsevad, sellejärel aga kasvatavad vilju ja seemneid. Sellised on meie kultuurtaimed: nisu, rukis, lina, kartul, maasikas, vaarikas, õunapuu. Sellised on väga paljud metsikud taimed: võilill, teeleht, takjas, sarapuu, kask, haab, tamm jm. Need kõik on *rohelised õistaimed*. Nad moodustavad kõige arvukama ja meil kõige enam levinud taimerühma.

Juur, vars, leht ja õis on taime organid.

Igal organil on taime elus oma tähtsus. Nii kinnitub taim juurega mullapinda ja ammutab sellest vett ja toiteaineid. Nagu hiljem teada saame, on taimede toitumisel suur tähtsus ka varrel ja lehtedel. Juurt, vart ja lehti nimetatakse taime *vegetatiivseiks organeiks*.

Hoopis teistsugune tähtsus taime elus on õiel. Nagu teada, kujunevad taimel õite asemele viljad seemnetega, ja seemneist kasvavad uued taimed. Õis on taime *paljunemisorgan*.

Seega on taim ehitatud organeist. Kõik need organid moodustavad ühe terviku — organismi. Taim on elav organism: ta elab, paljuneb ja lõpuks sureb.

Küsimusi.

1. Millised organid on rohelisel õistaimel?
2. Milline tähtsus taime elus on juurel?
3. Milliseid organeid nimetatakse vegetatiivseiks?
4. Milline tähtsus on taime elus õiel?

Taimed metsas.

Kuldne sügis... Mets seisab oma sügisehteis. Ainult männid ja kuused on endiselt rohelised. Kaskedel, haabadel, pärnadel ja vahtrail aga sätendavad päikese paistel purpurpunased ja kuldkollased lehed.

Metsas on *lehtede langemise aeg*. Kord siin, kord seal langevad puudelt pikkamisi sügisesed lehed ning katavad maapinna. Nad sahisevad jalgade all.

„Mis nukker aastaaeg! Kuid silmadele rõõm.
On meeldiv minule ta lahkumise-ilu.
Mind paelub looduses see närbumise lõõm.
On kullas, purpuris kõik metsad...“¹

(A. S. Puškin.)

Puud. Enne kõike köidavad metsas tähelepanu puud. Neil kõigil on enam-vähem kõrge ja mõnikord ka jäme vars — *tüvi*, mis hargneb oksteks. Kõiki oksi koos neil olevate lehtedega nimetatakse *võraks*. Naaberpuude võrad liituvad, eriti paksus metsas, ning moodustavad *võrastiku*. Selle võrastiku all asuvadki kõik muud taimed.

Mänd ja kuusk. Põhja- ja keskvöötme metsades esinevad meil sageli mänd ja kuusk; need on *okaspuud*. Nende lehed on nõeljad ja neid nimetatakse *okasteks*.

¹ A. Puškin, Luulevalimik, RK „Ilukirjandus ja Kunst“, 1949, lk. 70.

Kuivadel liivastel kohtadel kasvab sageli metsa, mis koosneb ainult mändidest. Sellist metsa nimetatakse *männikuks* ehk *paluks*. Mänd on väga kiiresti kasvav ja valguselembene puu, seepärast on tal tihedas metsas okkad ainult kõige ülemistel okstel, alumised, varjujäänud oksad kuivavad ära.

Kuusk sellevastu ei ole valguse suhtes nii nõudlik, ta oksad jäävad isegi maapinna lähedal rohelisteks. See on varju taluv puu. Mets, mis koosneb ainult kuuskedest, on hämar ning sünge.

Kask ja haab. Kask ja haab on meie metsades väga laialt levinud puud. Neid mõlemaid võrdlemisi väikeste lehtedega puid nimetatakse *väikelehelisteks*.

Kask on rahva lemmik. Oma meeldiva välimuse pärast antakse talle rahvalauludes mitmesuguseid meelitusnimesid. Kask on üpris vähenõudlik ja kasvab mitmesuguses mullapinnas, nii kuivades kui niisketes kohtades. Kuid valguse suhtes on ta väga nõudlik. Ta kerge, allarippuvate „leinaokstega“ ja pitsitaolise lehestikuga võra asetseb puu ladvas. Kui seista kase all, võib läbi ta võra näha taevast.

Haab on samasugune valguselembene puu. Ta lehed on pika varre otsas ja värisevad isegi kerges tuulepuhangus. Siit ongi pärit kõnekäänd: „väriseb nagu haavaleht“

Mõlemad puud, nii kask kui haab, kasvavad kiiresti ja moodustavad võrastiku, kasutades seejuures täielikku päikesevalgust.

Tamm ja pärn. Nii keskvöötmes kui ka eriti lõunapoolsemal rajoonides, ligemal stepile, leidub metsades sageli tammi ja pärni. Need on *laialehelised* puud.

Tammedest koosnevaid metsi nimetatakse *tammikuiks*. Tammeist lauldakse rahvalauludes, temast räägitakse muinasjuttudes. Tamme nimetatakse seal „võimsaks“.

Tamm on valguselembene puu. Kui ta on ümbritsetud

teistest puudest, siis kasvab ta pikaks ja ajab vähe oksid. Lagedal aga, eriti rammusas mullas, kasvab tal jäme tüvi ja lai ning kähar võra. Just selline tamm ongi võimas ja pikaealine.

Pärn on varju taluv puu. Ta suured laiad lehed on oksal tihedasti üksteise kõrval, ja läbi pärna võra juba taevast peaaegu ei näegi. Pärnametsas on hämar.

Alusmets. Noored puud samadest liikidest, milledest koosneb metski, moodustavad *alusmetsa*. Alusmetsal tuleb kasvada kõrgete puude all ja valguseküsimus on ta peamiseks eluküsimuseks. Eriti kannatavad varjus valguselembed liigid — noored kased ja haavad. Varju taluvad pärnakased kasvavad aga ka naaberpuude varjus.

Sügisel heidavad nii vanad kui noored puud lehestiku maha, nad raaguvad. Kuid vaadake kohti okstel, kuhu olid kinnitatud varisenud lehed. Sinna jäid *pungad*. Neist arenevad kevadel noored oksad lehtede ja õitega.

Kuid taimedel on kevadeks mitte ainult pungad, vaid ka *viljad* ja *seemned*. Kasel ja haaval on need juba maha langenud; need puud kasvatavad seemneid suvel. Tammetõrud ja pärnapähklikesed on osalt juba varisenud, osalt aga ripuvad veel puude otsas. Kevadel, pärast talvitumist, hakkab puude seemneist arenema alusmets.

Põõsad. Peale alusmetsa kasvab võrastiku all veel põõsastik. Erinevalt puudest, millel on enam-vähem pikk tüvi, on põõsail tüvi väga lühike ja vähemärgatav; selle küljest hargnevad kimbuna otse maapinna lähedalt oksad.

Põõsad moodustavad metsas niinimetatud *alapuistu*. Alapuistu osaks saab niipalju valgust, kuipalju pääseb seda läbi võrastiku.

Lehtmetsades, varjulistes kohtades, esineb NSV Liidu keskosas sageli väike varju taluv põõsas — *nastune kikkapuu*. Teda võib kergesti ära tunda hulga nastude järgi

okstel ja nägusate, kõrvarõngastena pikkade niitide otsas allarippuvate marjade järgi. Kikkapuu juurtes avastati hiljuti *gutapertsi*, ja praegu kasutatakse kikkapuud tööstuses selle aine saamiseks.

Lagedail päikesepaistelisel kohtadel, metsaservadel ja metsalagendikel kasvab samuti väike, kuid juba valguselembene teravate ogadega põõsas — *kibuvits*. Sügisel valmivad tal kollakaspunased viljad, mis on väga rikkad tervele kasulikest aineist *vitamiinidest*. Kibuvitsamarju tarvitatakse tööstuses nende ainete saamiseks.

Rohttaimed. Veel vähem valgust saavad metsas rohttaimed, sest nende eest haaravad nii puud kui põõsad valguse ära. Need metsas kasvavad rohttaimed elavad tugevasti varjutatud tingimustes.

Selline on näiteks *piibeleht* ehk *maikelluke*, mida maikuus nägime põõsa varjus õitsevat. Sellistes elutingimustes kujutabki teda suur luuletaja:

„Ja hõbedane piibeleht alt põõsa
mul lahkelt noogutab siis pead.“

(M. J. L e r m o n t o v.)

Nüüd aga, sügisel, on piibelehe lehed kolletunud, ja valgete lõhnavate õite asemel ripuvad ta küljes küpsed eripunased marjad.

Selline on ka *ussilakk* (joon. 1) — väike taimeke, harilikult nelja, männasena asetseva lehe ja üheainsa musta marjaga varre otsas.

Nii piibelehe kui ussilaku maapealsed organid surevad sügisel, neil talvituvad ainult maa-alused organid, millest pärast kevadel kasvavad varred lehtede ja õitega. Kuid meie metsades elab ka taimi, mis talvituvad roheliste lehtedega. Need on meie „*igihaljad*“ taimed.



Joon. 1. Ussilakk; kõrval selle vili.

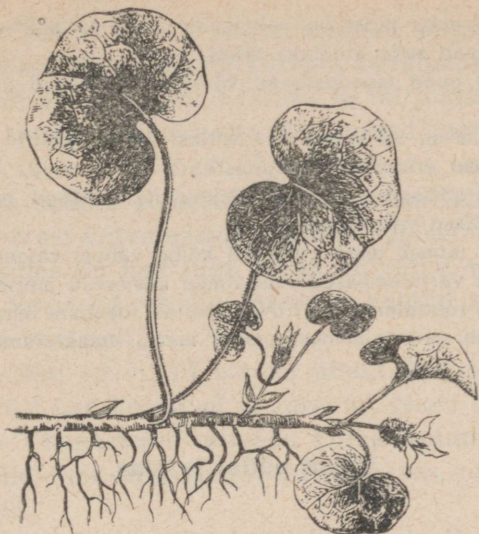


Joon. 2. Jänsekapsas.

Nii võib okasmetsades sageli kohata puude all väikest taime kolmetiste lehtedega, mis võrsuvad mullas peituvast varrest. See on *jänsekapsas* (joon. 2). Veel hilissügisel näeme, et ta lehed on rohelised. Kui talvel läheme samasse kohta ja puhastame selle lumest, siis näeme, et jänsekapsa lehed on isegi talvel rohelised. See õrn taimeke osutub väga talvekindlaks — ta talub talve hästi.

Lehtmetsades esineb sageli *metspipar* (joon. 3) neerjate või kabjakujuliste lehtedega. Need võrsuvad maas lamavast varrest. Taimel on pipra lõhn, sellest siis ka taime nimi. Ka metspipar talvitub rohelisena, kaetud varisenud lehtedest ja lumest.

Piibeleht ja ussilakk, jänsekapsas ja metspipar on sajandite kestel elanud metsa varjus. Need elutingimused



Joon. 3. Metspipar.

on viinudki selleni, et kõik nimetatud taimed on saanud varjulembesteks. Kui mets raiutakse maha ja rohttaimed satuvad ereda päikesepaiste kätte, läheb varjutaimedel halvasti: nad kas hukkuvad või jäävad vaevaliselt kiratsema. Nad jäid ju ilma nende elamiseks vajalikust varjust. Alles siis, kui kasvab noor mets, saavad varjutaimed jälle oma arenemiseks vajalikud tingimused.

Kui mõnd varjutaime, kasvõi sedasama piibelehte, tahaksime metsast kooliaeda ümber istutada, siis peaksime looma talle ka vajaliku varju. Muidu kasvab ta halvasti, ei õitse ega kannä vilja.

Küsimusi.

1. Milliseid okaspuid, väike- ja laialehelisi lehtpuid kasvab ümberkaudseis metsades?

2. Millised neist puist on valguselembed ja millised varju taluvad? Kuidas saab seda kindlaks teha?
3. Millised puud moodustavad võrastiku? Millised puud kasvavad võrastiku all?
4. Kas metsa all on alusmetsa? Millest see koosneb?
5. Mispoollest erineb põõsas puust?
6. Millised põõsad kasvavad alapuistus? Millised neist on varju taluvad ja millised valguselembed?
7. Millised taimed metsas saavad kõige vähem valgust?
8. Millised varjulembed rohttaimed kasvavad metsas?
9. Millised rohttaimed talvituvad metsas roheliste lehtedega?
10. Mis saab varjutaimedest pärast metsa maharaiumist?

Taimi põllul ja aias.

Sügis ... Ka kultuurtaimedel on viljad ja seemned saanud küpseks. Põldudel ja aedades käib saagi koristamine. Uhed viljad on juba koristatud, kui teisi veel koristatakse. Saak tuleb koristada õigeaegselt ja kaotusteta — selline on meie kolhooside ja sovhooside seadus.

Rikkalikku saaki on lõbus koristada. Kogudes taimede vilju, koguvad meie põlluharijad omaenda töö vilja. Ja saagi arvestus, mis järgneb koristamisele, selgitab uusi sotsialistliku töö kangelasi — suurte saakide meistreid.

Põldtaimi. Meie põldude tähtsaimad taimed on *nisu* ja *rukis*. Nad annavad meile peamist toiduainet — leiba.

Uhed nisu- ja rukkisordid külvatakse vara kevadel ja lõigatakse suve lõpul. Need on *suviviljad*. Teised nisu- ja rukkisordid külvatakse suve lõpul või sügise algul ja saaki annavad nad järgmisel suvel. Neid lume all talvituvaid taimi nimetatakse *taliviljadeks*. Taliviljad valmivad enne suvivilju ja koristatakse esmajärjekorras.

Erinevalt suviviljadest on taliviljadel järgmine iseärasus. Kui talinisu või talirukist külvata kevadel, siis ei kasva tal pead ja ta ei anna teri. Talinisu ja talirukist kultiveeritakse juba ammu ja iga aasta talvituvad nad lume all. Talvitumine on saanud neil hädavajalikuks arenemistingimuseks: ilma selleta ei arene nad normaalselt ega anna saaki. Sellepärast külvataksegi talivilju sügisel. Ümberkaudseis kolhoosides on nad juba maha külvatud või on veel külvamisel. Smaragd-rohelise orasega kaetud talivilja-põld pakub ilusat vaatepilti.

Nii suvi- kui taliviljad elavad ainult ühe aasta; pärast vilja valmimist nad koltuvad ja surevad. Need on *üheaastased* taimed. Üheaastaste taimede hulka kuulub suur enamik meie põldtaimi: hirss, mais, tatar, hernes, päevalill, lina ja palju muid.

Kuid põldtaimede hulgas on ka *kaheaastasi* taimi. Selline on näiteks *suhkrupeet*, mida kultiveeritakse suhkru tootmiseks. Esimesel aastal annab ta kimbu lehti ja valge juurika (vt. joon. 87). Juurikad kaevatakse sügisel välja. Neist valitakse parimad ja säilitatakse mahaistutamiseks järgmise kevadeni. Need on niinimetatud „seemnepeedid“. Teisel eluaastal kasvab juurikast vars lehtede ja õitega (vt. joon. 88). Pärast seda, kui viljad on valminud, sureb taim. Seal, kus suhkrupeeti kasvatatakse juurikate saamiseks, haritakse eraldi asuvail *seemnepeenardel* peeti ka seemnete saamiseks.

Põldudel kasvavaist *mitmeaastastest* taimedest on laialt levinud *ristik* (vt. joon. 95). Teda külvatakse ja ta kasvab samal kohal kolm aastat. Lõunas kasvatatakse ristiku asemel mitmeaastast põldheina *lutserni* (vt. joon. 96).

Mitmeaastaste taimede hulka tuleb arvata ka *kartul*. Sest kui sügisel kartuli vars lehtedega koltub ja sureb, ei jää tal järele mitte ainult rohelised viljad seemnetega, vaid

ka mugulad mullas. Ja kui mugulad ei külmuks talvel, siis kasvaksid neist kevadel uued taimed. Et aga mugulad korjatakse sügisel üles, siis jääbki mulje, et kartul on üheaastane taim. Tegelikult aga on ta mitmeaastane taim.

Köögivilja-aiataimi. Üheaastastest taimedest kasvatakse köögivilja-aedades igal pool *kurke*. Need on lühikesee arenemisajaga taimed; juba suve lõpul hakkavad nad kolletuma ja kuivama. *Tomateil* vastuoksa on pikk arenemisaeg, nad jäävad kaua rohelisteks. Kuid juba pärast esimest öökülma sügisel muutuvad nii tomatid kui rohelisteks jäänud kurgid pruuniks või mustaks. Öökülm tapab need lõunast meile toodud taimed.

Nii kurkide kui tomatite vilju ei koristata korraga, vaid mitmel korral, sedamööda kuidas nad valmivad. Kurkidel võetakse neid poolvalminult, rohelistena, tomateil aga valminult, punastena või kollastena.

Köögivilja-aias kõige rohkem levinud kaheaastased taimed on *kapsas*, *porgand* ja *söögipeet*. Esimesel aastal kasvatab kapsas lihava varre — kapsajuurika ja tihedalt üksteise lähedal asetsevate lehtedega pea. *Kapsapea* on hiiglasuur pung. Porgand kasvatab esimesel eluaastal kollakaspunase, söögipeet aga tumepunase juurika ja kimbu lehti.

Kapsas, porgand ja peet on külmakindlad taimed, öökülmad neid ei tapa. Sellest hoolimata koristatakse nad, eriti porgandid ja peedid, enne öökülmi, sest „külma näpistatud“ juurviljad säilivad pärast halvasti.

Koristatud kapsapeadest ning porgandi- ja peedijuurikaist valitakse parimad ja säilitatakse need istutamiseks kevadel. Varakevadel istutatakse kapsapeast väljalõigatud kapsajuurikad ja porgandi ning peedi juurviljad seemevilja jaoks jäetud maalappidele; seal kasvavad neil õisi-

kandvad varred, millel sügiseks valmivad viljad ning seemned.

Mitmeaastastest taimedest kasvatatakse köögivilja-aias nagu põllulgi *kartulit*.

Viljapuuaiataimi. Kui põllul ja köögivilja-aias kultiveeritakse eranditult rohttaimi, siis viljapuuaiades kasvatatakse peale rohttaimede ka põõsaid ja puid. Need kõik on mitmeaastased taimed.

Aiades on laialt levinud suure viljaga *aedmaasikas*. Ta viljad on juba ammu korjatud, kuid lehed jäävad roheli-seks. Selliste lehtedega ta talvitubki lume all. Maasikas on meie aiade „igihaljas“ taim.

Põõsaist on levinud *vaarikas*, *sõstar* ja *karusmari*.

Kirsipuu, *ploomipuu* ja lõunas *murelipuu* esinevad nii põõsastena kui puudena.

Meie aiade peamised viljapuud on *õuna-* ja *pirnipuu*. Lõunas lisanduvad neile *aprikoosid* ja *persikud*.

Kunagi kasvas meil oivaliste viljadega puid ainult lõunas, kus pikk ja palav suvi soodustab nende kasvu ja kus pole karmi talve. Kesk- ja veel enam põhjavöötme aiades kasvas vaid keskpäraste viljadega puid. Igasugused katsed tuua siia lõunamaisi sorte nurjusid: hellitatud lõunamaalased külmusid juba esimesel käredal talvel. Kuid suur looduse ümberkujundaja I. V. Mitsurin kujundas ümber ka meie kodumaise aianduse. Ta lõi õuna- ja pirnipuu sordid, mis taluvad karme talvi ning kannavad ühtlasi oivalisi vilju. Mitsuurinlikud sordid levivad nüüd meie aiades üha enam ja enam.

Aias kasvavad taimed — maasikas, vaarikas, sõstar, õuna- ja pirnipuu on oma päritolult metstaimed. Kunagi tõi inimene need metsast ja sajandeid kestnud kultiveerimisega aretas nende sorte. Metsas kasvavad need taimed kõrgete puude kaitse all. Seepärast luuakse neile ka aias kaitse, pii-

rates aeda pikatüveliste puude ja tihedate põõsastega. Puud ja põõsad kaitsevad aeda nii kuivade suvetuulte kui ka külmade talvetuulte eest, mis puhuvad lume aiast; lumi kaitseb viljapuid ja marjapõõsaid külmumise eest.

Küsimusi.

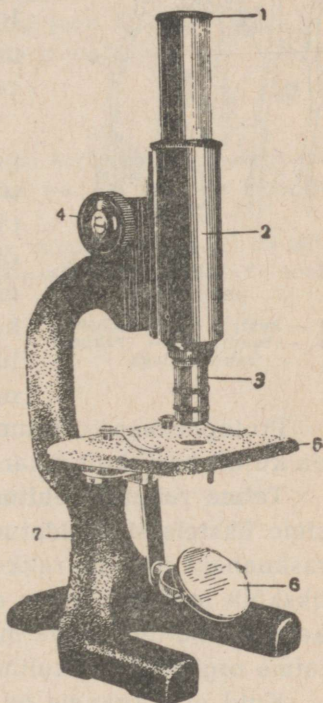
1. Milliseid üheaastasi taimi kasvatatakse teie rajooni põldudel?
2. Milliseid talivilju külvatakse ümbruskonna põldudele?
3. Mille poolest erineb talinisu suvinisust?
4. Milliseid kaheaastasi taimi kultiveeritakse põllul ja köögivilja-aias?
5. Milliseid mitmeaastasi taimi kasvatatakse põllul ja aias?
6. Millised kohalikud kultuurtaimed talvituvad roheline lehestikuga?

II. TAIME RAKULINE EHITUS.

Taime välise ehituse uurimine algas juba muinasajal. See on ju igale vaatlejale kättesaadav. Taime sisemise ehituse uurimine aga sai võimalikuks alles pärast seda, kui leiutati *mikroskoop* (joon. 4). Nii nimetatakse riista, mille abil saab vaadelda pisimaidki asju. Mikroskoobis näeme neid tugevasti suurendatuna.

Kui taime mitmesuguseid organeid hakati esmakordselt vaatlema mikroskoobis, siis tehti kindlaks, et taime sisemine ehitus meenutab meekärge. Taim on ehitatud üksteisega külgnevaist „kannukestest“. Neid mikroskoopiliselt väikesi „kannukesti“ nimetati *rakkudeks*. Taime rakulise ehituse kindlakstegemine oli suureks avastuseks teaduses.

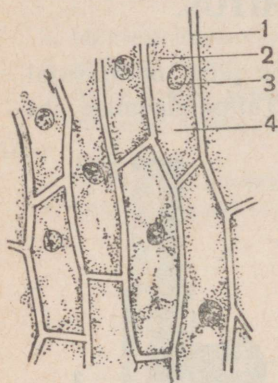
Taimeraku ehitus. Tavaliselt on taimerakud üsna väikesed. Ainult väga väheste taimede omi saab palja silmaga eraldada. Sellised on näiteks küpse arbuusi ja tomati viljaliha üsna suured



Joon. 4. Kooli-mikroskoop.
1 — okulaar; 2 — tuub; 3 —
objektiiv; 4 — kruvi; 5 — eseme-
laud; 6 — peeglike; 7 — statiiv.

rakud. Neil rakkudel on pisikeste üksteisest eraldatud mullikeste kju.

Vaadeldes mikroskoobis marrasknahakest, mis on võetud hariliku sibula valgelt soomuselt, võib näha, et see koosneb suurest hulgast üksteisega tihedalt külgnevaist rakkudest (joon. 5). Sellistel üksteisega tihedalt liidetud rakkudel on harilikult hulknurkne kju.



Joon. 5. Sibula marrasknaha rakud.

1 — kest; 2 — protoplasma;
3 — tuum; 4 — vakuool
rakumahlaga.

Küllaldase suurendusega mikroskoop näitab meile ka raku ehitust. Igas elavas taimerakus on *kest*, *protoplasma* ja *tuum*. Kest ümbritseb rakku.

Rakus olev protoplasma on läbipaistev värvitu paks vedelik. Protoplasma osad — *vakuoolid* — on täidetud *rakumahlaga*. See on seesama mahl, mis eraldub arbuusi, tomati ja muude mahlakate viljade lõikamisel. Rakumahlas leidub lahustatud suhkrut ja happeid, seepärast ongi tal magus või hapu maitse.

Protoplasmas on tuum. See koosneb tihedamast ainest ja on kujult harilikult ümar.

Taime rakuline ehitus. Esialgseks tutvumiseks vaatleme üksteisest eraldatud arbuusi viljaliha ja sibula marrasknahaks liidetud rakke. Kui terava habemenõuga lõikame ükskõik millisest taime organist õhukese läbipaistva lõigukese ja vaatleme seda mikroskoobis, siis näeme rakke. Igal taime organil on rakuline ehitus.

Kuid eri organeis on taimel ka erisugused rakud. Juures, lehes, varres jne. — igal pool leiame isesuguseid rakke. Veel enam: isegi ühes ja samas organis leiame erisuguseid

rakke. Ja igal sellisel rakul on taime elus oma tähtsus. Nii kaitsevad õuna koore rakud õuna sisu kuivamise eest, sisu rakud aga on toiteainete varumiskohaks.

Niisiis, mitte ainult igal organil, vaid ka igal organil moodustaval rakul on taime elus oma tähtsus. Rakud on mikroskoopiliselt väikesed organid, millest on ehitatud taime keha.

Küsimusi.

1. Millal avastati taime rakuline ehitus?
2. Mis on mikroskoop? Näidake selle osi joon. 4 järgi.
3. Missugune on raku ehitus? Seletage joon. 5 järgi.

Ülesandeid.

1. Vaadeldge küpse arbuusi lõiku. Sel on harilikult seemnete juures augukestes palju üksteisest eraldatud rakke. Neil on punakate terakeste kuju.

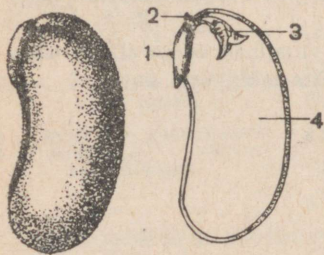
2. Murdke küpse tomat pooleks. Selle viljalihase koore all on näha ümarjaid ruugeid rakke, millel on pisikeste mullikeste kuju.

III. SEEME JA SELLE IDANEMINE.

Soodsafel tingimustel hakkavad põllule või aeda külvatud seemned idanema; nad annavad uutele noortele taimedele alguse. Taim areneb seemnest.

Seemnete ehitus.

Vaadeldes mitmesuguste kultuurtaimede seemneid näeme, kuivõrd nad on erilaadsed. Nad erinevad üksteisest nii oma värvilt ja kujult kui ka suuruselt ja ehituselt. Nende tunnuste järgi tunnemegi ära meile tuttavate taimede — nisu, rukki, kaera, hirsi, maisi, herne, aedoa (türgi oa), kurgi, lina jt. taimede seemned. Kuigi need seemned on erinevad, võib nende ehituses leida siiski sarnasusi.



Joon. 6. Aedoa seeme.

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

Aedoa seemne ehitus. Väljastpoolt on aedoa seeme kaetud *kestaga*. Leotatud seemnelt tuleb kest kergesti maha.

Eemaldanud seemne kesta, leiame kaks paksu valget *idulehte*, mis sisaldavad toiteaineid. Kohal, kus idulehed ühinevad, on *idujuur*, *iduvars* ja *idupung* (joon. 6).

Idujuur, iduvars ja idupung moodustavad kokku *idu*. Idu saabki uue, noore taime hakatuseks.

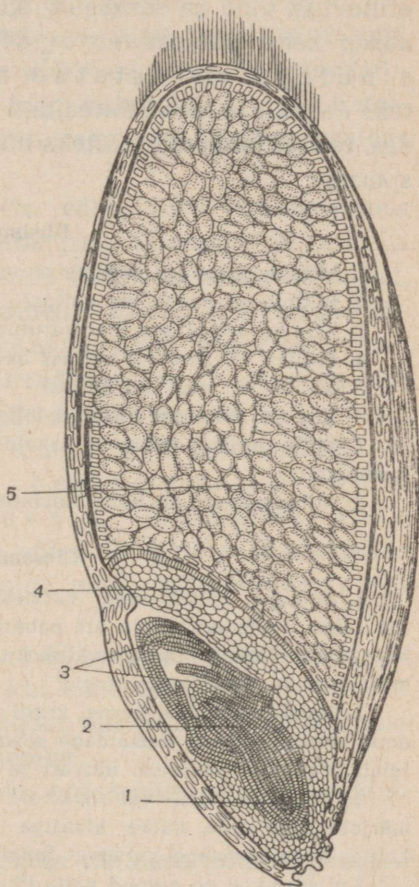
Põhimiselt samasugune on idu ehitus ka hernel, kurgil,

kõrvitsal, kapsal ja paljudel muudel taimedel. Kõigi loeteldud taimede seemned on sarnased selle poolest, et nende idul on kaks idulehte. Taimed, millede seemneil on kaks idulehte, moodustavad kaheiduleheliste rühma.

Nisutera ehitus. Nisutera on kattunud mitte ainult seemnekestaga, vaid ka viljakattega, mis on seemnekestaga kokku kasvanud.

Seemne alumises otsas on väike idu. See koosneb idujuurest, idupungast ja ühest idulehest (joon. 7). Sellel idulehel ei ole sugugi toiteainete varusid. Toiteained on varutud idulehega külgnevas endospermis, toitekoes.

Põhimiselt samasugune on idu ehitus ka rukkil, kaeral, odral, maisil ja mitmel muul taimel. Kõigi nende loeteldud taimede seemned on sarnased selle poolest, et nende idul on ainult üks iduleht. Taimed, millede seemneil on ainult üks iduleht, kuuluvad üheiduleheliste rühma.



Joon 7. Nisutera

1 — idujuur; 2 — iduvars; 3 — idupung; 4 — iduleht; 5 — endosperm.

Vaadeldes mitmesuguste kultuurtaimede seemneid, juhtisime tähelepanu nende mitmekesisusele, sest see torkab silma kõigepealt. Kuid nüüd, olles tutvunud mitmesuguste taimede seemnete ehitusega, võime me näha mitte ainult erinevusi, vaid ka sarnasusi. Kõigi taimede seemned on sarnased selle poolest, et igal seemnel on toiteainetega varustatud idu. Ühtedel taimedel (näiteks aedoad) on need toiteained varutud idus endas, idulehtedes, teistel taimedel (näiteks nisul) aga väljaspool idu, endospermis.

Küsimusi.

1. Milline on aedoa seemne ehitus? Seletage joon. 6 järgi.
2. Milline on aedoa idu ehitus?
3. Kus on aedoa seemnel varutud toiteained?
4. Milline on nisutera ehitus? Seletage joon. 7 järgi.
5. Milline on nisu idu ehitus?
6. Kus on nisuteras varutud toiteained?
7. Mille poolest erinevad kaheiduleheliste seemned üheiduleheliste seemneist?
8. Mille poolest on kõigi taimede seemned üksteisega sarnased?

Ulesandeid.

1. Koguge kollektsioon mitmesuguste kultuurtaimede seemneid. Iga taime seemned pange eri paberpakendisse. Iga pakendile kirjutage taime nimetus. Õppige välise kuju järgi eristama tähtsamate põllumajanduslike taimede seemneid.

2. Vaadeldge aedoa, herne, kurgi või redise seemne ehitust. Leotage enne seemneid vees. Eemaldage seemnekest seemnelt. Lükake idulehed laiali. Vaadeldge idujuurt, iduvart ja idupunga.

3. Vaadeldge nisu- või rukkitera ehitust. Pange seemned alustassi märjale riidelapile, katke klaasiga ja asetage 1,5—2 päevaks sooja kohta. Ärge unustage kuivavat lappi niisutamast.

Kui seemned on ajanud välja iduotsa, lõigake need piki õnarat pooleks. Vaadeldge seemne ehitust joon. nr. 7 abil. Kasutage luupi.

Lõigake kuivad seemned risti pooleks ja vaadeldge endospermi. Rukkil on see alati jahukas, nisul on see nii jahukas kui klaasjas.

Seemnete koostis.

Selleks, et selgitada seemnete koostist, tuleb kindlaks teha, missuguseid aineid nad sisaldavad.

Vesi. Põllult või aiast kogutud seemned näivad täiesti kuivad. Tegelikult aga sisaldub neis alati teatav hulk vett. Kui kuiva katseklaasi panna mõni nisutera ja ettevaatlikult soojendada piirituslambi leegi kohal, siis tekivad katseklaasi külmale siseseinale varsti veepiisad. See vesi eraldus seemneist.

Normaalselt on seemneis vähe vett: nisuseemneis 13—15%, linaseemneis 7—8% jne. Suurema niiskusega seemneid tuleb kuivatada, muidu riknevad nad säilitamisel.

Orgaanilised ja mineraalained. Kui tulel kuumendada kuivatatud nisuseemneid, hakkavad need peagi söestuma. Edasisel kuumendamisel põlevad söestunud ained ja lõppude lõpuks jääb seemneist järele vaid natuke halli tuhka, mis koosneb mittepõlevaist aineist. See katse näitab, et seemneis sisaldub esiteks söestuvaid, põlevaid ja teiseks mittesöestuvaid, mittepõlevaid aineid. Söestuvaid ning põlevaid aineid nimetatakse *orgaanilisteks*, mittesöestuvaid ning mittepõlevaid aga *mineraalaineiks*.

Nii nisu kui ka muude taimede seemneis sisaldub orgaanilisi aineid märksa rohkem kui mineraalaineid. Seda võib järeldada ka vähesest tuha hulgast, mis jääb seemneist järele pärast orgaaniliste ainete põlemist.

Tekib küsimus, missuguseid orgaanilisi aineid sisaldub seemneis.

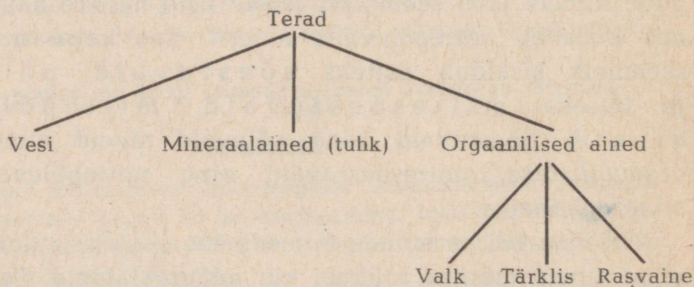
Valmistame nisujahust väikese tükikese tainast, paneme selle lapi sisse ja uhume seda vees, sõrmedega pigistades. Vesi muutub sogaseks. On ilmne, et uhutatavast tainast eraldub mingisugune aine. Kui nisutainast on sel kombel kõik

see aine kõrvaldatud, jääb lapi sisse veniv ja kleepuv mass. See on *taim Valk*, *pihkaine*; tainast eraldunud aine on *tärklis*. Uhtmiskees ujuvad väikesed tärklisterad, osa neist on langenud juba anuma põhja.

Võtame katseklaasi natuke uhtmiskeet ja soojendame seda piirituslambi leegil keemiseni. Keevas vees tärklisterad paisuvad ja lagunevad, katseklaasi tekib tärkliskliister. Kui jahtunud tärkliskliistrisse kallata mõni tilk nõrka joodilahust, siis värvub kliister siniseks: tärklis muutub joodi mõjul siniseks. See on tärklise eriomadus. Nii võib joodi abil alati teada saada, kas antud aine sisaldab tärklisi.

Nisuterades on ka veidi *rasvaine*. On huvitav, et tärklis ja Valk sisalduvad esijoonel endospermis, rasvaine aga peamiselt idus.

Seega võib nisuterade koostist kujutada järgmiselt:



Nimetatud aineid sisaldub ka muude taimede seemneis. Valkude poolest on rikkad oa, herne, aedoa, lääts ja soja- oa seemned. Tärklisi on palju rukki, riisi, hirsi, maisi ja tatra seemneis. Rikkalikud rasvainete varud leiduvad päevalille, kanepi, lina ja muude õlitaimede seemneis. Väga paljusid taimi kasvatataksegi eesmärgiga saada seemneis varutud orgaanilisi aineid.

Küsimusi.

1. Kuidas saab kindlaks teha, et seemneis on vett?
2. Kuidas saab kindlaks teha seemneis leiduvaid orgaanilisi ja mineraalaineid?
3. Milliseid aineid nimetatakse orgaanilisteks ja milliseid mineraalseiks?
4. Milliseid orgaanilisi aineid sisaldub seemneis?
5. Kuidas saab kindlaks teha, et seemneis on tärglist?
6. Milliste taimede seemneis on rikkalikult valke, rasvaineid, tärglist?
7. Milliseid taimi kasvatatakse peamiselt selleks, et saada seemneid? Loetelge neid.

Ulesandeid.

1. Milliseid orgaanilisi aineid sisaldavad nisu seemned?

Pange alustassile teelusikatäis nisujahu, lisage vähehaaval vett ja segage tükike sitket tainast. Mässige tainas õhukese lapi sisse, pange laia anumasse veega ja pigistage sõrmedega. Tainast hakkab kohe läbi lapi eraiduma tärglist. See teeb vee sogaseks

Jätkake taina uhtumist 10—15 minutit või kauemgi, selleks et eemaldada kogu tärglis. Selle tulemusena jääb lappi kleepuv ja veniv aine. Võtke see lapist välja ja venitage seda. See on taimevalk, pihkaine.

2 Võtke umbes $\frac{1}{4}$ katseklaasi taina uhtumisel saadud, sogast vett Soojendage seda piirituslambi leegil keemiseni. Pärast jahtumist lisage 1—2 tilka nõrka joodilahust. Milliseks värvub vedelik joodi mõjul?

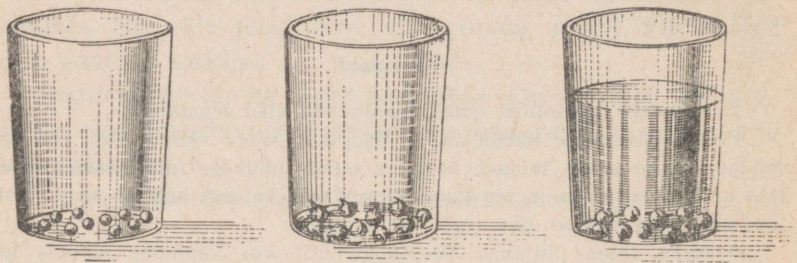
3. Koorige päevalille või kanepi seeme ja pigistage see paberil puruks. Mis jäi paberile? Millise aine leidsite võetud seemneis?

Seemnete idanemistingimused.

Külviks tarvitavad seemned näivad isegi elutuina, nii-võrd varjatult toimub neis elu. Nüüd aga külvati seemned kobedasse, niiskesse ja päikese poolt hästi soojendatud mulda. Varsti on seemned idanenud ja mullast tärgkavad

tõusmed. On selge, et seemned leiavad mullas kõik idanemiseks vajalikud tingimused. Tekib küsimus, millised tingimused on siis vajalikud seemnete idanemiseks?

Vesi ja õhk. Võtame kolm teeklaasi ja paneme igaühte kümnekond mingisugust suurt seemet, näiteks herne või aedoa seemet. Esimeses klaasis jätame seemned kuivaks, teises teeme need niiskeks ja kolmandas valame need veega üle, et nad õhuga sugugi kokku ei puutuks. Paneme klaasid seemnetega sooja kohta. 3—4 päeva pärast võib näha



Joon. 8. Katse, mis näitab vee ja õhu vajalikkust seemnete idanemisel.

katse tulemusi (joon. 8). Teises klaasis on vee ja õhuga varustatud seemned paisunud ja idanenud. Esimeses klaasis on seemned varustatud õhuga, kuid neil pole sugugi vett, seepärast ei ole nad paisunud ega idanenud. Vastupidi on seemned kolmandas klaasis varustatud veega, kuid neil pole õhku, seepärast on nad küll paisunud, kuid pole idanenud. Katsest nähtub, et seemnete idanemiseks on vajalikud vesi ja õhk, täpsemalt — õhus sisalduv hapnik.

Kõigi taimede seemned vajavad idanemiseks vett, kuid erinevate taimede seemned vajavad ka erinevaid veehulki. Nii vajavad herne seemned idanemiseks niisama palju vett,

kui palju kaaluvad seemned, ja isegi rohkem. Nisu seemned vajavad kaks korda ja hirsi seemned isegi neli korda vähem vett kui herne seemned.

Täpselt samuti vajavad kõigi taimede seemned idanemiseks ka õhku. Kuid mõne taime, näiteks herne ja aedoa seemned on õhu suhtes väga nõudlikud ega idane vee all sugugi. Teiste taimede — riisi, timuti — seemned võivad leppida vees lahustatud hapnikuga ja idanevad seepärast ka vee all. See riisi ja timuti seemnete iseärasus on mõistetav, kui arvestada tingimusi, milles need taimed on elanud sajandeid. Riisi kasvatatakse veega üleujutatud põldudel. Timut aga kasvab luhal, mille kevadeti ujutab üle suurvesi. Seepärast saavadki nende taimede seemned idaneda vee all.

Soojus. Kui seemneile anda küllalt niiskust ja õhku, kuid panna nad külma kätte, siis nad ei idane. Peale vee ja õhu vajavad seemned idanemiseks soojust.

Soojusevajadus seemnete idanemiseks on erisugustel taimedel samuti erinev. Nii hakkavad rukki seemned juba idanema, kui temperatuur on natuke üle 0° , meloni seemned aga hakkavad idanema siis, kui temperatuur on vähemasti $+15^{\circ}$. Üldse on lõunast meile toodud taimede seemned soojuse suhtes nõudlikumad kui parasvöötme taimede omad.

Seega on seemnete idanemiseks vajalikud vesi, õhk ja soojus. Põllumajanduse praktikas tagatakse need tingimused õigeaegse külviga hästi kobestatud ning niiskesse mulda.

Küsimusi.

1. Kuidas saab tõestada, et vesi ja õhk on vajalikud seemnete idanemiseks?
2. Milline on mitmesuguste taimede veevajadus seemnete idanemiseks? Tooge näiteid.

3. Milline on mitmesuguste taimede õhuvajadus seemnete idanemiseks? Tooge näiteid.

4. Mispärast riisi ja timuti seemned idanevad vee all?

5. Millises temperatuuris hakkavad rukki ja meloni seemned idanema? Mispärast vajavad meloni seemned idanemiseks kõrgemat temperatuuri?

6. Kuidas tagatakse põllumajanduse praktikas seemnete idanemiseks vajalikud tingimused?

Ulesandeid.

1. Kas on vesi ja õhk vajalikud seemnete idanemiseks?

Võtke kolm teeklaasi ja pange igaühte 10 herne seemet. Esimeses klaasis jätke seemned kuivaks. Teise klaasi valage niipalju vett, et seemned oleksid poolenisti vees; sellesse klaasi tuleb pärast vett vähehaaval juurde valada. Kolmandas klaasis valage seemned veega üle.

Pange teeklaasid seemnetega 3—4 päevaks sooja kohta. Vaadeldge, mis toimub seemnetega mitmesugustes tingimustes.

Seletage, miks esimeses klaasis seemned ei paisunud ega idanenud. Mispärast kolmandas klaasis seemned paisusid, kuid ei idanenud? Mispärast idanesid seemned teises klaasis?

Millised tingimused on seega seemnete idanemiseks vajalikud?

2. Kaaluge 10 g nisu ja niisama palju herne seemneid, pange need eraldi kahele alustassile. Lisage seemneile kumbagi alustassi 5 kuupsentimeetrit vett ja segage hoolega segi. Katke seemned tihedasti klaasiga ja pange alustassid sooja kohta. Esiotsa segage seemneid veel 2—3 korda, et kõik seemned imaksid endasse ühtlaselt niiskust.

3—4 päeva pärast loendage, mitu seemet oli pandud kummalegi alustassile ja mitu neist on idanenud.

Seletage, miks nisu seemned on peaaegu kõik idanenud, herne seemned aga mitte.

3. Võtke kaks klaasi veega ja pange ühte 15—20 riisitera, teise aga niisama palju nisuteri. Pidage meeles, et vees on lahustatud väga vähe hapnikku.

Hoidke klaasid seemnetega soojas. Vaadeldge, kas riisi ja nisu seemned idanevad vee all.

Niisiis: kummad seemned vajavad idanemiseks rohkem hapnikku, riisi või nisu seemned?

4. Kuidas ühesuguses temperatuuris hakkavad idanema eri taimede seemned?

Pange märjale lapile alustassil 30—40 rukki seemet ja niisama palju

kurgi seemneid, katke need klaasiga ja pange jahedasse kohta (temperatuur olgu $+5^{\circ}$ ümber). Pange niisama palju rukki ja kurgi seemneid märjale lapile teisel alustassil. Katke see samuti klaasiga, kuid pange sooja kohta (temperatuur olgu $+20^{\circ}$ ümber). Jälgige, et lapid ei kiuvaks alustassidel. Vaadeldge seemnete idanemist.

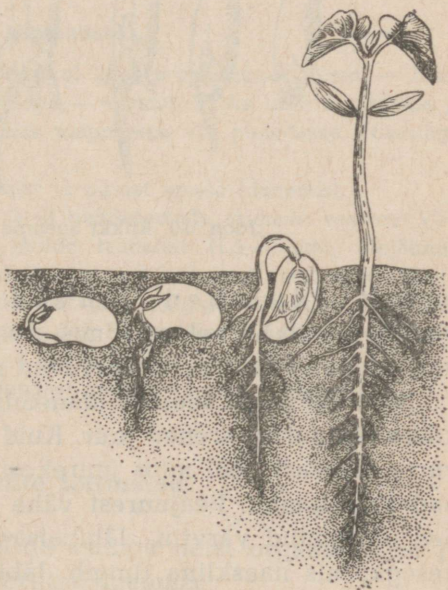
7 päeva pärast loendage, mitu seemet idanes erinevais temperatuuri-tingimustes.

Niisiis: kummad seemned vajavad idanemiseks rohkem soojust, rukki või kurgi seemned?

Seemnete idanemine ja tõusmete ilmumine.

Mulda külvatud seemned imavad endasse esijoones vett ja selles lahustunud hapnikku ning hakkavad pikkamisi paisuma. Olgugi et paisumine tingimata eelneb idanemisele, ei saa seda sellest hoolimata kuidagi pidada eluavalduks, sest paisuvad nii surnud kui elusad seemned.

Vaadeldes aedoa seemne idanemist (joonis 9) võib näha, et ennekõike ilmub sel juur, mis areneb idujuurest. Juur kasvab kiiresti allapoole ja ajab külgsuuri, millega idand veel rohkem kinnitub mulda. Mõne aja pärast hakkab ka iduvars kasvama. Kõver-



Joon 9. Aedoa seemne idanemine.

dunult ilmub ta maapinnale ja toob idulehed valgusesse. Idulehed on koos, kuid varsti ajavad nad endid laiali. Idulehtede vahel olevast idupungast areneb seejärel pärislehtedega vars.

Niisamuti kui aedoa seemne, algab ka herne seemne idanemine idujuurest areneva juure ilmumisega. See juur kasvab samuti allapoole ja ajab küljjuuri. Iduvars aga kasvab hernel niivõrd vähe, et isegi idulehed jäävad maapinnale



Joon. 10. Rukki seemne idanemine.

toomata. Idulehed jäävad mullapinda. Maapinnale ilmub hernel vars, mis areneb idulehtede vahel asuvast idupungast. Varrel võrsuvad pärislehed.

Nisu või rukki seemne idanemisel (joon. 10) ilmub enne kõike idujuurest arenev juur. Kuid ühes sellega kasvab iduvarre alaosast veel mitu juurekest. Üheskoos moodustavad nad juurekimbu. Peajuurest vähe hiljem ilmub alles idu. See on kaetud värvitu, läbipaistva, torru keeratud lehekesega, mis naasklina tungib läbi mulla. Pärast rebeneb leheke lõhki ja sellest ilmub esimene roheline pärisleht. Esi-

mese järel kasvavad ka teised lehed. Nad kõik arenevad idupungast.

Nisu ja rukki iduleht ei ilmu maapinnale. See jääb seemnesse ja imeb endospermist toiteaineid, mis idust arenev idand ära kasutab.

Küsimusi.

1. Mispärast seemnete paisumist ei saa pidada eluavalduseks?
2. Kuidas idanevad aedoa seemned ja kuidas tulevad nende tõusmed maapinnale? Seletage joon. 9 järgi.
3. Kuidas idanevad herne seemned ja kuidas tulevad nende tõusmed maapinnale?
4. Millistel kaheidulehelistel taimedel ilmuvad idulehed maapinnale ja missugustel jäävad need mullapinda?
5. Kuidas idanevad nisu või rukki seemned ja kuidas tulevad nende tõusmed maapinnale? Seletage joon. 10 järgi.
6. Milline tähtsus on nisu ja rukki idulehel?

Ulesandeid.

1. Pange märjale lapile taldrikul 2—3 mitmesuguse taime — nisu, rukki, lina, päevalille, herne, aedoa — seemet. Katke taldrik klaasiga ja pange sooja kohta, ükskõik, kas valgusesse või pimedasse. Niisutage lappi vajadust mööda.

Vaadelge seemnete paisumist ja pärast nende idanemist.

2. Külvake potti mullaga 2—3 nendesamade taimede seemet. Väikesed seemned seemendage mulda madalalt (1,5—2 cm), ülejäänud seemned sügavamalt (3—4 cm). Pange pott külvatud seemnetega sooja ja valgusesse. Niisutage mulda parajalt. Jälgige tõusmete ilmumist: kuidas ilmuvad tõusmed maapinnale? Kas väljuvad idulehed mullast? Kuidas avanevad idulehed? Kas nad kasvavad suureks?

Jälgige edasi, kuidas idupungast areneb varreke lehtedega.

Idandite toitumine.

Idust arenev idand toitub esialgu neist orgaanilistest ja mineraalainetest, mis on varutud seemnes.

Seemneis leiduvad ained on enamikus lahustumatud,

kuid seemne idanemisel muutuvad need pikkamööda lahustuvaiks. Nii näiteks muutub idanevas seemnes lahustumatu tärklis lahustuvaks suhkruks. Maitsege esiteks idanemata ja pärast idanenud ja kuivatatud nisu või rukki seemneid. Te tunnete, et idanenud seemned on muutunud magusamaks. Neis on tärklis osaliselt muutunud suhkruks. Seda suhkrut tarvitabki idand.

Sedamööda kuidas idand tarvitab seemne toiteaineid, jääb neid endospermis üha vähemaks. Kui kolme- või neljapädalased nisu- või rukki-idandid kaevata mullast välja, võib veenduda, et kõik endospermi toiteained on ära kulutatud. Idand on need ära tarvitanud.

On kerge mõista, et mida rohkem toiteaineid on varutud seemnes, seda jõulisem idand sellest areneb. Selles võib kergesti veenduda, kui ühes tervete nisu või rukki seemnetega külvata ka seemneid, millel suurem või väiksem osa endospermist on ära lõigatud. Kui panna mulda nisu- või rukki-idu, millel endosperm on eemaldatud, siis hakkab see küll kasvama, kuid sureb varsti nälga. Endospermist lahutatud idu võib kasvada ainult erilises lahuses, mis sisaldab nii orgaanilisi kui mineraalaineid. Selline lahus asendab eemaldatud endospermi.

Seega toitub idust arenev idand esialgu valmis toiteaineist, mis emataim on varunud seemnes.

Küsimusi.

1. Millest toitub esialgu idust arenev idand?
2. Kuidas saab kindlaks teha, et idanevais nisu või rukki seemneis muutub tärklis suhkruks?
3. Mispärast tervest nisu või rukki seemnest areneb suurem idand kui seemnest, millel osa endospermi on eemaldatud?
4. Kuidas saab endospermist lahutatud idust kasvatada idandit?

Ulesandeid.

1. Idandage alustassil märjal lapil nisu või rukki seemneid. Kui nende juured on saanud 1,5—2 cm pikkuseks, kuivatage seemned ja puhastage need juurtest ja idandeist. Maitsege kuivi idanenud seemneid. Maitsege kuivi idanemata seemneid. Mille poolest nad erinevad?

2. Külvake saepuruga täidetud potti nisu või rukki seemneid. Kui ilmuvad tõusmed, võtke iga 5—6 päeva tagant 2—3 seemet välja ja vaadeldge nende endospermi. Seletage, kuhu kaovad endospermis leiduvad ained.

Idandite hingamine.

Taimedel pole erilisi hingamisorganeid, mis on paljudel loomadel. Pole neil ka hingamisliigutusi, mida näeme nendesamade loomade juures. Võib-olla seepärast sageli ei aimagi, et taimed hingavad. Kuid taimed on elusolendid ja hingavad niisamuti kui loomadki.

Hingavad isegi puhkavad seemned, mis ei ole veel hakanud idanema. Nende hingamine on ainult niivõrd nõrk, et mõnel lihtsal teel on võimatu seda kindlaks teha. Aga niipea kui seemned hakkavad idanema, muutub nende hingamine energiliseks. Ka kasvavad idandid hingavad energiliselt, kusjuures neil hingavad kõik organid — juur, vars ja lehed.

Hapniku tarvitamine ja süsihappegaasi eritumine taimede hingamisel. Paneme idanenud seemned või enamvähem arenenud idandid klaaspurki, korgime selle kinni ja paneme sooja ning pimedasse kohta. Järgmisel päeval katsetame, kas purgis taimedega on õhk muutunud. Paneme taimedega purki põleva peeru — see kustub silmapilkselt. Samasuguses purgis ilma taimedeta põleb peerg edasi. On ilmne, et purgis taimedega on õhk muutunud: seal on nüüd hapnikku vähem ja süsihappegaasi rohkem. Katse näitab, et

hingamisel taimed tarvitavad hapnikku ja eritavad süsihappegaasi.

Oeldust järeldub, et taimede hingamiseks on vajalik hapnik. Taime maapealsed organid — vars ja lehed — on ümbritsetud õhust ega tunne harilikult hapniku puudust. Taime maa-alused organid, juured, mis tungivad sügavale mulda, võivad kannatada hapniku puuduse all. Selleks, et tagada õhu ligipääsu juurtele, kobestatakse taimede eest hoolitsemisel korduvalt mullapinda. Vastutasuks selle eest annavad kõik taimed suuremat saaki.

Soojuse eraldumine taimede hingamisel. Täidame klaas-purgi idanevate seemnetega, asetame seemneisse kraadiklaasi ja hoiame neid soojas kohas. Juba kahe-kolme tunni pärast võib näha seemnete temperatuuri tõusmist. Temperatuuri tõus on märksa suurem, kui temperatuuri kao ärahoidmiseks katta purk ümberringi millegagi kinni. Selline on katse tulemus idanevate seemnetega. Kui katseks võtta kuivad idanemata seemned, ei ole märgata mingisugust temperatuuri tõusu. On ilmne, et soojust eraldavad ainult idanevad seemned, see tähendab — seemned, mis energiliselt hingavad.

Niisiis näitab tehtud katse, et taimed eraldavad hingamisel soojust.

Seemnete soojenemist võib näha ka tegelikus elus. Kui vilja koristatakse vihmaga, siis on kogutud terad kõrgendatud niiskusega. Sellised seemned hingavad juba märksa energilisemalt kui kuivad ja lähevad seepärast hunnikus kiiresti soojaks. Tarvitseb vaid pista käsi terahunnikusse, et ilma kraadiklaasita veenduda terade soojenemises. Sellised seemned tuleb muidugi viibimata ära kuivatada. Selle eesmärgiga neid segatakse, lastakse läbi tuulamismasina ja kuivatatakse päikese käes.

Säilitamiseks võetakse ainult kuivi seemneid. Ja säilita-

takse neid kuivades, hästi tuulutatavais ruumides. Kui aga säilitamiseks võetakse niisked seemned, siis hakkavad need niiskuse tõttu energiliselt hingama, lähevad tuliseks ehk „põlema“, nagu rahvas räägib. Niisugusel säilitamisel lähevad seemned rikki.

Küsimusi.

1. Millist gaasi tarvitavad idanevad seemned ja arenevad idandid ning millist gaasi nad eritavad? Kuidas saab seda tõestada?
2. Kuidas tagatakse põllumajanduse praktikas õhu juurdepääsu idandite ja täiskasvanud taime juurtele?
3. Kuidas saab tõestada, et idanevad seemned eritavad hingamisel soojust?
4. Mispärast soojenevad niisked seemned hunnikus? Kuidas saab nende soojenemist seisma panna?
5. Millistes tingimustes tuleb säilitada seemneid?

Ulesandeid.

Idandage taldrikul märjal lapil peotäis seemneid. Kui seemned on idanenud, pange need klaaspurki, korkige see kõvasti kinni ja pange sooja ning pimedasse kohta. Järgmisel päeval võtke kork ära ja pange purki põlev peerg. Mispärast see kustub?

Pange põlev peerg teise samasugusesse, kuid ilma seemneteta purki. Kas peerg ka selles purgis kustub?

Katse näitab seemnete hingamist. Idanevad seemned hingavad energiliselt: nad neelavad õhust hapnikku ja eritavad süsihappegaasi.

Seemnete ettevalmistamine külviks.

*„Halvast seemnest ära oota head sugu.“
(Vene vanasõna.)*

Selles vanasõnas kajastuvad meie rahva sajandite pikkused kogemused. Ainult head seemned annavad suurt ning väärtuslikku saaki.

Mis tähendab „hea seeme“? Kõigepealt vastavat sorti seemet. Meil on palju sorte põllumajanduslikke taimi. Nii näiteks on palju nisusorte. Kuid iga rajooni jaoks valitakse neist see sort, mis selle rajooni looduslikes tingimustes annab parima saagi. Ainult selliseid *sordiseemneid* tarvita- taksegi külviks.

Edasi: külviks tarvitatakse seemneid erelistelt *seemne- põldudelt*. Need on viljakandvaima mullapinnaga põllud; neid haritakse hästi, neile antakse väetisi. Seemnepõldudel hoolitsetakse hästi taimede eest. Sellistes kasvutingimustes saadakse head seemned.

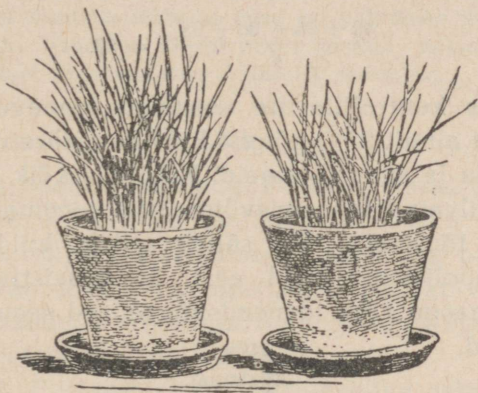
Seemnepõldudelt saadud seemneid, mida sageli nimeta- takse *seemneviljaks*, valmistatakse külviks ette. Selleks on seemnete puhastamine, sortimine ja idanevuse kontrollimine.

Seemnete puhastamine. Äsja pekstud teraviljas on hari- likult vähemal või suuremal hulgal prügi. Uhes aganate, mulla ja muu sellise *elutu prügiga* leidub teraviljas ka umb- rohu seemneid, niinimetatud *elusat prügi*. Külviks on aga nõutavad puhtad seemned. Prügi eemaldamiseks tarvita- takse seemnete puhastamist, kasutades selleks praegu igal pool leiduvaid masinaid. Kuna puhastamise tagajärjel kul- tuurtaimede seemned vabanevad oma sageli väga tugevaist võistlejaist, umbrohtudest, siis on arusaadav, et viljasaak seetõttu tõuseb.

Seemnete sortimine. Prügist puhastatud seemne hulgas on nii suuri kui väikesi teri. Kui kõige suuremad ja kõige väiksemad terad külvata eraldi, siis võib peagi näha, et suurtest teradest arenevad jõulisemad taimed (joon. 11). Edaspidi annavad sellised taimed palju suuremat saaki. See- pärast on arusaadav, et külviks tuleb tarvitada suuri teri. Sel otstarbel lähevad puhastatud seemned sortimisele. Seda teostatakse eri masinatega, mis sordivad seemned kas suuruse või kaalu järgi. Selleks, et külviks

valida suurimaid seemneid, teostavad meie saagimeistrid mitmekordset sortimist. Selle tagajärjel tõuseb viljasaak tunduvalt.

Idanevuse määramine. On arusaadav, et külviks kõlbavad ainult *idanemisvõimelised seemned*, s. t. niisugused, millel on elus idu. Seepärast kontrollitakse tingimata külviks määratud seemnete idanevust. Kontrolli teostatakse riiklikes seemnevilja kontrolljaamades, mida leidub igas rajoonis.



Joon. 11. Suurist ja väikseist teradest arenenud nisutaimed.

Idanevuse määramist teostatakse selliselt: loendatakse järjest ilma valikuta sada seemnetera ja laotatakse need niiskele filterpaberile või niisutatud liivale erilises *kasvunõus*. Kasvunõu seemnetega kaetakse klaasiga ja pannakse soojenduskappi. Filterpaberit või liiva niisutatakse vajadust mööda. Kindlaksmääratud tähtaegadel teostatakse kahel korral idanenud seemnete eraldamist ja loendamist. Põllukultuuride enamikul tehakse seda 3 ja 7 päeva pärast (arvates katse algusest). Esimene loendus näitab *esialgset ida-*

nevust, teine — lõplikku idanevust. Kui 7 päeva jooksul 100-st seemnest idanes 99 seemet, siis on seemnete idanevus 99%.

Selleks, et seemnete idanevust määrata täpsemalt, ei panda seemnevilja kontrolljaamades idanema harilikult mitte sada, vaid nelisada seemnetera ja saadud tulemustest arvutatakse aritmeetiline keskmine. Oletame, et esimesest sajast idanes 99 seemet, teisest 96, kolmandast 98 ja neljandast 95. Aritmeetiline keskmine on siis:

$$\frac{99 + 96 + 98 + 95}{4} = 97.$$

Seega oleks kontrollitavate seemnete idanevus 97%. See tähendab, et ainult 97% kõigist külviks määratud seemneist võib idaneda ja anda tõusmeid. Kuid kas kõik 97% põllule või aeda külvatud idanemisvõimelisist seemneist idanevad ja annavad tõusmeid? See sõltub sellest, kuidas külvame ja kuidas hoolitseme külvi eest. Saagimeistrid taotleavad seda, et peaaegu kõik idanemisvõimelised seemned annaksid tõusmeid.

Küsimusi.

1. Milliseid põllumajanduslikke taimesorte tuleb külvata selles või teises rajoonis?
2. Millistes tingimustes tuleb kasvatada seemnevilja?
3. Millist prügi leidub harilikult seemneis?
4. Mispärast tõuseb seemne puhastamise tõttu viljasaak?
5. Mispärast sortitakse seemneid enne külvi?
6. Mispärast tuleb külviks tarvitada suuri seemnetera?
7. Miks peab külviks määratud seemnete idanevus tingimata olema kontrollitud?
8. Kuidas teostatakse seemnete idanemise määramist?

Ülesandeid.

1. Kaaluge 50 g puhastamata nisu, rukki, kaera või odra seemneid. Pange seemned valgele paberile ja eraldage kõigepealt kõik antud kül-

tuuri seemned. Järelejäänud prügist eraldage muude kultuurtaimede ja umbrohtude seemned. Järele jääb elutu prügi.

Kaaluge võetud kultuuri seemned ära. Arvutage, milline on võetud seemnete puhtus.

2. Loendage järjest 100 nisu, rukki või mõne muu taime seemet. Laotage need märjale lapile alustassil, katke klaasiga ja pange sooja.

Kolme päeva pärast korjake idanenud seemned välja ja loendage. Tulemus näitab esialgset idanevust.

Seitsme päeva pärast loendage, mitu seemet on idanenud kogu selle aja kestel. Nii määratakse kindlaks seemnete lõplik idanevus.

3. Käepärast olevast nisusordist valige 100 kõige suuremat ja 100 kõige väiksemat nisutera. Külvake need eri pottidesse ja pange sooja ja valguse kätte. Vaadelge 15—20 päeva jooksul, missugused taimed kasvavad suurtest ja missugused väikseist seemneist.

Külv.

Kevad on hoogne külviaeg. Päike kõrvetab üha kõve-
mini. Niiskest ülesküntud mullapinnast tõuseb ühes sooje-
nenud õhuga hõljuva virvendusena auru. Iga päevaga, iga
tunniga kaotab mullapind niiskust. Jääda külviga hiljaks
tähendab vähendada viljasaaki. Sellel pingsal ajal käib meie
kodumaa ääretuil põldudel külvitöö.

Külviajad. Erinevate põllumajanduslike taimede seem-
ned külvatakse eri aegadel. Nii külvatakse põllul kõige
varemini hernes, nisu ja kaer, köögivilja-aias porgand ja
sibul. Nende seemned idanevad juba madalas temperatuu-
ris, nende tõusmed ei karda kevadisi öökülmi; need on
külmakindlad taimed. Varase külvi korral saavad nad mulla-
pinna kevadist niiskust paremini ära kasutada ja on kuivade
ilmade tulles kasvanud küllaldaselt tugevaks.

Teised taimed, nagu hirss ja mais põllul ning kurk ja
kõrvits köögivilja-aias, külvatakse hiljem, kui mullapind
on soojem ja kevadiste öökülmade oht möödunud; need on
soojanõudjad taimed. Need taimed on meile toodud lõunast.
Oma kodumaal kasvasid nad kogu aja palava kliima tingi-

mustes ja need tingimused on saanud neile vajaduseks. See pärast nõuavadki nende seemned idanemiseks kõrgemat temperatuuri ja idandid arenemiseks palavat ilma; nad hukuvad juba kergete kevadiste öökülmade käes.

Nii arvestatakse mitmesuguste põllumajanduslike taimede külviaegade määramisel nende loomupäraseid iseärasusi.

Külviviisid. Endistel aegadel külvati harilikult käsitsi. Külvaja läks põllule, külimit rihmaga üle õla, võttis külimist peoga seemneid ja viskas põllule. Seejärel seemendati külvatud seemned äkkega mulda. Selline *käsikülv* on vähetootlik, väga ebatäiuslik ja sellest on praegu täiesti loobutud.

Meie ajal külvatakse kolhoosides ja sovhoosides reaskülvimasinatega, mida veavad hobused või traktorid. Külvimasin külvab seemned ridamisi ja seemendab need nõutavasse sügavusse mulda.

Reaskülvi korral võib read jätta ühele või teisele kaugusele üksteisest. Vahesid ridade vahel nimetatakse reavahedeks.

Uhed taimed, näiteks nisu, rukis, kaer ja oder, külvatakse 13,5—15-sentimeetriste reavahedega. Sellist külvi nimetatakse *kitsarealiseks*. Teised taimed, mis nõuavad rohkem ruumi, näiteks mais ja päevalill, külvatakse 60-sentimeetriste ja laiemate reavahedega. See on *laiarealine* külv. Üldse tuleb igale taimele jätta külvamisel sellised reavahed, millega ta kohalikes tingimustes annab parimat viljasaaki.

Seemendamise sügavus. Külvamisel seemendatakse mitmesuguste taimede seemned eri sügavusse. Hirsi seemned näiteks seemendatakse 3—4 cm sügavuselt mulda, maisi seemned aga 7—8 cm sügavuselt ja isegi sügavamalt. See seletub sellega, et neil taimedel on mitmesuguse suurusega seemned.

Hirsi seemned on väiksemad, toiteaineid on neis vähem ja seepärast on ka nendest arenevad idandid nõrgemad kui maisil. Kui hirsi seemned seemendada mitte 3—4 cm, vaid 7—8 cm sügavuselt, siis võivad nende idandid jääda sellisest sügavusest maapinnale tulemata.

Maisi seemned aga on suuremad ja sisaldavad rohkem toiteaineid, seepärast on ka nendest arenevad idandid tugevamad. Sellised idandid ei tõuse maapinnale ainult 3—4 cm, vaid ka 7—8 cm sügavuselt ja sügavamaltki. Seepärast seemendatakse maisi seemned sügavamale kui hirsi seemned, niiskemasse mullakihti.

Mitte alati ei seemendata suuremaid seemneid sügavamale kui väiksemaid. Näiteks on aedoa seemned sageli suuremad kui herne seemned, neid aga seemendatakse 3—4 cm sügavuselt, kuna herne seemned seemendatakse 6—8 cm sügavuselt. See seletub sellega, et aedoa idandid on väga kogukad, nad peavad idulehed välja tõstma maapinnale, ja 6—8 cm sügavuselt võivad need jääda maapinnale tulemata. Hernel aga jäävad idulehed mullapinda ja seepärast on ta idandeil kergem välja tulla suuremast sügavusest: nad leiavad nendel lasuvalt mullakorralt vähem vastupanu.

Külv on vastutusrikkaim põllumajanduslik hoogtöö. Külvi ajal pannakse ju alus tulevasele lõikusele. „Mida külvad, seda ka lõikad“, ütleb vanasõna.

Külv peab olema teostatud õigeaegselt, lühikese aja jooksul, sest iga päevaga kaotab muld niiskust. Ja külvi hilinemisel kas või päevagi võrra jääb taimedele juba vähem niiskust. See kajastub aga viljasaagil. Egas vanasõna asjata ütle, et külvi ajal „toidab päev aastat“.

Külv peab olema teostatud kõrgeväertuslikult, nagu

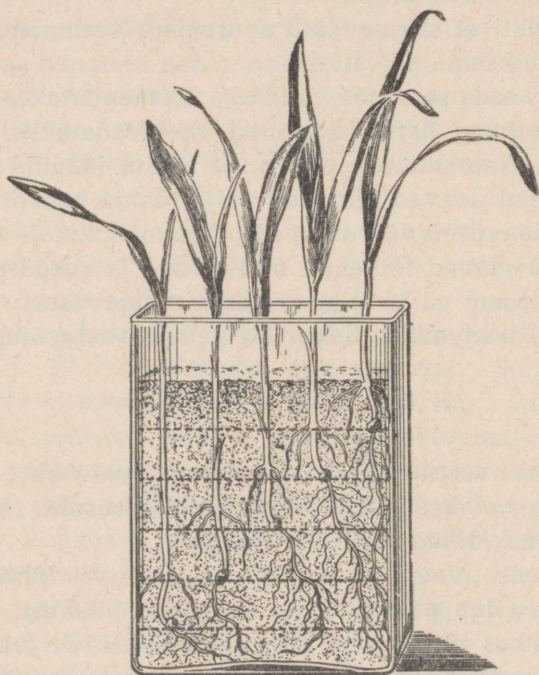
nõuab teadus. Selleks, et kasvatada rikkalikku lõikust, tuleb juba külvi ajal luua taimedele nõutavad tingimused.

Küsimusi.

1. Mispärast porgandi seemned külvatakse vara kevadel, kurgi seemned aga palju hiljem? Mis juhtub, kui kurgi seemned külvata vara kevadel üheaegselt porgandi seemnetega?

2. Missuguseid soojanõudjaid taimi kasvatatakse teie rajoonis?

3. Missuguseid taimi külvatakse teie rajoonis kitsaste ja missuguseid laiade reavahedega?



Joon. 12. Maisi seemned andsid tõusmeid mitmesugusest sügavusest.

4. Mispärast seemendatakse maisi seemned sügavamale mullapinda kui hirsi seemned?

5. Aedoa seemned on harilikult suuremad kui herne seemned. Mispärast seemendatakse siiski aedoa seemneid õhemalt kui herne seemneid?

6. Kumma seemneid seemendate sügavamalt, kas mooni või päevalille seemneid? Mispärast?

Ülesanne.

Külvake mitmesugusesse sügavusse maisi ja hirsi seemneid, päevalille ja lina seemneid või herne ja viki seemneid. Sobiv on külvata neljakandilisse klaaspurki. Sinna pannakse üksteise peale 2 cm paksusi niiske mulla kihte ja igasse kihti 2 seemet. Uhele poole vastu purgi seinale külvatakse suured seemned, näiteks maisi seemned, teisele poole aga väikesed seemned, näiteks hirsi seemned (joon. 12). Purk külvatud seemnetega katke klaasiga ja pange soojuse ja valguse kätte.

Vaadeldge seemnete idanemist ja tõusmete ilmumist. Missuguse taime seemned annavad tõusmeid suuremast sügavusest?

IV. JUUR. TAIME TOITUMINE MULLAST.

Külv on lõppenud... Põld on juba kattunud orase rohelugega. Sirged pikad oraseread lähevad mööda põldu ning kaovad kaugele; seal sulavad nad üheks roheliseks vaibaks. Päike kallab orasele ohtralt soojust ja valgust. Põllu kohal heliseb lõokese innukas laul.

„Olete kaunid, kodumaa põllud!“
(M. J. L e r m o n t o v.)

Tarvitades seemne toiteainete varusid, arenevad idandid ruttu: neil kasvavad juured, arenevad lehed. Lõpuks aga on seemne toiteainete varud ära tarvitatud. Kust ja kuidas saavad noored taimekesed nüüd neile vajalikke toiteaineid?

Toiteainete allikaks saab taimetele olla ainult teda ümbritsev keskkond. Selline keskkond on esijoones muld.

Muld kui taime toiteainete allikas.

Nagu teada, nimetatakse mullaks ülemist maa kihti, milles kasvavad taimed. Iga muld on ühel või teisel määral *viljakas*, s. t. võimeline andma saaki.

Mulla koostis. Kui võtta natuke mulda ja kuumutada seda tulel, siis võib selles leida nii orgaanilisi kui mineraalaineid. Orgaanilised ained söestuvad ja põlevad kuumutamisel, mineraalained aga jäävad järele. Mineraalse jäägi

järgi võib otsustada, et mullas on mineraalaineid palju rohkem kui orgaanilisi aineid.

Mulla orgaanilised ained tekivad taimede ja loomade kõdunevaist jätmeist. Mullas kõdunevad taimede surnud juured, mulda küntavad kõrrepõllu jätmed ja usside ning putukate laibad. Kõigest sellest tekib *huumus*. Huumuse tekimist võib jälgida kuhugi kõrvale pandud sõnnikuhunnikus; mõne aja pärast muutub see mustaks huumuseks. Täpselt samuti muutub huumuseks ka mulda küntav sõnnik.

Huumust on igas mullas, selle poolest erineb muld kivimist. Kuid mitmesugustes mullapindades on huumuse sisaldus erinev: leetmuldades 2—4%, mustmuldades 6—10%, rammusais mustmuldades (näiteks Ukrainas) aga ulatub huumuse sisaldus 16—20%-ni. Mida rohkem huumust on mullas, seda mustem on muld.

Mulla mineraalses jäägis on palju liiva ja savi. Nende sisaldus eri muldades kõigub tugevasti. Mulda, milles on palju liiva, nimetatakse *liivmullaks* või *saviliivmullaks*; mulda, milles on palju savi, nimetatakse *savimullaks* või *liivsavimullaks*. Mullas on ka teatav hulk lupja.

Mulla mineraalne jääk sisaldab ka mineraalsooli. Kui mulla mineraalsele jäägile lisada destilleeritud vett ja tugevasti loksutada, saadud vedelik filtreerida ja filtreeritud vedelik ära aurutada, siis jääb klaasile valkjast aine. See on *mineraaloolad*, mis vesi on mullast välja lahustanud. Veest lahustuvaid mineraalsoleid on mullas väga vähe, kuid nende tähtsus taimetele on väga suur, nagu näeme edaspidi.

Lõpuks on mullas ka vett ja õhku. Niiskes mullas võib tunda vett isegi käega. Õhku pole mitte ainult mullatükkide vahel, vaid ka mullatükkides endis. Õhku on kerge kindlaks teha, kui visata kuiv mullatükk vette: mullatükist eraldub mullidena õhk, mille vesi välja tõrjus. Nagu teada, kõigub

mulla veesisaldus tugevasti, sõltuvalt ilmast. Seoses sellega kõigub ka mulla õhusisaldus.

Nii sisaldab muld huumust, liiva, savi, lupja ja mineraalsooli, samuti ka vett ja õhku.

Mida tarvitab taim mullast. Kõigile on teada, et taimed võtavad oma juurtega mullast vett, et veepuudusest nad närtsivad ja kuivavad. Kuid on ka teada, et väheviljakas mullas ei anna taimed küllaldase niiskusegi korral head saaki. Koos veega saavad taimed mullast mineraalsooli. Need on taimede toitumiseks vajalikud.

Peale selle tarvitavad taimede juured mullas leiduvast õhust hapnikku. See on tarvilik juurte hingamiseks.

Seega võtavad taimed mullast vett ja selles lahustunud mineraalsooli.

Küsimusi.

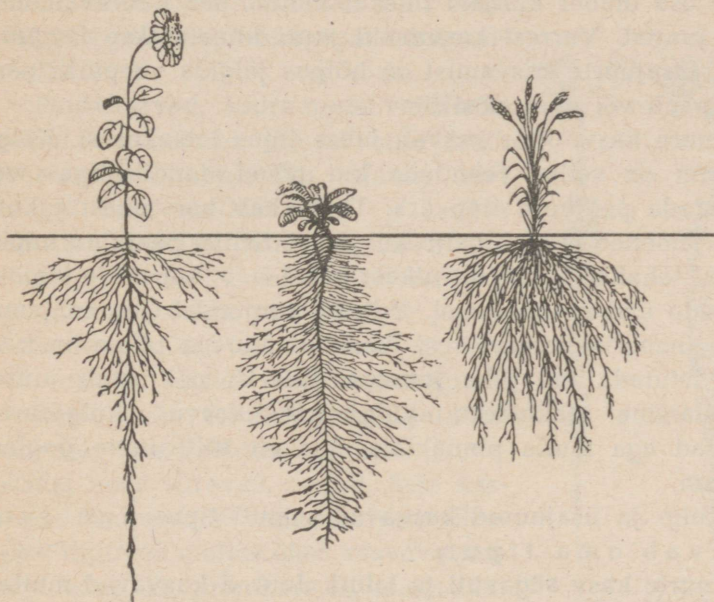
1. Mida nimetatakse mullaks?
2. Millised on mulla põhiomadused?
3. Kuidas saab kindlaks teha, et mullas on orgaanilisi ja mineraalaineid?
4. Mis on huumus? Millest ta tekib?
5. Milliseid mineraalaineid sisaldab muld?
6. Kuidas saab mullast kätte vees lahustuvad mineraalsoolad?
7. Milliseid aineid võtab taim juurega mullast?

Juur ja selle ehitus.

Juurega kinnitub taim mullapinda, võtab sellest vett ja vees lahustunud mineraalsooli. Selline on juure tähtsus taime elus.

Samm- ja narmasjuured. Nagu juba teada, areneb peajuur seemne idujuurest. Peajuurest hargnevad külgsuured.

Ühtedel taimedel, nagu näiteks päevalillel (joon. 13), kasvab peajuur eriti tugevaks ja paistab seetõttu külgsuurte kõrval teravalt silma. Sellist juurt nimetatakse *sammajuureks*. Ta esineb paljudel kaheidulehelistel taimedel.



Joon. 13. Päevalille, peedi ja rukki juured.

Mõnel neist, näiteks peedil, koguneb peajuurde toiteainete varusid, nii on peajuur taimel nagu panipaigaks.

Teistel taimedel, nagu näiteks nisul või rukkil, areneb peajuur nõrgalt, kuid selle eest kasvavad neil juured varre maa-alusest osast. Need juured moodustavad kimbu. Selliseid juuri nimetatakse *narmasjuurteks*. Nad esinevad sagedamini üheidulehelistel taimedel.

Nagu näha, hargnevad juured mitte ainult juurtest, vaid ka maa-alusest varrest. Ja nii on see mitte ainult üheidulehelistel taimedel, nagu nisul või rukkil, vaid ka kaheidulehelistel. Nii näiteks, kui sellesama päevalille varre aluse osa ümber kuhjata niisket mulda, siis kasvavad varrest juured. Varrest kasvavaid juuri nimetatakse *lisajuurteks*. Lisajuurte kasvamist on hõlpus jälgida veepurki pandud papli või paju oksal.

Juure kasv. Juur kasvab juure tipus (otsakeses). Kõige kergem on selles veenduda, kui mõnel idandil lõigata või näpistada peajuure tipp ära. Ta lakkab kasvamast pikuti, kuid jämeneb ja ajab palju külguuri. Sellist peajuure näpistamist tehakse harilikult *pikeerimisel*, s. o. kapsa- ja tomatitaimede ümberistutamisel. Esiteks kergendab juurenäpistamine ümberistutamist, sest lühikese juurega taime on kergem istutada kui pika juurega. Teiseks põhjustab juurenäpistamine rikkalikku külguurte kasvu; külguured levivad aga mulla pinnakihis, mis on toiteainete poolest rikkam.

Külg- ja lisajuured kasvavad samuti tipus: iga juur kasvab oma tipus.

Juurte kasv sügavuti ja laiuti. Juured kasvavad mullas, varjatult meie silmade eest, ja seepärast me harilikult ei kujutlegi, kui sügavale ja kui laiali nad mullas levivad.

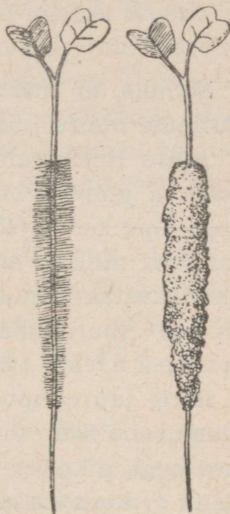
Juurte tõelisest ulatusest saame teada vaid eriuurimiste teel. Põllul või köögivilja-aias kaevatakse sügav kaevik, minnakse kaevikusse ja uhutakse veejoaga muld järk-järgult ära, paljastades juured nende peenimate harudeni. Sellised uurimised on näidanud, et mitmesuguste põllumajanduslike taimede juured tungivad mullapinda eri sügavusele: kurgi juured 0,4—0,6 m, hirsi ja tatra juured 0,8—1,0 m, nisu ja rukki juured 1,0—2,2 m, ristikheina juured 1—3 m, lutserni juured 3—5 m ja rohkemgi.

Juured kasvavad jõudsasti ka laiuti. Nii on maisi juurte ulatus laiuti 1,5—1,8 m, kõrvitsa juurte ulatus isegi 5 m.

On endastmõistetav, et mida jõudsamini kasvavad juured sügavuti ja laiuti, mida kaugemale tungivad nad mullapinda, seda rohkem saavad nad mullast vett ja selles lahustunud mineraal-sooli.

Juurekarvad. Juure tipust veidi kõrgemal on noortel juurtel suur hulk juurekarvu (joon. 14). Nende abil imabki taim mullast vett ja selles lahustunud sooli. Kui ühe nisutaime kõigi juurte pikkus kokku on keskmiselt umbes 0,5 km, siis kõigi ta juurekarvade pikkus ulatub kuni 20 km. Nii suur on taimel juurte imamispind.

Peale selle toimub juurtel alatine juurekarvade vahetus. Ühtedel juuresadel need surevad, teistel, äsja kasvanud juuresadel aga tekivad. Seetõttu liiguvad mullas ühes kasvava juurega edasi ka juurekarvad, mis vallutavad üha uusi mulla-alasid.



Joon. 14. Sinepi-dandite juurekarvad.

Küsimusi.

1. Milline on juure tähtsus taime elus?
2. Millist juurt nimetatakse peajuureks? Kuidas nimetatakse peajuurest kasvavaid juuri?
3. Mille poolest erinevad sammasjuured narmasjuurtest?
4. Milliseid juuri nimetatakse lisajuurteks?
5. Kuidas saab tõestada, et juur kasvab tipus?
6. Mispärast näpistatakse juuri taimede pikeerimisel?
7. Kuidas levivad mitmesuguste taimede juured sügavuti ja laiuti? Milline tähtsus on sel taimede elus?
8. Kus asuvad juurel juurekarvad? Milline on nende tähtsus?

Ulesandeid.

1. Idandage alustassi peal märjal lapil mõni hernetera. Kui nende juured saavad 2 cm pikaks, lõigake mõnel neist tipp maha. Kas ilma tiputa kasvavad juured pikemaks? Missuguses osas kasvab siis juur?

2. Siduge teeklaas pealt marliga kinni ja täitke veega. Niiskele marlile pange mõni idanev nisutera. Pange teeklaas sooja.

Vaadolge juurte kasvamist ja juurekarvade tekkimist.

Juure siseehitus.

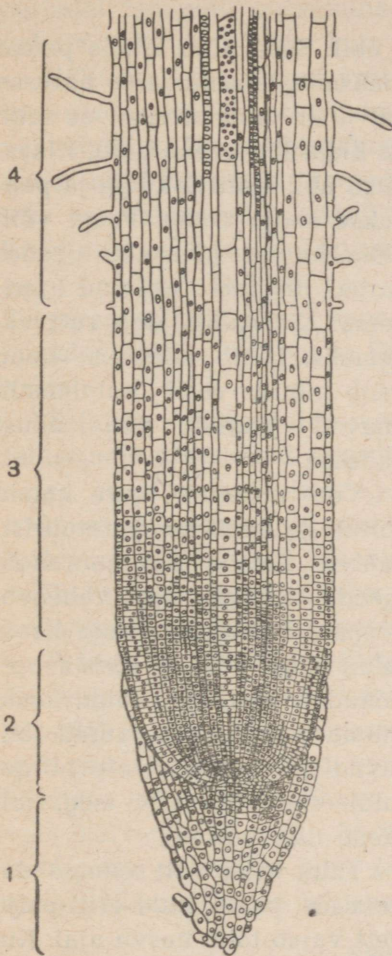
Selleks, et tutvuda juure sisemise, rakulise ehitusega, vaatleme noore juure pikilõiget mikroskoobis (joon. 15).

Juure tipus on *juurekübar*. Sõrmkübarana katab see kasvava juure õrna tippu ja kaitseb seda vigastuste eest juure tipu teele juhtuvate karedate mullatükikeste poolt. Kui juur nihkub mullas edasi, tulevad juurekübara välisrakud kestakestena kord-korralt maha, nende asemele aga tekivad juurekübaras järjest uued rakud. Niiviisi on juurekübar tähtis kui kaitsevahend.

Päris juure tipus on rakud, mis poolduvad. Pooldumise tulemusena saab ühest rakust kaks tütarrakku. Need rakud kasvavad, pikenevad, neis tekivad vakuoolid rakumahлага. Juure kasvamine toimubki rakkude pooldumise ja kasvamise arvel. Seda osa juurest, milles toimub kasvamine, nimetatakse *kasvavaks* osaks.

Kasvavast osast kõrgemal asub juurekarvadega osa. Iga juurekarv on juure pinna- ehk marrask-naha raku väljaveninud puhetis (joon. 16). Nagu öeldud, imavad juurekarvad mullast vett ja selles lahustunud sooli. Seepärast nimetataksegi juurekarvadega osa juurest *imavaks* osaks.

Veel kõrgemal asuval juure osal ei ole enam juurekarvu; omal ajal oli neid siin, kuid nad surid. Vanem osa juurest kattub pikkamisi pruunika korgiga. See kaitseb juurt kuivamise eest, kuid ühes sellega teeb juure võimetuks



Joon. 15. Juur pikilõikes
(mikroskoobis):

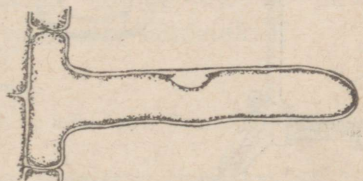
1 — juurekübar; 2–3 — juure kasvav osa; 4 — juure imav osa.

imama vett ja selles lahustunud sooli. Juure selles osas asuvad oma kuju muutnud rakkudest tekkinud toruke-
sed, mida nimetatakse *soonteks*. Neid mööda tõuseb allpool asuvate juurekarvade poolt imatav vesi ühes selles lahustunud sooladega ülespoole. Seepärast nimetatakse seda osa juurest *juhtivaks* osaks.

Niimoodi eristatakse juures kolme järgmist osa: kasvav, imav ja juhtiv.

Küsimusi.

1. Kus asub juurekübar ja milline on selle tähtsus?
2. Kuidas toimub juure kasvamine?
3. Mis on juurekärv? Seletage joon. 16 järgi.
4. Milliseid osi eristatakse juures ja milline on nende tähtsus? Näidake joonisel 15.



Joon. 16. Juurekarv — vee ja mineraalainete imamise organ.

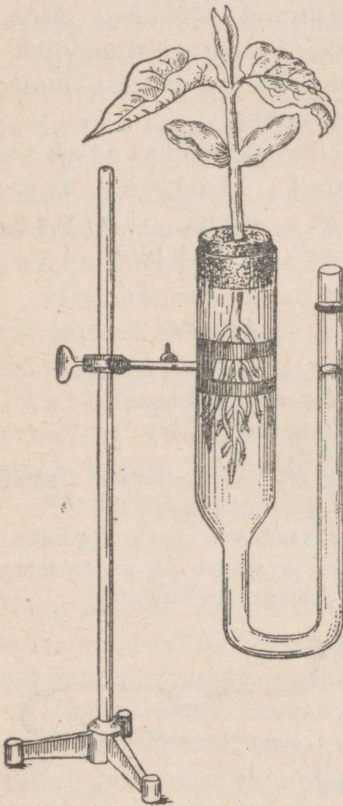
Taime veetarvitus.

Taimed imavad vett juure abil. Seda võib tähele panna järgmises katses (joon. 17). Klaasnõu jämedamasse harusse kinnitatakse auguga korgi abil noor taim niiviisi, et selle juur oleks vees. Vesi täidab ka klaasnõu peene haru. Klaasnõu taimega kinnitatakse näpitsa abil statiivi külge ja pan-

nakse sooja kohta. Peagi võib näha, kuidas klaasnõu peenes harus hakkab veepind langetama. Klaasnõus jääb vett vähemaks. Tekib küsimus: kuhu kaob nõust vesi? Kahtlemata imavad juured vee nõust endasse.

Vee imamine juure kaudu sõltub suuresti temperatuurist: palava ilmaga see suureneb, jaheda ilmaga aga väheneb. Seepärast soovitataksegi kasta taimi leige, päikese käes soojenenud veega. Kui taimi kasta külma veega, siis juured jahutuvad ja imavad vett nõrgemini, see võib viia isegi taime närtsimiseni.

Taim vajab vett seemne idanemisest peale, kuid eriti palju vett vajab taim kasvu ajal. Kui veest on puudu, kasvab taim halvasti. Sel ajajärgul kastetaksegi taimi. Vilja ja seemnete valmimise alguseks vee-



Joon. 17. Juur imab vett.

vajadus järsku väheneb. Kui sel ajal sajab vihma, venib paljudel taimedel valmimine pikale. Viljade ja seemnete valmimiseks on nõutav kuiv ning soe ilm.

Kõik taimed vajavad vett, kuid mitmesuguste taimede veevajadus on erinev. Nii on hirss vee suhtes võrdlemisi vähenõudlik. Ta annab saaki ka kuival suvel, kui väga palju muid taimi kannatab tugevasti põua käes. Kapsas on näiteks vee suhtes väga nõudlik. Ta tarvitab väga palju vett. Köögivilja-aednikud räägivad kapsast, et see „joob vett nagu hobune“. Kui vett on vähe, ei loo kapsas peadki. Seepärast määrataksegi kapsale niiske pinnasega maatükk, madalas kohas, veekogude lähedal. Kapsaid tuleb sagedasti kasta.

Taimede varustamine veega on meie põllumajanduse tähtsamaid ülesandeid. Ainult põhjavöötmes, niiskeis rajoonides, on taimed põhja-veega piisavalt varustatud. Keskvöötmes, ebapiisava niisutusega rajoonides, tuleb taimedel teatavil ajajärkudel maapinnaniiskusest puudu. Lõunavöötmes aga, põuastes rajoonides, kannatavad meie põllumajanduslikud taimed tugevasti põua käes.

Praegu teostatakse meil bolševistlikku rünnakut põuale. Nõukogude valitsuse ja kommunistliku partei plaani järgi istutatakse meie riigi põuaste rajoonide põldudele metsavöötmed. Need peavad varjama meie põlde *suhhoveide* hävitava mõju eest (suhhoveideks nimetatakse kagust puhuvaid kuivatavaid tuuli). Metsavöötmed aitavad koguda ka lund meie põldudele ning niiskust mullapinda. Ja põud, meie põllumajanduse igivana vaenlane, võidetakse.

Küsimusi.

1. Millise katse abil saab näidata, et taim imab juurtega vett? Seletage joon. 17 järgi.
2. Kuidas mõjub temperatuur vee imamisele juure kaudu? Mis pärast ei soovitata taimi kasta külma veega?

3. Milline on taime veevajadus ta elu eri ajajärkudel?
4. Milline on mitmesuguste põllumajanduslike taimede veevajadus? Tooge näiteid.
5. Kuidas on meie põllumajanduslikud taimed tagatud veega riigi mitmesugustes rajoonides?

Mineraalsoolade tarvitus.



Joon. 18. Toitelahusega purgis kasvatatud tatra-
taimed.

Vasakul: lahuses on kõik vajalikud toitesoolad.
Paremal: lahuses on kõik vajalikud toitesoolad peale kaalisoola.

Ühes veega võtab taim mullast ka vees lahustunud mineraalsooli. Muld sisaldab mitmesuguseid sooli; ühed neist on taimele vajalikud, teised aga mitte. Nii näiteks ei ole taimele vajalik seesama keedusool, mida me igapäev tarvitame ja mis meile on tingimata tarvilik: taim võib elada seda soola tarvitamata.

Missugused soolad on siis taimele tarvilikud? Pikaajaliste uurimuste tulemusena on kindlaks tehtud, et taimedele on elamiseks vajalikud lämmastiku-, fosfori- ja kaalisoolad ja veel mõned soolad, mida me ei nimeta, sest harilikult on neid mullas piisavalt ja taimed on nendega varustatud.

Kõik need soolad on taimedele ühte viisi vajalikud. Kui purgis kasvatada taime lahuses, mis sisaldab kõiki vajalikke sooli, siis taim areneb, õitseb ja kannab vilja normaalselt (joon. 18). Kui lahusest ära jätta

kas või ükski vajalik sool (ükskõik missugune), siis taim ei arene. Õigemini — ta areneb niipalju, kuipalju jätkub selle soola varusid seemnes. Niipea aga kui need väga vähesed varud on tarvitatud, hukkub taim. Selliste katsete varal ongi kindlaks tehtud, millised mineraalsoolad on taimedele elamiseks vajalikud.

Nagu öeldud, tuleb taimedele vajalikest sooladest mul- las kõige sagedamini puudu lämmastiku-, fosfori- ja kaali- sooladest. Ja muidugi kajastub see puudujääk viljasaagil. Selleks, et taimi varustada nende sooladega, antakse vasta- vaid väetisi. Ja olgugi et väetised pannakse mulda, ei väetata mitte mulda, vaid taimi, sest väetis on taim e- to it.

Niipea kui idaneval seemnel ilmub juureke, hakkab taim tarvitama mullast mineraalsooli. Kuid seemne idanemise ja tõusmete ilmumise ajal vajab taim neid sooli väga vähe. Mineraalsoolade vajadus kasvab kiiresti järgneva hoogsa kasvamise ajal. Viljade ja seemnete valmimise ajajärgul see vajadus aga väheneb. Seoses sellega võtsid meie suurte saakide meistrid tarvitusele väetiste andmise uue võtte — *taimede pealtväetamise*. Nad hakkasid väetisi andma taim e- kasvamise ajal, s. t. siis, kui mineraalsoolad on taimedele eriti vajalikud. See võtte tõstab tunduvalt viljasaaki ja on seetõttu kolhoosides ja sovhoosides laialt tarvitusele võetud.

Nagu öeldud, on lämmastiku-, fosfori- ja kaalisoolad vajalikud kõigile taimedele, kuid osutub, et iga taim vajab neid sooli isesugusel hulgal. Nii vajab näiteks kapsas palju lämmastikusooli, tomat palju fosforisooli ja kartul palju kaalisooli. Taimede kasvatamise praktikas antakse tegeli- kult igale taimele rohkem just seda väetist, mida taim vajab. Taimed annavad selle eest suuremat saaki.

Küsimusi.

1. Millised mullas leiduvad mineraalsoolad on taimedele elamiseks vajalikud?
2. Kuidas on kindlaks tehtud, milliseid sooli taim vajab elamiseks? Seletage joon. 18. järgi.
3. Milliseist taimele vajalikest sooladest on mullas kõige sagedamini puudu?
4. Milline mineraalsoolade vajadus on taimel ta mitmesugustel elujärgkudel?
5. Mis on taimede pealväetamine?
6. Milline on mõne põllumajandusliku taime mineraalsoolade vajadus?

Väetamine.

Väetist pannakse mulda selleks, et varustada taimi vajalike toitesooladega, seetõttu annavad nad ka suuremat saaki.

Kõige levinum *orgaaniline väetis* on meil *sõnnik*. See sisaldab nii lämmastiku-, fosfori- kui kaalisooli. Kuna need soolad saavad taimedele täiel määral kättesaadavaks alles pärast sõnniku kõdunemist, siis osutub sõnnik pikka-mööda mõjuvaks väetiseks. Seepärast väetatakse sõnnikuga mulda enne külvi, harilikult sügisel. Selle mõju ilmneb ka järgnevail aastail.

Ühes sellega tarvitatakse meil laialt ka *mineraalväetisi*. Sõltuvalt sellest, missugust soola sisaldab see või teine väetis, eristatakse lämmastik-, fosfor- ja kaaliväetisi. Kõige levinumad on lämmastikväetistest *ammooniumsulfaat*, fosforväetistest — *superfosfaat* ja kaaliväetistest — *kaalisool*.

Erinevalt sõnnikust, mõjuvad paljud neist väetistest kiiresti; seepärast pannakse neid kas otse enne külvi või isegi pärast külvi, taime kasvamise ajajärgul. Kõik need väetised toodetakse tehastes ja seepärast nimetatakse neid *kunstväetisteks*.

Kõrvuti kunstväetisega peaks laiaulatuslikku tarvitamist leidma ka *kohalik* mineraalväetis — *puutuhk*. See on kaali- ja osalt ka fosforväetis.

Taimede väetamine ja pealtväetamine on tähtsamaid abinõusid võitluses suure viljasaagi eest. Nende rakendamisel tuleb silmas pidada, kuidas mitmesugused soolad taimele mõjuvad. Lämmastikusoolad pikendavad kasvuaega ja nende mõjul valmivad taimed hiljem. Ümberpöörduvalt — fosfori- ja kaalisoolad soodustavad taimede varasemat valmimist. Seepärast antakse lämmastikväetisi harilikult suve esimesel poolel, fosfor- ja kaaliväetisi aga suve teisel poolel.

On ka kindlaks tehtud, et fosfori- ja kaalisoolade mõjul taimed talvituvad paremini. Seepärast antakse talvituvaile taimedele — talinisule, talirukkile, viljapuudele ja marja-põõsastele — sügisel harilikult fosfor- ja kaaliväetisi.

Niiviisi juhitakse väetiste abil taimede arenemist, selleks et saada suuremat ja paremat viljasaaki.

Meie sotsialistliku põllumajanduse eesrindlikud töötajad, kes taotleavad suuri, isegi maailmarekordilisi saake, tarvitavad ohtralt orgaanilisi ja mineraalväetisi, ühendades külvieelset väetamist sellele järgneva pealtväetamisega. Endastmõistetavalt tarvitavad nad võitluses selliste saakide eest ka palju teisi võtteid, mida meie eesrindlik nõukogude teadus soovitab.

Küsimusi.

1. Mispärast tõstab väetamine viljasaaki?
2. Milliseid toitesooli sisaldab sõnnik?
3. Milliseid mineraalväetisi te teate? Milliseid toitesooli sisaldavad need väetised?
4. Millised väetised mõjuvad pikkamööda ja millised kiiresti? Millal tarvitatakse esimesi ja millal teisi?

5. Kuidas mõjuvad mitmesugused väetised taime arenemisele? Millal antakse lämmastikväetisi, millal fosfor- ja kaaliväetisi?
6. Kuidas mõjuvad mitmesugused väetised taimede talvitumisele?

Ulesanne.

Organiseerige kooliaiale kohalike väetiste kogumist.

Linnusõnnik koguge puukasti. Et sellest erituv gaas ammoniaak ei haihtuks, raputage sõnnikule muredat mulda peale.

Puutuhk koguge teise kasti.

Nii üht kui teist väetist hoidke katuse all kuivas kohas, et vihma- või lumevesi ei uhuks neist toiteaineid välja.

V. LEHT. ORGAANILISE AINE TEKKIMINE.

Niipea kui maapinnale ilmunud tõusmed lähevad päikesevalguse käes roheliseks, toimub taime elus järsk murrang. Seni toitunud taim seemnes leiduvast orgaanilisest ainest. Saanud roheliseks, hakkab taim ise tekitama talle vajalikku orgaanilist ainet. Organiks, kus toimub orgaanilise aine tekkimine, on roheline leht.

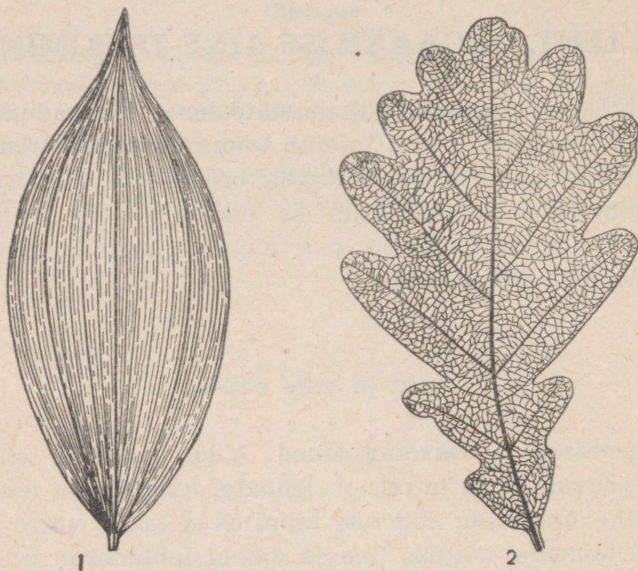
Leht ja selle ehitus.

Varrelised ja varretud lehed. Väga paljudel taimedel, nagu päevalillil ja tatral, on lehtedel *lehelaba* ja *leheroots* ehk *lehevars*, mille abil nad kinnituvad taime varre külge. Teiste taimede, näiteks lina ja mooni lehtedel ei ole leherootsu; need kinnituvad varre külge lehelaba alaosaga. Eri- nevalt *varrelistest* lehtedest, nimetatakse selliseid lehti *varretuiks*.

Lehtede roodumine. Lehelabas kulgevad rood. Sõltuvalt sellest, kuidas need rood asetsevad, tehakse vahet selle või teise roodumisviisi vahel (joon. 19). Kui rood asetsevad enam-vähem rööbiti, nagu nisu lehes, nimetatakse seda *rööproodumiseks*. Piibelehe lehes asetsevad rood kaartena, sellist roodumist nimetatakse *kaarroodumiseks*. Rööp- ja kaarroodumine on iseloomustavad üheiduleheliste taimedele. Kaheiduleheliste taimede enamiku lehtedel hargnevad rood tugevasti laiali ning moodustavad omavahel ühinedes

tiheda võrgu. Selline roodumine kannab võrk- ehk *sulg-roodumise* nimetust.

Liht- ja liitlehed. Lehti, millel on ainult üks lehelaba, nimetatakse *lihtlehtedeks*. Neid on väga mitmekesiseid. Sõl-



Joon. 19. Lehtede roodumine:

1 — kaarroodumine (piibelehel); 2 — võrkroodumine (tammel).

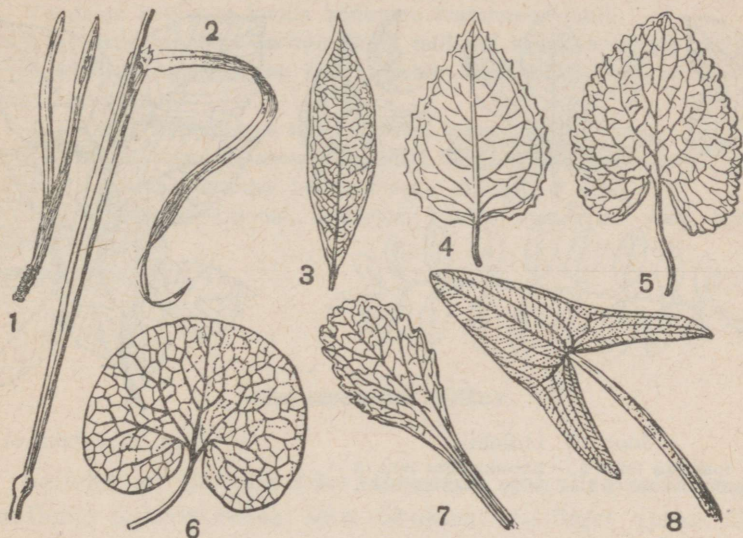
tuvalt lehelaba kujust, eristatakse nõeljaid, lineaalseid, süstjaid, munajaid, südajaid, nooljaid jt. lehti (joon. 20).

Mõne taime, näit. maasika, vaarika, herne ja hobukastani lehel on mitu lehelaba (lehekest). Selliseid lehti nimeatakse *liitlehtedeks*. Neid on samuti väga mitmekesiseid. (joon. 21).

Kui erikujulised mitmesuguste taimede lehed ka ei ole, on enamikule iseloomustav see, et nad kõik on lamedad ja omavad tugevasti arenenud pinda. Sellise ehituse tõttu puu-

tuvad lehed rohkem õhuga kokku, neile langeb rohkem päikesekiiri.

Lehtede asetus. Taimede suurel enamikul, nagu pärnal, tammel, kasel, sarapuul, toomingal jt., asetsevad lehed var-



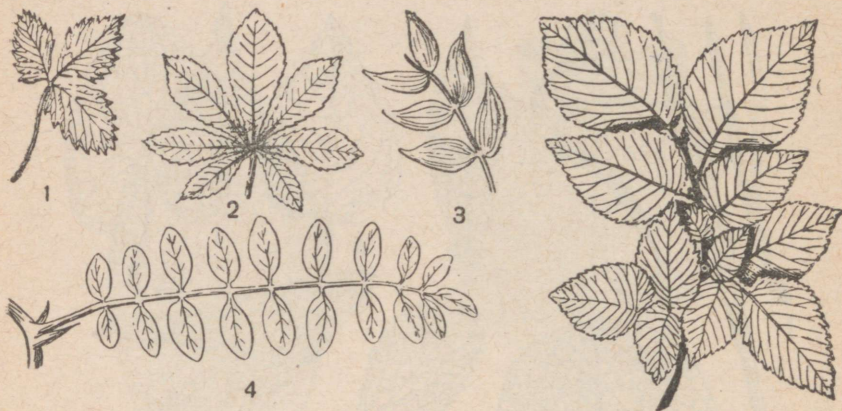
Joon. 20. Lihtlehti:

1 — nõeljas; 2 — lineaalne; 3 — süstjas; 4 — munajas; 5 — südajas; 6 — neerjas; 7 — talbjas; 8 — nooljas.

rel vaheldumisi üksteise järel. Sellist lehtede asetust nimetatakse *vahelduvaks*. Paljude taimede, näit. vahtra, sireli ja leedripuu lehed asetsevad varrel paariviisi üksteise vastas; sellist lehtede asetust nimetatakse *vastakuks*. Lõpuks asetsevad mõnel taimel, näiteks meile juba tuttavallakul, lehed mitmekesi koos ümber varre, moodustades männase; selline lehtede asetus kannab *männaselise* nime.

Sellest hoolimata, et lehed asetsevad varrel üks kõr-

gemal, teine madalamal, ei varja nad üksteist, sest ülemised lehed asetsevad harilikult alumiste lehtede vahel. Seda võib kergesti märgata teehehe või võilille lehekodarikul. Seda võib samuti tähele panna, vaadeldes ülalt näiteks val-



Joon. 21. Liitlehti:

1 — maasika leht; 2 — hobukastani leht; 3 — seaherne leht; 4 — valge akaatsia leht.

Joon. 22. Jalaka oks.

get iminõgest või mõnd teist suurte lehtedega rohttaime. Sedasama võib näha ka paljude põõsaste ja puude — jalaka, pärna jt. — juures, kus lehed asetsevad oksal harilikult ühel tasapinnal, üksteist varjamata (joon. 22). Sellise asetuse korral valgustab päike lehti paremini.

Küsimusi.

1. Mis iseloomustab varrelisi ja varretuid lehti?
2. Milliseil teile tuttavail taimedel on varrelised lehed? Millistel varretud?
3. Milline on roodumine mitmesugustel taimedel? Seletage joon. 19 järgi.
4. Mis iseloomustab liht- ja liitlehti? Seletage joon. 20 ja 21 järgi.

5. Milline on lehtede asetus mitmesugustel taimedel? Seletage näidete varal.

Ülesandeid.

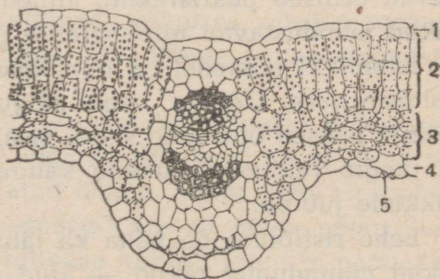
Vaadeldge kodus ja koolis leiduvate toataimede lehti.

1. Millistel taimedel on varrelised, millistel varretud lehed?
2. Millistel taimedel on rööproodsed, kaarroodsed või võrk- ehk sulgroodsed lehed?
3. Millistel taimedel on liht-, millistel liitlehed?
4. Millistel taimedel asetsevad lehed üksikult, millistel paariti, vastakuti? Otsige männaselise leheasetusega taimi.
5. Kui näete pelargooni, vaadeldge, kuidas asetsevad selle lehed valguse suhtes.

Lehe sisemine ehitus.

Selleks, et tutvuda lehe sisemise, rakulise ehitusega, vaatleme mikroskoobis lehe õhukest ristlõiget (joon. 23).

Pealt on leht kaetud *marrasknahaga*. See koosneb tihedalt üksteisega külgnevaist ning läbipaistvaist paksenenud välisseintega rakkudest. Marrasknahk kaitseb lehe *põhikude*, *tülbkude* kuivamise eest. Marrasknaha läbipaistvuse tõttu tungib valgus vabalt lehe põhikoosse.

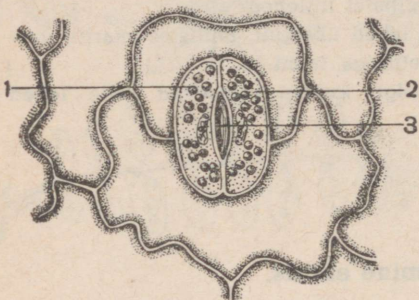


Joon. 23. Lehe ristlõige (mikroskoobis):
1 — ülemine marrasknahk; 2 ja 3 — lehe põhikude; 4 — alumine marrasknahk; 5 — õhulõhe.

Lehe põhikoes on mitu rida rakke. Ülemistel rakkudel on enam-vähem ühtlaste sambakeste kuju. Alumised rakud on ümarjad ja asetsevad kobedalt; nende vahel on *rakuvaheruume*.

Kõigi lehe põhikoe rakkude protoplasmas on ümaraid *klorofülliteri*, mis sisaldavad rohelist ainet *klorofüll*. Klorofüll annabki lehtedele rohelise värvuse. On iseloomustav, et klorofüll tekib

taimes ainult valguse käes. Seepärast lähevad taimelehed ainult siis rohelisteks, kui neid kasvatatakse valguses. Kui taimi kasvatatakse pimedas, jäävad nende lehed helekollaseks ega oma klorofüll.



Joon. 24. Õhulõhe lehe marrasknahas: 1 ja 2 — sulgrakud; 3 — pilu nende vahel.

Alt on leht samuti kaetud marrasknahaga. Selles marrasknahas leiduvad erilised paarirakud, millede vahel on pilu. Need rakud moodustavad niinimetatud *õhulõhe* (joon. 24).

Enamikul taimedel on õhulõhed avatud ainult päeval, valguse käes. Ööseks need sulguvad. Läbi avatud õhulõhede pääseb õhk ning selles sisalduv süsihappegaas lehte ja tungib rakuvaheruumide kaudu lehe põhikoe roheliste rakkude juurde.

Lehe ristlõikes on näha ka läbilõigatud *rood*. Selles on pikad muundunud rakud — *kiud* ja *sooned*. Kiud teevad lehte tugevaks, sooni mööda aga tulevad lehte vesi ja selles lahustunud mineraalsoolad.

Küsimusi.

1. Milline on lehe sisemine, rakuline ehitus? Seletage joon. 23 järgi.
2. Milline tähtsus on lehe marrasknahal?
3. Millest koosneb lehe põhikude?
4. Mis on klorofüll? Kus teda leidub?
5. Mis on õhulõhe? Seletage joon. 24 järgi.
6. Mida leidub lehe roos?

Ulesanne.

Millistel tingimustel lähevad taimed roheliseks?

Külvake kahte mullaga täidetud potti kumbagi 60—80 kaeratera, kahte teise potti aga kumbagi 15—20 hernetera. Pange kummastki paa-rist üks pott valgusesse, teine pott aga pimedasse. Mulda pottides niisuta-ge parajalt. Vaadeldge, milliseks kasvavad taimed valguses ja milli-seks pimedas.

Millistes tingimustes tekib taimes roheline aine klorofüll?

Pange pimedas kasvatatud taimed valguse kätte. Mis nendega toimub?

Roheline taim tarvitab valguses süsiahapegaasi ning eritab hapnikku.

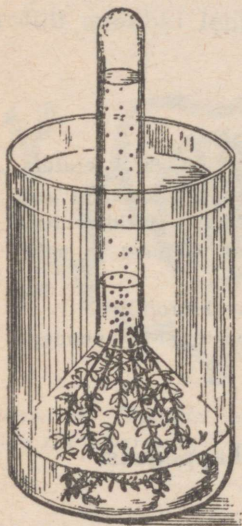
Rohelised taimed tarvitavad valguses süsiahapegaasi ning eritavad hapnikku. Seda võib tähele panna järgmiste katsete varal.

Katse maismaa-taimega. Klaaspurki pannakse mõne toa-taime, näit. priimula äsja lõigatud rohelised lehed. Seejärel täidetakse purk väljahingatud õhuga. Selles õhus on umbes 4,5% süsiahapegaasi ja seepärast kustub põlev peerg pur-gis silmapilkselt. Purk korgitakse kõvasti kinni ja pannakse ükskõik kas heleda päikese- või elektrivalguse kätte.

Mõne tunni pärast võib näha, et põlev peerg enam ei kustu purgis nagu enne, vaid põleb edasi. Kahtlemata on õhk purgis lehtedega valguses muutunud. Selles on nüüd

süsihappegaasi vähem ja hapnikku rohkem. Katsesest järeldub, et rohelised lehed tarvitavad valguses süsihappegaasi ja eritavad hapnikku.

Kui teist, niisamuti sisustatud purki lehtedega pidada niisama kaua aega mitte valguses, vaid pimedas, siis selgub, et purki pandud põlev peerg kustub nagu ennegi.



Joon. 25. Vesikatk oksad eritavad valguses käes hapnikku.

See kontrollkatse tõestab, et rohelised lehed võtavad süsihappegaasi tõesti ainult valguses, pimedas aga mitte.

Katse veetaimega. Klaaspurki puhta leige veega pannakse klaasleetri alla tükeldatud vesikatku oksad. Lehtri toru otsa pannakse sama veega täidetud katseklaas. Niipea kui purk taimedega asetatakse eredasse valgusesse, hakkab okste lõikekohtadest eralduma mingisuguse gaasi mulle; need tõusevad vees üles ja kogunevad katseklaasi (joon. 25). Kui katseklaasi on kogunenud juba küllalt gaasi, võetakse katseklaas veest välja; katseklaasis olevasse gaasi pistetakse hõõguva söega peerg. Peerg süttib järsku põlema. Katse näitab, et rohelised taimed eritavad valguses hapnikku.

Kui samasugust purki vesikatkuga hoida mitte valguses, vaid pimedas, siis hapniku eritumist ei toimu. Järelikult eritavad taimed hapnikku tõepoolest ainult valguses.

Taimed ei erita hapnikku ka sel juhul, kui paigutatakse nad purki keedetud veega, olgugi et purk taimedega on eredas valguses. See seletub sellega, et keedetud vees

pole süsihappegaasi; see eraldus ühes muude gaasidega keetmisel veest välja. See täiendav katse näitab, et rohelised taimed eritavad valguses hapnikku ainult sel tingimusel, kui nad tarvitavad süsihappegaasi.

Maismaa-taimed võtavad süsihappegaasi õhust. Õhk tungib taimedesse õhulõhede kaudu, mis on lehe alumisel ja mõnel taimel ka ülemisel pinnal.

Ka ujulehtedega veetaimed võtavad süsihappegaasi õhust. Sellised on näiteks valgete õitega vesiroos ja kollaste õitega vesikupp, millede suured lehed katavad sageli meie järvede ja jõgede pinda. Ka nendesse taimedesse tungib süsihappegaas õhulõhede kaudu. Kuid siin on õhulõhed ainult lehe pealispinnal, mille kaudu leht puutub kokku õhuga.

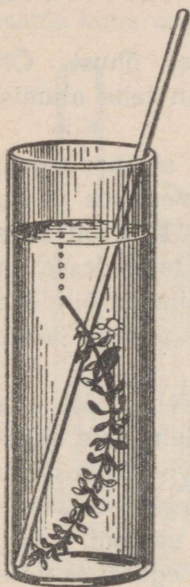
Teisiti on lugu veetaimedega, millede lehed on üleni vees; sellised on näiteks vesikatk ja kardhein, mis elutsevad meie tiikides. Need taimed tarvitavad vees lahustunud süsihappegaasi. Kuna neil pole üldse õhulõhesid, siis saavad nad süsihappegaasi ühes veega, mida nad imavad.

Seega tarvitab iga roheline taim süsihappegaasi ja võtab seda keskkonnast, milles ta elab.

Küsimusi.

1. Kuidas saab näidata, et rohelised maismaa-taimed tarvitavad valguses süsihappegaasi ja eritavad hapnikku?
2. Kuidas saab näidata, et rohelised maismaa-taimed tarvitavad süsihappegaasi ja eritavad hapnikku ainult valguses?
3. Kuidas saab näidata, et rohelised veetaimed eritavad valguses hapnikku? Seletage joon. 25. järgi.
4. Kuidas saab näidata, et rohelised veetaimed eritavad hapnikku ainult sel juhul, kui nad tarvitavad süsihappegaasi?
5. Kust ja kuidas saavad maismaa- ja veetaimed hapnikku?

1. Asetage leige veega katseklaasi vesikatku roheline oks lõikeotsaga ülespoole. Pange katseklaas põleva elektrilambi lähedale. Mõne minuti pärast hakkab varre lõikekohast helme-reana eralduma väikesi gaasimulle. See on hapnik (joon. 26).



Joon. 26. Vesikatku oks eritab valguses hapnikku.

Asetage lambi ja vesikatkuga katseklaasi vahele raamat või vihik. Mis toimub oksaga varjutamisel? Valgustage teda uuesti. Niisiis: millistel tingimustel eritab vesikatku oks hapnikku?

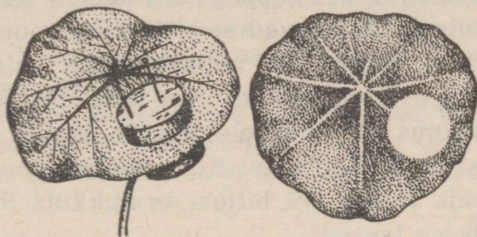
2. Kevadel vaadeldge, kuidas vesikatku eritab hapnikku eredas päikesevalguses seisvas akvaariumis.

Orgaanilise aine tekkimine taimes.

Süsihappegaasist, mida neelavad lehed, ja veest, mida imavad juured, tekib rohelises taimes valguses orgaaniline aine. Selle tähelepanuväärseima nähtega rohelise taimel elus võib tutvuda järgmiste katsete varal.

Katseks määratud toataime, näiteks priimulat, peetakse enne mõni päev pimedas. Siis kaetakse taimel nii või teisiti osa lehest ja pannakse taim eredasse päikese- või elektrivalgusesse. Mõne tunni pärast lõigatakse leht ära ja leotatakse seda keevas piirituses. Lehes sisalduv klorofüll lahustub piirituses ja leht muutub värvituks. Värvituks muutunud lehte loputatakse vees, laotatakse alustassile või taldrikule ja kallatakse üle nõrga joodilahusega. Jood näitab meile huvitavat pilti (joon. 27).

Joodi mõjul värvub valguse käes seisnud osa lehest tumesiniseks: selles on tärklis. See osa lehest, mis oli pimedas, värvub joodi mõjul kollaseks: selles ei ole tärklis. See katse näitab, et rohelises taimes tekib valguses tärklis.



Joon. 27. Vasakul — korgiga kaetud leht. Paremäl — seesama leht pärast valguses seismist.

See osa lehest, mis oli valguses, värvus joodi mõjul tumesiniseks — selles oli tekkinud tärklis; lehe kaetud osas tärklis ei tekkinud.

Tulemus on hoopis teistsugune, kui samasugune taim panna valgusesse, kuid hoida teda õhus, milles pole süsihappegaasi. Selleks pannakse taim kõrvale lubjavett ja kaetakse mõlemad klaaskupliga: puhas lubjavesi neelab õhust süsihappegaasi. Selgub, et õhus, milles pole süsihappegaasi, ei tekita taim ka valguses tärklis. Järelikult tekib valguses rohelises taimes tärklis ainult sel tingimusel, kui taim tarvitab süsihappegaasi. Tärklise tekkimiseks taimes on vajalik süsihappegaas. Tärklise tekkimiseks taimes on vajalik ka vesi. Järelikult tekib süsihappegaasist ja veest rohelises taimes valguses tärklis. Teiste sõnadega: vesi, süsihappegaas ja päikesevalgus on vajalikud tingimused tärklise tekkimiseks rohelises taimes.

Nagu teada, ammutab taim juurtega vett mullast. Kui mullas tuleb veest puudu, võime seda lisada kastmise teel. Süsihappegaasi aga võtab taim õhust. Õhus on süsihappegaasi väga vähe — 0,03%. Kuid ka süsihappegaasi saab taimele juurde anda, kui mulda panna sõnnikut. Sõnniku kõdunemisel erituv süsihappegaas rikastab taimi ümbritsevat õhku, taimed kasutavad seda tärglise moodustamiseks. Süsihappegaasi eritub ka mitmeaastaste taimede mulda küntud jäätmete kõdunemisel. See kõik tõstab viljasaaki.

Päikesevalgus on rohelisele taimele vajalik nii klorofüllil kui ka tärglise tekkimiseks. Kui roheline taim jätta ilma valguseta, siis varem või hiljem ta hukkub. Rohelised taimed on päikese lapsed.

Lehtedes tekkiv tärglis muutub peatselt suhkruks, mis omakorda läheb taimel rasvainete, valkude ja teiste orgaaniliste ainete tekitamiseks.

Kogu oma keha, kõik oma kasvavad organid ehitab taim aineist, mis on temas endas tekkinud. Neistsamust aineist ehitatakse ka seemned, mis on taimel uue sugupõlve hakanuseks. Niisiis ehitab taim end aineist, mida ta saab teda ümbritsevast keskkonnast.

Küsimusi.

1. Kuidas saab tõestada, et rohelises taimel tekib valguses tärglis?
2. Kuidas saab tõestada, et tärglise tekkimiseks rohelises taimel on vajalik valgus?
3. Kuidas saab tõestada, et roheline taim vajab tärglise tekkimiseks süsihappegaasi?
4. Milliseist aineist tekib rohelises taimel valguses tärglis? Kuidas võib taimel varustada nende ainetega?
5. Millest tekivad rohelises taimel kõik muud orgaanilised ained?
6. Millest ehitab taim oma keha, samuti ka oma seemned?

Ulesanne.

Selleks, et endale paremini selgeks teha, kuivõrd vajalik on rohelistele taimedele elamiseks valgus, korraldage kevadel või suvel järgmine katse.

Kolme potti mullaga külvake igaühte 10 tatra või mõne muu taime (lina, redise jne.) seemet. Kui tõusmed on ilmunud ja muutunud rohelisteks, jätke potti 5 taime, ülejäänud taimed kitkuge välja.

Esimene pott taimedega jätke valguse kätte, teist potti taimedega hoidke viis ja kolmandat kümme päeva pimedas. Pärast seda pange need jälle valgusesse.

Vaadeldge, kuidas noored taimed taluvad valguse kaotust. Kas kõik taimed toibusid pärast pimedas olemist?

Seletage, miks rohelised taimed hukuvad pärast pikaajalist viibimist pimedas.

Roheliste taimede tähtsus looduses.

Niipea kui päike kerkib silmapiirile ja kuldab kiirtega metsi, aasu ja põlde, algab rohelistes taimedes suurejooneline orgaanilise aine tekkimise protsess. See kestab seni, kui päike paistab, ja lakkab siis, kui ta loojub silmapiiri taha.

Orgaanilise aine tekkimine süsihappegaasist ja veest on roheliste taimede eriline omadus. Kõigist Maa peal asuvaist elusolendeist on ainult rohelistel taimedel see omadus. Sellepärast ongi neil looduses nii suur tähtsus.

Roheliste taimede süsihappegaasi tarvitamise ja hapniku eritumise tähtsus. Õhus, kust rohelised taimed saavad süsihappegaasi, on seda ainult 0,03%. Kuid looduses lisandub atmosfääri süsihappegaasi alatasa. Inimene eritab väljahingatava õhuga üle 500 l süsihappegaasi ööpäevas. Maakeral aga elab ligikaudu kaks miljardit inimest. Millise hiiglahulga süsihappegaasi eritavad inimesed oma hingamisprotsessis! Kuid samuti hingavad ka loomad, hingavad taimedki.

Ja kõik nad eritavad hingamisel süsihappegaasi. Süsihappegaas on kõige elava saatja.

Kuid mitte ainult elu ajal, vaid ka pärast organismide surmaga tekib süsihappegaasi. Koos teiste gaasidega eritub ta atmosfääri inim- ja loomalaipade ning taimede mädanemisel.

Igal aastal põletatakse Maa peal ära hiiglahulgad kütteinnet — kivisütt, naftat, turvast ja puud. Seejuures satub atmosfääri arvutu hulk süsihappegaasi. Atmosfäär rikastub süsihappegaasist ka aeg-ajalt toimuvaist vulkaanide purskeist.

Kui atmosfääri tuleb vahetpidamatult nii palju süsihappegaasi, siis tekib küsimus: kas ei kogune seda õhku üha enam? Ja kui see nõnda on, siis tuleb küsida edasi: kas siis lõppude lõpuks niisugune süsihappegaasi hulk õhus ei ähvarda kõike Maa peal elavaid elusolendeid?

Kuigi atmosfääri satub lakkamatult palju süsihappegaasi, ei teki õhus ometi selle mingisugust kogust. Seda takistavad rohelised taimed. Tarvitades süsihappegaasi ja eritades hapnikku, „parandavad“ rohelised taimed atmosfääri õhku ja teevad selle elule kõlvuliseks.

Orgaanilise aine loomise tähtsus roheliste taimede poolt. Rohelised taimed on Maa peal ainukesed orgaanilise aine loojad. Ainult nemad moodustavad orgaanilist ainet mineeraalainetest — süsihappegaasist ja veest. Loomad aga on rohelistes taimedes tekkinud orgaaniliste ainete tarvitajad.

Taimesööjad loomad, nagu jännes, saavad orgaanilisi aineid taimtoidust. Lihasesööjad loomad, nagu jänest sööv hunt, saavad orgaanilisi aineid koos loomse toiduga. Ja kuna lihasesööjad loomad elavad taimesööjate arvel, siis on selge, et nemadki elavad taimede arvel. Järelikult elavad kõik loomad nende orgaaniliste ainete arvel, mida moodustavad taimed.

Seega on rohelised taimed loomade olemasolu tingimuseks. Ilma roheliste taimedeta oleks loomade olemasolu looduses võimatu.

Küsimusi.

1. Milline eriline omadus on rohelistel taimedel?
2. Kust satub lakkamatult atmosfääri õhku süsihappegaasi?
3. Mispärast ei teki atmosfäärilises õhus süsihappegaasi kogumeid?
4. Kust saavad igasugused loomad nende eluks tarvilikke orgaanilisi aineid?

Roheliste taimede tähtsus rahvamajanduses.

Erakordselt suur on roheliste taimede tähtsus inimesele. Kõigepealt nähtub see sellest, et peamise hulga meie toidust moodustavad taimse päritoluga toiduained — leib, tangud, juurvili, puuvili jm. Kuid ka loomse päritoluga toiduainetega, nagu lihaga, rasvaga, piimaga toitumisel tarvitame me orgaanilisi aineid, mis on esialgselt töödeldud roheliste taimede poolt. On ju söödud taimtoiduga nii lehma, lamast kui ka siga, kelle liha me tarvitame.

Rohelised taimed on kõikide meie olemasoluks tarvilike orgaaniliste ainete allikaks. Sellepärast ongi roheliste taimede kasvatamisel rahvamajanduses nii suur tähtsus.

Taimekasvatuse tähtsus. Rohelised taimed, mida me kasvatame põldudel, köögivilja-aedades, viljapuu-aedades, loovad süsihappegaasist ja veest meile vajalikke orgaanilisi aineid — tärklisi, suhkrut ja siis rasvu, valke ja teisi. Selles seisabki taimekasvatuse tähtsus.

Taimekasvatatus on meie toiduainete baas. Ta tagab meie olemasolu esmalisi vajadusi — toidutarvidusi. Meie peamised toidutaimed on nisu, rukis, hirss, mais, tatar, hernes ja teised.

Taimekasvatus on loomakasvatuse söödabaasiks. Sellepärast on meie loomakasvatuse edaspidine arenemine võimalik ainult söödabaasi rajamisel. Peamisteks söödaitaimedeks on kaer ja oder, söödapeet ja söödanaeris ning heintaimed — ristik koos timutiga kesk- ja polaarvöötmes, lutsern koos ida- ehk suga-orasheinaga lõunavöötmes.

Lõpuks on taimekasvatus ka toormaterjali baasiks kõige mitmekesisematele tööstusharudele. Tööstusele toormaterjali andvaid taimi kutsutakse tehnilisteks taimedeks. Niisugused on näiteks puuvillapõõsas, lina ja teised taimed, mis annavad kiudu tekstiiltööstusele. Sellised on ka koksagõss ja tausagõss, mis annavad kautšukit kummitööstusele. Tehnilised taimed on ka suhkrupeet, mida kasvatatakse suhkru valmistamiseks, ja kartul, mis läheb ümber töötamiseks tärklise-, siirupi- ja piiritusetööstusse, ning teised.

Võitlus saagi eest. Kommunistlik partei ja Nõukogude valitsus püstitasid meie rahvale üleva ülesande — luua riigis lühima ajaga põllumajandussaaduste küllus.

Võtnud selle ülesande vastu, peab meie kolhoosi-talurahvas väsimatut võitlust kõrgete ja püsivate saakide eest. Seda võitlust juhivad meie nõukogude teadused. Ta näitab kätte teed kõrgete saakide saamiseks.

Juba meie eesrindliku taimeteaduse isa K. A. Timirjazev õpetas, et kõrge saagi saamiseks on eelkõige vajalik teada, missuguseid elutingimusi vajavad kultuurtaimed. See on tähtsaim osa ka akadeemik V. R. Viljamsi õpetuses. „Kui taimedele“, õpetas ta, „tagada kõik elutingimused, siis ei saa lõikus olla millegagi piiratud.“ Tuleb õppida tundma, milliseid elutingimusi nõuavad mitmesugused kultuurtaimed, ja rahuldada need tarvidused — nii õpetas suur tai-

mede ümberkujundaja I. V. Mitsšurin. Nii õpetab ka ja jätkab Mitsšurini tööd akadeemik T. D. Lõssenko.

Me tutvunesime juba nende tingimustega, mis on vajalikud roheliste taimede eluks. Eelkõige on need vesi ja mineraalsoolad, mida taimed võtavad pinnasest, õhust aga neelavad nad süsihappegaasi. Edasi on vajalikud valgus ja soojus, mis voolavad taimedele Päikeselt. Neid tingimusi vajavad kõik rohelised taimed. Kuid erisugustel taimedel esinevad oma omapärasused.

Me nägime juba seda, et ühed taimed vajavad palju vett, teised tunduvalt vähem. Ühed taimed vajavad palju lämmastiku-, teised rohkem kaali- ja kolmandad rohkem fosforisooli. Ühed taimed on valguselembesed, teised võivad kasvada varjus. Ühed neist on külmakindlad, teised vastupidi soojanõudlikud.

Taimekasvatuse praktikas peavad olema arvesse võetud ja rahuldatud kõik kasvatatavate taimede vajadused. Nõnda kulgeb võitlustee saagi eest.

Tsaari-Venemaal juhtus, et alalisest viljaikaldusest ja puudusest vaevatud talumees oma jõuetuses palus abi olematult jumalalt. Papp ilmus põllule, palvetas, piserdas kidurad taimed „püha veega“ üle. Kuid ka pärast palvetust jätkus samasugune ikaldus.

Meil Nõukogude Liidus on hoopis teisiti. Kolhoosidesse ühinenud talupojad toetuvad eesrindlikule teadusele ja võimsale masinatehnikale. Kolhoosiküla parimad inimesed saavad kõrgeid ja püsivaid saake. Suure kodumaa ustavad pojad ja tütreid on innustatud ühisest püüdlusest — tugevdada tema võimsust, suurendada tema rikkusi, luua õnnelik ja rõõmuküllane elu. Paljudel neist särab rinnal sotsialistliku töökangelase kuldtäht.

Parimad parimatest meistritest saavutavad niisuguseid

saake, millest pole unistanud isegi meie teaduse kõige eesrindlikumad inimesed. Elu jõuab unistustest ette.

Nõnda kasvatas lülivanem Tšaganak Berssiev 1942. a. Kasahstanis, Aktjubinski oblastis, kolhoosis „Kurman“ 6-hektaarilisel põllul 175 tsentnerit hirssi hektaari kohta. Järgneval, 1943. aastal aga korjas ta 4 hektaarilt juba 201 ts hirssi hektaari kohta. Iialgi, mitte ühelgi maal, ühelgi rahval pole keegi saanud niisugust kõrget terasaaki.

Ja Tšaganak Berssiev ei jäänud ainukeseks. Ta meelitas endaga kaasa teisi eesrindlikke inimesi teistest kolhoosidest. Mõned neist said isegi kõrgemaid saake. Nii kogus samal 1943. aastal kolhoosnik Sokurov 203 ts, Uksukbaj Ašimbajev isegi 206 ts hirssi hektaarilt.

1944. a. suri suur saagimeister. Aktjubinski linnas püstitati talle ausammas, kodusteppi aga, kus ta kasvatas maailmarekordilise lõikuse, on talle ehitatud mausoleum.

Paljude kultuuride alal kuuluvad saakide maailma-rekordid Nõukogude Liidule.

Küsimusi.

1. Milline tähtsus on rohelistel taimedel rahvamajanduses?
2. Loetelge teile tuntud toidu-, sööda- ja tehnilised taimed?
3. Milline ülesanne on meile püstitatud põllumajanduse alal?
4. Milliseid võitlusteid kõrge saagi eest näitavad meie eesrindlikud teadlased?
5. Milliseid elutingimusi vajavad kõik kultuurtaimed?
6. Mille poolest on kuulus Tšaganak Berssiev?

Suur vene teadlane K. A. Timirjazev.

Suur vene teadlane Kliment Arkadjevitš Timirjazev rajas meie kodumaise teaduse taimede elust.

Juba nooruses valis Timirjazev oma erialaks teaduse rohelse taimede elust. Oma poolesajandilise teadusliku töö



K. A. Timirjazev (1843—1920).

kestel uuris ta klorofüllü, süsihappegaasi tarvitamist taimede poolt, orgaanilise aine tekkimist taimedes, valguse tähtsust taime elus ja paljusid teisi küsimusi. Nende tööde alusel lõi Timirjazev õpetuse roheliste taimede tähtsusest looduses.

K. A. Timirjazevi teaduslikud saavutused on kogutud tema tähelepanuväärsesse raamatusse „Päike, elu ja klorofüll“. Neid saavutusi tunneb kogu teaduse-maailm.

K. A. Timirjazev heiskas eesrindliku teaduse võitluslipu süngel tsaariajal. Oma elupäevade lõpuni võitles ta teaduse

eest, mis teenib rahvast, mis viib teda edasi — paremale elule. *Teaduse ja rahva liit* on eesrindliku teaduse lipukirjaks.

Teadus on kutsutud abistama põllumeest kõrge saagi kasvatamisel. Ta on kutsutud abistama põllumeest kasvatada kaks viljapead seal, kus seni kasvab üks. Nõnda määrates Timirjazev taimeteaduse peaülesannet.

Meie päris toitja pole mitte maa, vaid taimed — õpetas Timirjazev. Ja sellepärast arvas ta, et põllumehele on kõigepealt vaja teadmisi taimedest.

Mis on vajalik kõrge saagi saamiseks? küsis Timirjazev. Ja vastas: esiteks peab teadma taime vajadusi ja teiseks peab oskama neid rahuldada.

Kuid kuidas saada teada, mis on vaja taime soodsaks arenemiseks? küsis Timirjazev edasi. Ja vastas: seda õpetavad katsed taimedega laboratooriumis ja põllul.

Oma õpetuse esitas Timirjazev kuulsais raamatuis „Taime elu“ ja „Põllundus ja taimefüsioloogia“ (nii nimetatakse teadust taimede elust).

K. A. Timirjazev pani alused kodumaa teadusele saakidest. Meie õpetatud agronoomid kutsuvad teda „agronoomia isaks“.

K. A. Timirjazev püüdis väsimatult selle poole, et kõikjal organiseeritaks katsejaamu ja -põlde, kus välja töötataks saagitõstmise vahendeid. Ta püüdis selle poole, et iga maakooli juures oleks katselapp, kus õpilased omandaksid teadust saagist. Ta tahtis näha kasvavat põlve ettevalmistatuna looduse vallutamiseks.

Kuid tsaari-Venemaal ei saanud Timirjazevi püüdlused teostuda. Nad on teostatud ainult meil, Nõukogude Liidus.

Suure mõttejõu ja puhta südametunnistusega inimesena vihkas Timirjazev seda ühiskondlikku ebatõde, millele toe-

tus tsarism. Õpetlase-revolutsionäärina võitles ta elu ümberkorraldamise eest. Tsaarivalitsus jälitas teda. 1892. a. valandati professor K. A. Timirjazev Petrovsko-Razumovskoje (praegu Timirjazevi) põllumajandus-akadeemiast 1911. a., avaldades protesti tsaarivalitsuse tegevuse vastu, lahkub ta ise koos 125 professoriga Moskva ülikoolist. Suurele eesrindlikule teadlasele ei leidunud tsaari-Venemaal töökohta.

Ja kui teostus Suur Oktoobrirevolutsioon, Timirjazev, kes kogu oma elu oli teeninud teadust ja rahvast, asus tema punase lipu alla. Ehkki rauk juba, tormab ta ülepea töösse. Töölised valivad ta oma saadikuks Moskva Nõukogusse. „Töötada, töötada ja töötada!“ kutsub kõiki üles vaimult võimas nõukogude teadlane.

Suur Lenin hindas kõrgelt K. A. Timirjazevit tema töö pärast teaduse ja rahva kasuks. Otse surma eel sai K. A. Timirjazev V. I. Leninilt järgmise kirja:

Kallis Kliment Arkadjevitš!

Suur tänu Teile Teie raamatu ja heade sõnade eest. Ma olin otse vaimustuses, lugedes Teie märkmeid, mis olid sihitud kodanluse vastu ja Nõukogude võimu poolt. Surun Teie kätt kõvasti, kõvasti ja soovin kõigest südamest Teile tervist, tervist ja tervist!

Teie V. I. Uljanov (Lenin).

Ja sureski pöördus K. A. Timirjazev tervitussõnadega Vladimir Iljitš Lenini ja Kommunistliku (bolševike) partei poole. „*Leninismi juhtivad bolševikud töötavad rahva õnneks ja viivad tema õnnele*“ — niisugused olid meie teadust ja meie suurt rahvast ülistava teadlase, Timirjazevi, surmaeelsed sõnad.

Tänuolik nõukogude rahvas püstitas oma õpetlasele-revolutsionäärile ausamba.

Eesrindliku teaduse võidulipu all, mille tsaari-Venemaal heiskas K. A. Timirjazev, areneb meil Nõukogude Liidus tänapäeval suur *mitsuurinlik õpetus*.

Küsimusi.

1. Kes on meie suur kaasmaalane Kliment Arkadjevitš Timirjazev?
2. Milliseid taimeteaduse küsimusi lahendas Timirjazev?
3. Milliseid saagiteaduse küsimusi lahendas Timirjazev?
4. Kuidas võitles Timirjazev teaduse ja rahva eest tsaari-Venemaal?
5. Kuidas hindas suur Lenin ja nõukogude rahvas Timirjazevi teeneid?

VI. VARS. AINETE LIIKUMINE JA VARUMINE TAIMES.

Vars on organ, mille abil taim tõstab lehed valguse poole. Eelkõige selles seisabki varre tähtsus taime elus.

Kuid varrel on veel teine ülesanne. Nagu teada, imavad juured vett ja selles lahustunud mineraalsooli. Kuid vesi ja soolad on tarvilikud ka taime teistele organitele. Edasi on teada, et orgaanilised ained tekivad lehtedes. Kuid need ained on samuti tarvilikud kõikidele taime organitele. Seega peab taimes toimuma ainete liikumine: juurest — vesi ja mineraalsoolad, lehtedest — orgaanilised ained. Ja kõikide nende ainete liikumine toimub varre kaudu.

Võsu arenemine pungast.

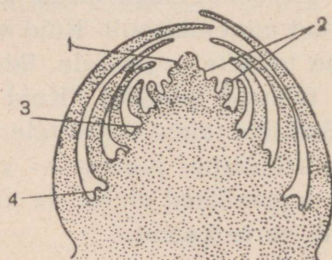
Vars tõstab lehed valguse poole. Lehtede kandmine on varrele niivõrd iseloomulik, et vart koos lehtedega on hakatud nimetama võsuks.

Võsu arenemine pungast. Esimene, peavõsu, nagu juba teame, areneb idupungast seemne idanemisel. Võsul kasvavad lehed ja nende kaenlas tekivad pungad.

Rohttaimedel on pungad harilikult väga väikesed. Tunduvalt suuremad on nad põõsastel ja puudel. Niisugust punga on lihtsam vaadelda. Väljast on ta kaetud nahkjate soomustega. Eemaldanud need soomused, võib näha, et nende all asub varresuge koos lehesugemetega, millede

kaenlas istuvad pungade alged (joon. 28). Seega kujutab pung endast algelist võsu.

Igal võsul on *ladvapung*, millest allpool asetsevad *külgpungad*. Kuna pungad asetsevad lehtede kaenlas, siis on neil samasugune asend kui lehtedelgi. Näiteks papli okstel on nad asetatud üksikult, vaheldumisi, kuid sirelil või leedripuul paariti, vastamisi.



Joon. 28. Pung läbilõikes:
1 — algvarre tipp; 2 — lehesugemed; 3 ja 4 — külgpungade sugemed.



Joon. 29. Noor hernetaim.

Pärast varre äralõikamist lakkas varre kasvamine kõrgusse, külgpungast hakkas arenema külgvõsu.

Taimede pungad on kahe sugused — *lehe-* ja *õiepungad*. Sellepärast on neist arenevad võsudki kahe sugused: *lehekandjad* ja *õiekandjad*. Seda on kerge jälgida kevadel meie puude ja põõsaste pungade puhkemisel.

Varre kasvamine ja hargnemine. Kui näiteks noorel hernetaimel lõigata ära varre tipp, siis ta kasvamine kõrgusse peatub. See näitab, et vars, nagu juurgi, kasvab tipust.

Iseloomustav on see, et niisugusel „ladvata“ hernel hakkavad lehtede juurde allesjäänud pungad ruttu kasvama. Neist pungadest arenevad külgvõsud. Taim hakkab oksistuma (joon. 29).

Sama toimub ka põõsaste ja puudega. Okste rikkaliku hargnemise saavutamiseks pügatakse aedades noori sõstra- ja karusmarja-, samuti ka akaatsia- ja teisi põõsaid, mida kasvatatakse stepi- ja metsastepirajoonide põllukaitsevõotmeis. Samal okste hargnemise suurendamise ja tihedama krooni loomise eesmärgil pügatakse noori ilupuude oksi parkides, alleedel ja väljakuil.

Huvitavat nähet võib vaadelda mõnede puude juures pärast tüve mahasaagimist. Nii näiteks hakkavad kase, vahtra ja paju allesjäänud kännule kasvama nõndanimetatud „uinuvad pungad“. Nendest arenevad võsud moodustavad kännuvõsiku. Seda võib näha äsjaraiutud metsas.

Küsimusi.

1. Millest arenevad pea- ja külgvõsud?
2. Mida kujutab endast pung?
3. Milline on punga ehitus? Seletage seda joon. 28 järgi.
4. Millisest osast kasvab vars? Kuidas seda saab tõestada?
5. Kuidas saab suurendada põõsaste ja puude okste hargnemist?
6. Kuidas tekib kännuvõsik?

Ülesandeid.

1. Vaadeldge sireli punga välist kuju ja ehitust. Eemaldage teda katvad soomused. Katkuge ära tal esinevad lehesugemed. Paljastage algvarreke.

2. Vaadeldge pungi leedripuu oksal. Leidke nende seast piklikke ja ümmargusi pungi. Vaadeldge mõlema ehitust. Mille poolest nad erinevad?

3. Vaadeldge mitmesuguste põõsaste ja puude, näiteks papli, paju, sireli, vahtra jt. pungade asetust. Leidke neil ladva- ja külgpungi.

4. Pange veepurki mitmesuguste pöösaste ja puude, näit. papli, paju, sireli, leedripuu, pärna, tamme jt. oksi. Jälgige pungade paisumist ja nendest võsude arenemist.

Kas kõikidel teie poolt võetud pöösastel ja puudel on hakanud pungad kasvama? Mõnedel liikidel, nagu näit. pärnal, pungad elavad veel *puhkeperioodis*.

5. Külvake potimulda mõned herne seemned. Kui mullast tärganud taimed on 5—6 cm kõrgused, lõigake mõnedel neist varde ladvad ära. Jälgige, kas need varred kasvavad edasi kõrgusse. Järelikult: mis-suguses osas toimub varre kasv?

Vaadelge edasi, kas hargnevad terved või äralõigatud varred?

6. Suvel otsige metsast mitmesuguste puude kände koos neist väljakasvava võsikuga. Selgitage, millistel liikidel kasvab kannuvõsik.

Varte mitmekesisus.

Nagu juba teada, esineb taimedel *puit-* ja *rohtvarsi*. Suuremal hulgal nii puit- kui ka rohttaimedel on *püstvarred*. Niisuguse varrega taimi me näeme kõikjal: metsas, aasal kui ka põllul. Kuid me kohtame ka nõrga varrega taimi, mis ei suuda seista püsti. Niisugustel taimedel leiame sageli mitmesuguseid vahendeid, millede abil nende nõrk vars siiski kerkib ülespoole ja tõstab lehed päikese kätte.

Väänduvad varred. Mõnedel taimedel on mingisuguse teise toe ümber väänduv vars. Niisugust vart nimetatakse *väänduvaks*. Taimi väänduvate vartega esineb tihti.

Nii kohtame me põldudel ja juurvilja-aedades sageli väikest taime — *kassitappu* (joon. 30), mille vars väändub ümber kultuurtaimede varde. Kassitapu vars läheb ühelt taimelt teisele ja mässib nad kinni.

Metsas kasvav *humal* väändub oma pika kareda varrega ümber puude ja pöösaste. Humala-istandustes püstitatakse tema jaoks erilised kõrged teibad, millede ümber ta varred väänduvadki.

Mõningaid vääntaimi kasvatatakse ilutaimedena. Niisugune on suurte roosa-valgete või lilla-valgete õitega taim — *seatapp*. Samasugune on arvukate tulipunaste õitega *õisuba*. Väändudes selleks tõmmatud eriliste nõõride ümber, tõusevad nende taimede varred kuni maja katuseni, kauhistades maja esikülge.

Ronivad varred. Paljude taimede varred tõusevad mitmesuguste *kõitraagude* ehk *väänalde* abil. Niisuguseid varsi kutsutakse *ronivaiks*. *Hernel* ja *vikil* on kõitroad ehk väänlad lehtede küljes. Nii haarab aedhernes kõitraagudega kinni keppidest, mis talle on sageli asetatud selleks, et ta ei lamaks. Vikk põimub põllul oma kõitraagudega ümber kaera, mis tavaliselt külvatakse koos temaga.

Lamavad ja roomavad varred. Kui taime nõrk vars ei suuda väänduda ja tal puuduvad kõitroad, et nendega haakuda, siis ta jääb lamama maa peale. Selliseid varsi kutsutakse *lamavaiks*. Kui neist kasvavad lisajuured, siis nimetatakse neid *roomavaiks*.

Lamavad varred on samblasoos kasval *kuremarjal* (jõhvikal). Tema pikad puitvarred „igihaljaste“ lehtedega talvituvad lume all. Roomavad varred, mida tavaliselt nimetatakse *võsunditeks*, on *maasikal*, mida me võime leida kõikjal metsalagendikel (vt. joon. 40). Tema võsunditel on pungad, millest arenevad *lehekodarikud*; neistsamadest kohtadest võrsuvad ka lisajuured. Maasikal on võsundid rohtjad ja nad surevad tal-



Joon. 30. Kassitapp — vääntaim.

vel, juurdunud lehekodarikud aga elavad talve üle lume all rohelistena.

Küsimusi.

1. Millistele taimedele on iseloomulikud puit- ja millistele rohtjad varred?
2. Millistel taimedel on püstvarred?



Joon. 31. Kokkukasvanud kask.

3. Millistel taimedel on väändunud varred? Mis on neil iseloomulikku?

4. Millistel taimedel on ronivad varred? Mis on neile iseloomulik?

5. Mille poolest on väänduvad ja ronivad varred sarnased ja mille poolest erinevad?

6. Millistel taimedel on lamavad ja roomavad varred?

7. Mille poolest sarnlevad ja mille poolest erinevad need varred üksteisest?

Ulesandeid.

1. Vaadelge mitmesuguseid toataimi. Millistel neist on puit- ja millistel rohtjad varred?

Millistel toataimedel on püstvarred ja millistel lamavad?

2. Suvel otsige mitmesuguste vartega taimi. Sügisel tooge huvitavamaid enda korjatud taimi kooli.

3. Otsige, kas te juhtumisi ei kohta suvel metsas kokkukasvanud tüvega või okstega puid. Vaadelge ja joonistage nad üles (joon. 31). Eriti huvitav on leida eri liikidest kokkukasvanud puid.

Varre siseehitus.

Varre siseehitusega tutvumiseks võtame mingisuguse põõsa või puu, näit. pärna oksa ja vaatleme seda esiteks palja silmaga ja pärast õhukese lõikena mikroskoobi all (joon. 32).

Marrasknahk ja kork. Väljast on oks kaetud õhukese värvita *marrasknahaga*. Noorel kasvaval oksal paistab läbi marrasknaha selle all asuv roheline *koor*, sellepärast ongi niisugune oks roheline. Kuid kasvu lõppemisega sügisel koguneb marrasknaha alla *korgikiht* ja oks muutub rohelistest halliks.

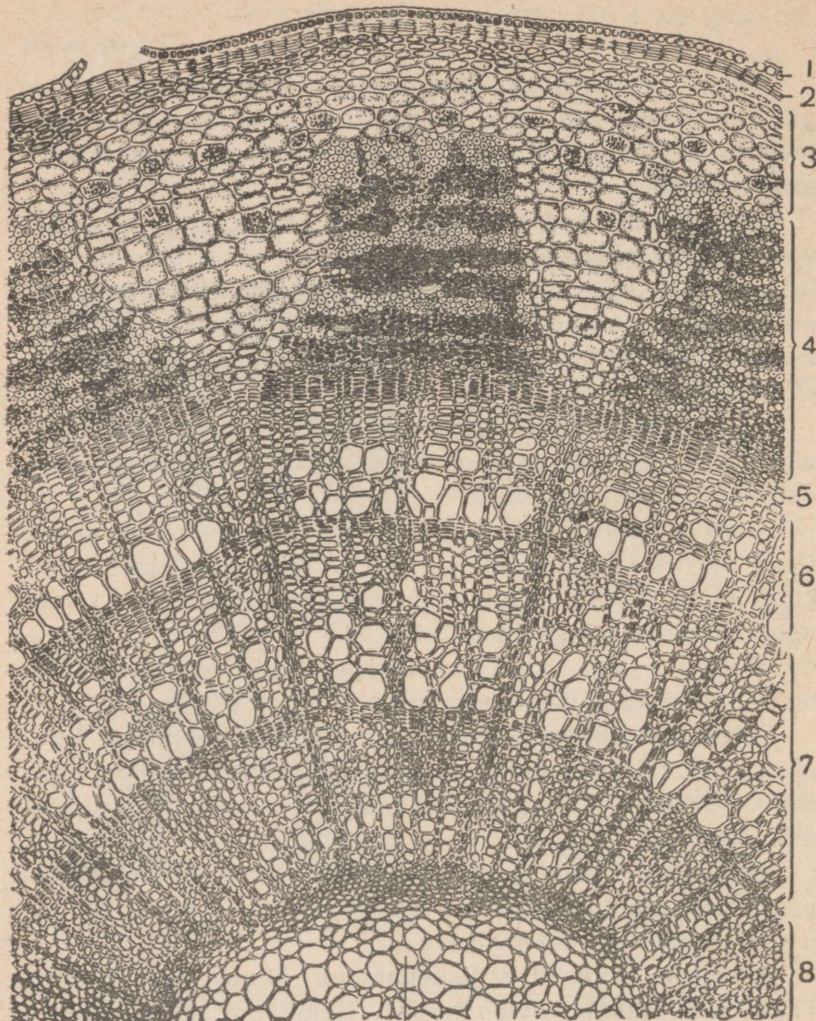
Koor. Üheaastasel oksal marrasknaha, juba vanematel okstel aga korgi all on *koor*. Tema rakud on rohelised, sest nad sisaldavad klorofüllit.

Koorele järgneb *niin*. Niines on pikad muundunud rakud. Ühed neist on *kiud*. Nad on meile tuttavad niinenuustikuna. Pesemiseks tarvitatakse noore pärna niinenuustik koosnebki niinekiu kimpudest. Teised niine muundunud rakud on *sõeltorud* (joon. 33). Neid nimetatakse sellepärast nii, et neid eraldavad põikvaheseinad on augulised nagu sõel.

Puitosa. Oksa peamassi moodustab tihe puidukiht. Mitmesuguste rakkude vahel on tal pikad torutaolised *sooned*. Kuival oksal võib neid kindlaks teha, kui neist läbi puhuda õhku vette.

Säsi. Oksa keskosas on säsi. Pärnal on ta tihe, mõnedel puuliikidel, näiteks sirelil ja leedripuul, on ta kobe. Kui ta hävineb, muutub tüvi õõnsaks.

Kambium. Puu tüve jämenemine. Niine ja puidukihi vahel asub õhuke *kambiumikiht*. Kambiumi rakud võivad poolduda. Rakkude pooldumise tõttu moodustub kambiumist suve jooksul ühte külge niin-, teise aga — puitosa. Nii toimub puutüve jämenemine.

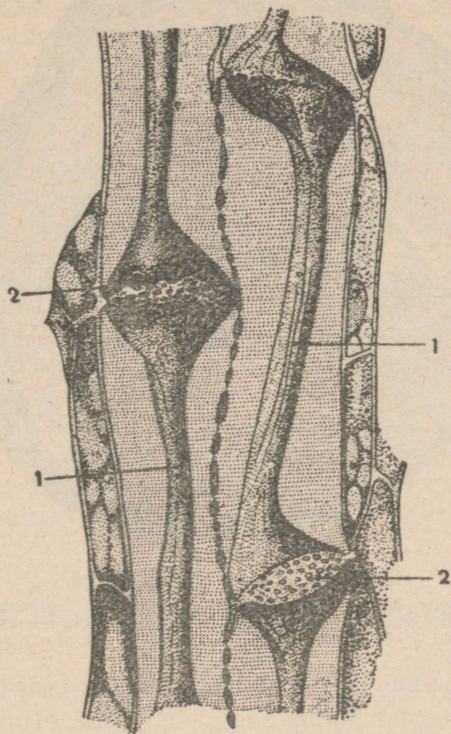


9

Joon. 32. Kolmeaastase pärnaoksa ristlõige (mikroskoobi all):

1 — marrasknahk; 2 — kork; 3 — koor; 4 — niin; 5 — kambium; 6 —
 tänavu aasta puidukiht; 7 — mineva aasta puidukiht; 8 — ülemineva aasta
 puidukiht; 9 — säsi. Puidukihis on näha soonte läbilõiked.

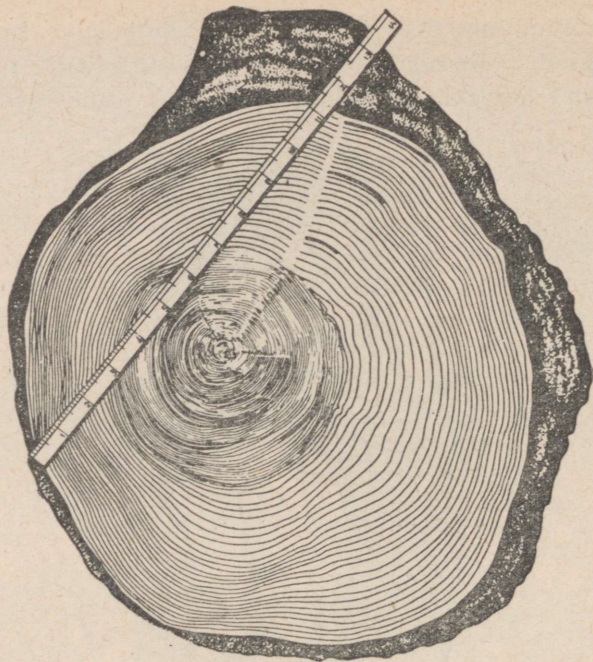
Kambiumi tegevus toimub läbi kevade ja suve, kuid sügiseks lakkab. Järgmisel aastal ta uueneb kevade tulekuga. Igal aastal ladestab kambium puidukihi. Kuna iga-aastaste



Joon. 33. Niine sõeltorud:

1 — ahenenud osa; 2 — augulise (sõelja) vaheseinaga laienenud osa.

puidukihtide vahel on oma märgatav piir, siis on tüve ristlõikel nähtavate puidukihi aastarõngaste abil võimalik kindlaks määrata puu iga. Veel enam — nende rõngaste paksuse järgi võib otsustada, missugustes toitlustingimustes on puu ühtedel või teistel aastatel elanud (joon. 34).



Joon. 34. Kuuse tüve ristlõige.

See puu on elanud 160 aastat halbades toitlustingimustes, kuid viimase 30 aasta jooksul, pärast naaberpuude maharaiumist, paranesid tema toitlustingimused.

Küsimusi.

1. Millega on puu või põõsa oks kaetud? Mispärast muutub roheline oks sügisel halliks?
2. Milline on koore ehitus? Seletage joon. 32 järgi.
3. Mida kujutavad endast sõeltorud? Seletage joon. 33 järgi. Kus nad taimes asuvad?
4. Milline on puitosa ehitus? Seletage joon. 32 järgi.
5. Mida kujutavad endast sooned? Seletage joon. 32 järgi. Kus nad taimes asuvad?

6. Kus asub tüves kambium? Näidake joon. 32 järgi. Milline tähtsus on tal taime elus?

7. Kuidas saab kindlaks määrata puu vanust? Seletage joon. 34 järgi.

8. Kuidas saab puu ristlõike järgi otsustada, millistes toitlustingimustes ta on elanud ühtedel või teistel eluaastatel? Seletage joon. 34 järgi.

Ülesandeid.

1. Vaadeldge mingisuguse toataime puitunud vart. Mis värvi on tal noor, ülemine varreosa ja mis värvi alumised, vanemad osad? Pange tähele, et varre ülemine osa on kaetud läbipaistva marrasknahaga, alumised aga halli korgiga.

2. Võtke värske pärnaoks, lõigake ta risti läbi ja vaadeldge tema ehitust.

Eemaldage marrasknahk ja korgikiht. Selle all asub rohekas koor ja valkjas niin. Püüdke see eraldada ja jaotada kiududeks. Võrrelge neid niinenuustikuga.

Edasi vaadeldge puidukihti ja säsi. Katsuge neisse torgata nõõpnõel. Kumb on tihedam, kas puidukiht või säsi?

3. Kuivatage tükk tamme oksa. Võtke tema üks ots suhu ja puhuge läbi oksa õhku veeklaasi. Mida te näete? Millest see räägib?

Vee ja mineraaloolade liikumine taimes.

Nagu teada, saadakse vesi ja temas lahustunud soolad pinnasest juurte abil, kuid neid aineid leidub kõigis taime organeis. Kui me kuivatame herbaariumi tarvis oksid koos lehtede ja õitega, siis märkame, kuidas paber niiskub neist eralduva vee tõttu. Kui me põletame lõkketulel kuivad puuoksid, toome neist ilmsiks mineraalained — nad säilivad tuha näol. Ilmne on, et juurtesse kogunev vesi koos temas lahustunud mineraalooladega ei jää püsima neisse, vaid liigub edasi kõigisse taime organeisse. Ilmne on samuti, et need ained liiguvad juurest edasi vart mööda.

Vee ja mineraalainete liikumine varres. Millisel teel liigub varres vesi koos temas lahustunud mineraalsooladega? Vastuse sellele küsimusele annab järgnev lihtne katse.

Asetame ükskõik millise puu või põõsa lehistunud oksa purki, milles on värviline vesi. Mõne päeva pärast võtame oksa värvilisest veest välja ja lõikame mitmest kohast läbi. Oksa ristlõigete kohtadel on näha, et värviline vesi on tõusnud vart mööda ülespoole ja värvunud ära ainult puitosa. Koor ja säsi on jäänud värvimata. See tõestab seda, et vesi ja temas lahustunud mineraaloolad liiguvad varres edasi puitosas, täpsemalt — mööda puitosa sooni.

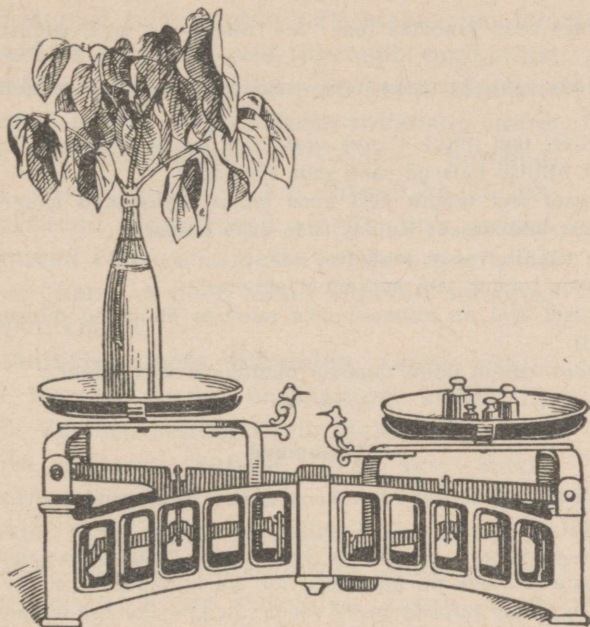
Vaadeldes siis lehti võib näha, et neil on värvunud rootsud. Nii lehevarrel kui ka rootsudel on sooned, neid mööda tõuseb vesi ühes temas lahustunud mineraalooladega varrest lehte.

Vee auramine lehtede kaudu. Nagu näha, jõuab vesi koos temas lahustunud mineraalooladega varrest lehtedesse. Kuid kas ta jääb lehtedesse? Vastuse sellele küsimusele annab järgmine katse.

Lõikame ükskõik milliselt taimelt oksa koos lehtedega ja asetame ta veepudelis. Märgime ära vee tasapinna pudelis, sidudes kaela ümber niidi. Selleks, et veepinnalt ei saaks toimuda auramist, valame talle peale õhukese korra õli. Kaalume pudeli koos oksaga ja jätame ta sooja kohta.

Juba järgmisel päeval võib näha, et vee tasapind pudelis on langenud. Vesi ei saanud pudelist ära aurata, seda takistab teda kattev õlikiht. Järelikult oks imas vett. Vesi tõusis oksa mööda lehtedesse. Kuid kas see vesi jäi lehtedesse? Kaalume pudeli koos oksaga uuesti. Puudujääk kaalus näitab, et lehtedest aurab vett (joon. 35).

Lehed auravad vett peamiselt õhulõhede kaudu. Seepärast sõltub vee auramine õhulõhede seisundist.



Joon. 35. Katse, mis näitab vee auramist lehtedest.

Väga paljudel meie kultuurtaimedel, näiteks peedil kartulil, hernel, kui nad on veega küllaldaselt varustatud, on õhulõhed avatud nii päeval kui ka öösel. Kuid leidub ka hulk selliseid taimi, millede õhulõhed on avatud ainult päeval, valguse käes. Nad sulguvad pimedal tulekul ööseks.

Põuaste ilmadega, kui taimed kannatavad veepuudust, sulguvad õhulõhed ka päevaajal, eriti keskpäeva kuumu-

ses. Auramise katkestamisega kaitsevad taimed end närtsimise ja ärakuivamise eest.

Küsimusi.

1. Kuidas saab kindlaks teha vee olemasolu mitmesugustes taimeorganites?
2. Kuidas saab kindlaks teha samades organites mineraalainete olemasolu?
3. Millisel teel liigub varres vesi koos temas lahustunud mineraal-sooladega? Millise katsega saab seda tõestada?
4. Millisel teel tungib vesi koos temas lahustunud mineraal-sooladega varrest lehtedesse? Kuidas seda saab näidata?
5. Mis sünnib veega lehtedes?
6. Kuidas toimub vee auramine lehtedest?
7. Millisel ajal on mitmesuguste taimede õhulõhed ööpäeva jooksul avatud?
8. Kuidas mõjub põud taimede õhulõhede seisundile?

Ülesandeid.

1. Millisel teel tõuseb vesi koos temas lahustunud sooladega varres ülespidi?

Valage purki vett ja värvige see punase tindiga. Asetage sellesse mitmesuguste taimede nii lehtedega kui ka lehtedeta oksa, 3—4 päeva pärast võtke oksad välja ja peske veega üle. Lõigake nad mitmest kohast läbi. Kuidas on vars lõikekohal värvunud? Millest see räägib?

Vaadake, kas leherootsud ka on värvunud. Järelikult, kuhu siis jõuavad vart pidi ülespoole tõusvad ained?

2. Määrake kindlaks, kas lehe õhulõhed on avatud või suletud.

Lehe alaküljele tilgutage vääveleetrit või isegi petrooleumi. Vaadake lehte valguse käes. Kui on tekkinud läbipaistev täpp, siis see näitab, et õhulõhed on avatud ja vedelik tungis nende kaudu lehte. Kui niisugust täppi ei teki, on õhulõhed kinni.

3. Kasutades esitatud võtet, toimige suvel järgmiselt:

a) selgitage mitmesuguste taimede juures, millisel lehe pinnal asuvad õhulõhed;

b) selgitage, milliste taimede õhulõhed on avatud nii päeval kui öösel; kasutage seejuures elektri-taskulampi.

Orgaaniliste ainete liikumine ja kogunemine taimes.

Nagu teada, tekivad orgaanilised ained lehtedes, kuid leidub neid kõigis taime organeis. Nii lehe kui ka taime ükskõik missuguse teise organi põletamisel me leiame temas söestuvaid ja põlevaid, see tähendab orgaanilisi aineid. Mõnedel taimedel on neid kerge kindlaks teha lihtsalt maitse järgi, näiteks rohelistes herne terades, õunapuu küpsetes viljades, porgandi juurikas, kartuli mugulais jne. Ilmselt ei jää lehtedes tekkinud orgaanilised ained mitte neisse, vaid liiguvad edasi kõikidesse taime organitesse. Samuti on ilmne, et need ained liiguvad lehtedest edasi varre kaudu.

Orgaaniliste ainete liikumine varres. Millisel teel toimub varres orgaaniliste ainete liikumine? Vastuse sellele küsimusele võib saada järgmisest lihtsast katsest, mis sooritatakse metsas.

Kevadel, kui puud ja põõsad on kattunud lehestikuga, tehakse ühele oksale, lehtedest allpool, ringitaoline koore sisselõige. Koore jäänu-
sed kaabitakse ettevaatlikult puidukihi küljest ära. Juba mõne päeva pärast võib näha koore ringlõikel algavat haavakoe tekkimist. Järk-järgult haavakude suureneb ja saavutab suve lõpuks märgatava paksenduse (joon. 36). Kui rõngastatud oks jätta puu külge kaheks-kolmeks aastaks, siis muutub haavakude väga suureks.

Sellest katsest on lihtne mõista, et lehtedes tekkivad orgaanilised ained valguvad leherootsude ja lehevarre kaudu tüvesse ja liiguvad temas edasi koort pidi. Jõudnud kuni koore väljalõikeni, jäävad need ained peatuma ja kuh-



Joon. 36.
Haavakude
oksal,
millele
on lõigatud rõngas.

juvad siia kokku. Selle tulemusena toimubki ringikesel koore kasvamine — haavakoe tekkimine.

Sel viisil tõestab haavakoe tekkimine, et orgaanilised ained liiguvad tüves koort pidi, täpsemalt — niine sõeltorusid mööda.

Lehtedes tekkinud orgaanilised ained liiguvad kõikidesse taime organitesse, kõige mitmekesisemais suundades: nii kasvavasse varretippu kui ka kasvavasse juuretippu. Orgaaniliste ainete juurdevoolu arvel lehtedest toimub olemasolevate organite kasv ja uute tekkimine.

Orgaaniliste ainete kogunemine taimes. Lehtedes tekkinud ja vart pidi voolavad orgaanilised ained ei kulu mitte ainult organite moodustamiseks ja kasvamiseks, vaid kogunevad ka tagavaraks.

Kõikidel taimedel kogunevad orgaaniliste ainete varud seemnetesse, mõnedel aga ka viljadesse. Suuremat osa taimi meie põldudel, aedades ja juurviljaaedades kasvatataksegi vilja ja seemnete saamise otstarbel.

Kuid ainult üheaastased taimed koguvad orgaaniliste ainete varusid viljadesse ja seemnetesse. Kahe- ja mitmeaastastel taimedel kogunevad need varud ka vegetatiivseisse organeisse.

Paljudel kaheaastastel taimedel, näiteks porgandil, peedil, kogunevad esimesel eluaastal orgaaniliste ainete varud peajuuresse. Peakapsal on nende ainete mahutiks paksenenud vars koos arvukate valgete lehtedega. Kõiki neid taimi kasvatatakse ainult nende vegetatiivsete organite saamiseks, millesse kogunevad toiteainete varud.

Paljudel mitmeaastastel rohttaimedel kogunevad orgaaniliste ainete varud maa-alustesse organitesse. Niisugusteks on kartulil mugulad, sibulad söögisibulal ja küüslaugul jne. Neid organeid korjataksegi loeteldud taimedelt saagina.

Põõsastel ja puudel kogunevad orgaaniliste ainete varud

talveks juuresse ja tüvesse. Kevadel nad voolavad puhkevatesse pungadesse ja neist arenevaisse võsudesse. Seda kevadist orgaaniliste ainete varude mobiliseerimist võib näha näiteks kase juures.

On kevad... Metsas on lumi äsja sulanud. Lombid püsivad veel. Aga kasel on alanud juba *mahla liikumine*. See on meie silmade eest varjul. Kui me kuski läheduses leiame äsja mahasaetud kasekännu, siis näeme temast ohtralt mahla välja voolamas:

Maharaiutud vanast kasest
lahkumispisaraid rahena voolas.
(N. A. Nekrasov.)

Niisugust nähet nimetataksegi „*taime nutmiseks*“, mahla-jooksmiseks. Taimest väljanõrguv vedelik on saanudki *mahla* nimetuse. Kevadine mahl sisaldab peale vee ja mineraaloolade suhkrut. Selle suhkru pärast lastaksegi metsarajoonides kaselt kevadel mahla.

Niisiis võtavad meie puud ja põõsad kevadet vastu sügisel kogutud orgaaniliste ainete varuga.

Küsimusi.

1. Kuidas saab kindlaks teha orgaaniliste ainete olemasolu mitmesugustes taime organites?
2. Millist teed liiguvad orgaanilised ained varres? Millise katsega saab seda tõestada? Näidake joonisel 36.
3. Millist teed tungivad orgaanilised ained lehtedest varresse?
4. Kuhu liiguvad orgaanilised ained vart pidi?
5. Kuhu kogunevad üheaastastel taimedel orgaaniliste ainete varud?
6. Milliseisse organeisse kogunevad orgaanilised ained kahe- ja mitmeaastastel taimedel? Tooge näiteid.
7. Kuhu kogunevad orgaaniliste ainete varud talveks meie puudel ja põõsastel?
8. Mida tähendab kevadine „*taimede nutt*“? Milliseid aineid sisaldab kevadine kasemahl?

Ulesandeid.

Kevadel, kui puud lähevad lehte, valige puul väike oks ja lõigake talle lehtedest allapoole koorering. Koore jäätmed kõrvaldage puidukihti vigastamata. Sügisel pärast lehtede langust lõigake see oks ära. Mispärast on tekkinud koore ringlõikele haavakude? Andke oks kooli.

Maa-alused varred.

Paljudel taimedel esinevad kõrvuti maapealsete vartega ka maa-alused varred — juurikad, mugulad, sibulad.

Juurikas. Väga paljudel metsataimedel, nagu piibelehel, ussilakul, ja samuti ka niidutaimedel, näiteks orasheinal (joon. 97), on juurikad. Mõnedel taimedel, näiteks madalate veekogude ääres kasvavail vesiroosidel ja vesikuppudel on see hiiglamõõduline.

Juurikas asub tavaliselt horisontaalselt. Nii nagu maapealne vars, ta hargneb, kuid mitte vertikaal-, vaid horisontaalsuunas. Juurikast väljuvad *lisajuured*.

Kuigi nimetuselt ja väliskujult on juurikas juure sarnane, pole ta siiski juur, vaid maa-alune vars. Temal pole tipus mitte juurekübar, vaid *ladvapung*. Juurikal asuvad pruunikad soomusetaolised *lehekesed*. Kui nad ära langevad, jäävad neist järele *armid*.

Sügiseks kogunevad juurikasse orgaaniliste ainete varud. Nende arvel areneb kevadel pärast talvitumist ladvapungast maapealne võsu. Juurikas ise kasvab ühest, ladvapoolsest otsast, teisest aga kõduneb.

Mugul. Kõigile hästi tuntud taim, mis kasvatab mugulaid, on kartul. Tema mugul kujutab endast maa-aluse varre paksenenud tipmist osa.

Mugulas eraldame kumerat otsmist tippu ja alumist lohku. Sellesse lohku jääb sageli maa-aluse varre jupike, millega mugul oli ühendatud emataimega.

Mugula tipuosal on palju *silmi*. Neid leidub ka mugula keskosal. Kuid aluse juures neid enam pole. Igas silmas on tavaliselt kolm punga. Pungade all asub noorel mugulal *soomuslehe* sugemeke, kuid küpsel mugulal ta langeb ära ja temast jääb järele *arm*.

Valminud mugul on kaetud *korgikihiga*, mis kaitseb tema sisu kuivamise eest. Mugula lihakas sisu kujutab endast koore, puitosa ja säsi muundunud rakke, mis on rikkad tähtsusest. Koore ja puitosa vahel asub *kambium*, mille abil toimubki mugula kasv emataime „pesas“.

Pärast mugula mahapanemist arenevad pungadest neisse kogunenud orgaaniliste ainete (tähtsuse) arvel maapealsed võsud.

Sibul. Kõigile tuntud sibulataimeks on naerissibul. Temast areneval sibulal (joon. 37) on lame paksenenud vars — niinimetatud *sibula kand*, mille külge kinnituvad arvukad muundunud *lehed* — *soomused*. Välised soomused on kuivad, nahkjad, pruunid või mõned teist värvi, vastavalt sordile. Nad moodustavad „särgi“, koore, mis kaitseb sise-misi, valgeid lihavaid, mahlaseid soomuseid kuivamisest. Neisse on kogunenud orgaaniliste ainete (suhkru) varud. Sibulakannal noorte soomuste vahel asub üks või mitu *punga*. Alt väljuvad sibula kannast *lisa-juured*.



Joon. 37. Sibul:
1 — sibula kand;
2—3 — pungad.

Pärast sibula mahaistutamist arenevad pungadest temasse kogunenud orgaaniliste ainete arvel maapealsed võsud.

Seega ei tõsta meie poolt vaadeldud maa-alused varred lehti valgusesse. Seda teevad neist välja kasvavad maapealsed võsud. Juurikad, mugulad ja sibulad ise aga jäävad

mulda. Muidugi neile ebatavalises maa-aluses keskkonnas on need varred tugevasti muundunud. Kuid neil on alles jäänud varre iseloomulikud tunnused — pungad ja lehed, kuigi väga muutunuina.

Küsimusi.

1. Millistel teile tuntud taimedel on juurikad?
2. Mille poolest erineb juurikas juurest?
3. Milline on kartuli mugula ehitus?
4. Mida kujutab endast kartuli mugula sisu?
5. Milline on naerissibula ehitus? Seletage joon. 37 järgi.
6. Milline on tulbisibula ehitus?

Ulesandeid.

1. Vaadeldge kartuli mugula ehitust.

Millega on mugul kaetud?

Leidke tal tipp ja alumine osa. Kus on rohkem silmi?

Vaadeldge ühte silma. Leidke tema all mahalangenud lehe arm. Kas saab loetella, mitu pungat on silmas?

Asetage mugul valgusesse ja vaadeldge, kuidas tal arenevad pungadest võsud.

2. Vaadeldge naerissibula ehitust.

Millega on sibul kaetud?

Lõigake sibul pisut lõhki. Te tunnete teravat lõhna ja arvatavasti hakkavad teil pisarad voolama. See tuleneb sibulast eralduvaist lenduvaist ainetest. Pange tähele, need ained tapavad baktereid.

Vaadeldge, kuidas muunduvad lehed, mahlakad soomused asetsevad muundunud varrel — sibula kannal. Mis on sibula kannal valgete soomuste vahel? Mis väljub sibula kannast allapoole?

Pange sibul veega täidetud purgi kaela ja asetage ta sooja ja valgusesse. Jälgige võsude ilmumist ja lisajuurte kasvamist.

VII. TAIMEDE PALJUNEMINE.

Taimede vegetatiivne paljunemine.

Nagu juba eelnevast teada, on igal organil, juurel, varrel, lehel, oma tähtsus taime elus. Kuid osutub, et mõnedel taimedel on neil organeil veel teinegi tähtsus. Nii näiteks, kui paplilt lõigata oksakesi, pista need niiskesse mulda, siis nad juurduvad ja kasvavad iseseisvateks taimedeks. Nagu näha, on sel taimel vars ka paljunemise organiks. Kuna juurt, vart ja lehti nimetatakse *vegetatiivseiks organeiks*, siis paljunemine nende orgaanite abil on saanud *vegetatiivse* paljunemise nimetuse.

Taimede paljunemine varte abil.

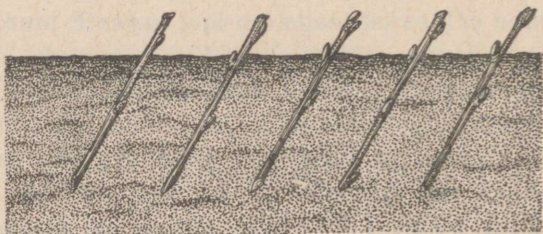
Paljunemine pistikute abil. Paljud taimed paljunevad *pistokste* ehk *pistikute* abil.

Niisugust paljunemist on kõige kergem vaadelda toataimede juures. Suuremalt osalt on need troopikalilled, mida peetakse meil tubades ilutaimedena. Nii näiteks kui lõigata tradeskantiaalt oksakesi ja panna nad veepurki, siis kasvavad neil kiiresti *lisajuured*. Hiljem istutatakse need juurdunud oksad potimulda ja siin kasvavad nad iseseisvaiks taimedeks.

Teistel taimedel on pistikud nõudlikumad hapniku suhtes, mis on tarvilik lisajuurte kasvuks. Sellepärast ei juurdu

need pistikud veepurkides, vaid pottides, mis on täidetud niiske liiva ja kobeda huumusega. Nii paljunevad paljud aia-ilutaimed, näiteks krüsanteemid.

Pistikute abil paljundatakse mõningaid marjapõõsaid, näit. sõstart. Pistikud lõigatakse tal üheaastastelt võsudest pärast seda, kui neilt on lehed maha langenud. Sügisel või varakevadel istutatakse pistikud puukooli (joon. 38), kus nad juurduvad. Kahe aasta pärast istutatakse neist pistikuist arenenud sõstrapõõsad aeda.



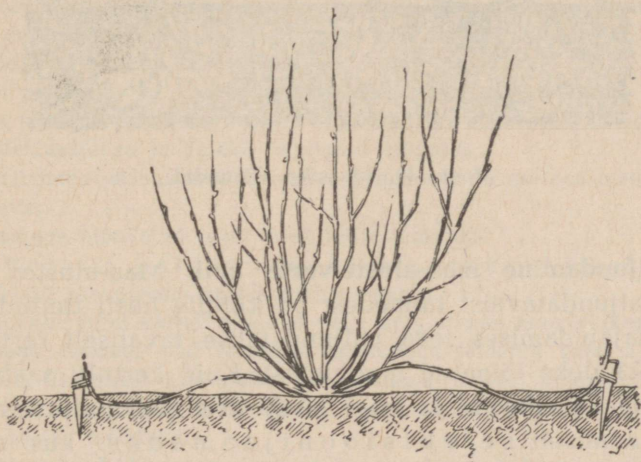
Joon. 38. Mulda istutatud sõstrapistikud.

Pistikute abil paljunemine on omane ka mõnede puudele. Nii leiame me jõgede ja tiikide kallastel sageli rabedat remmelgat. Tugev tuul murrab maha ta väga rabedaid noori oksid ja kannab need eemale. Mõned neist torkuvad niiske mulda, juurduvad ja hakkavad kasvama.

Teine paju liik — halapaju — kasvab liival. Tema punaseid oksid lõigatakse pistikuiks ja kasutatakse istutamiseks liivaste paikkondade metsastamisel, samuti kaitseks uhtorgudest voolavate uhtvete vastu. Niisugust istutamist sooritatakse praegu laialt meie Liidu Euroopa-osa stepirajoonides.

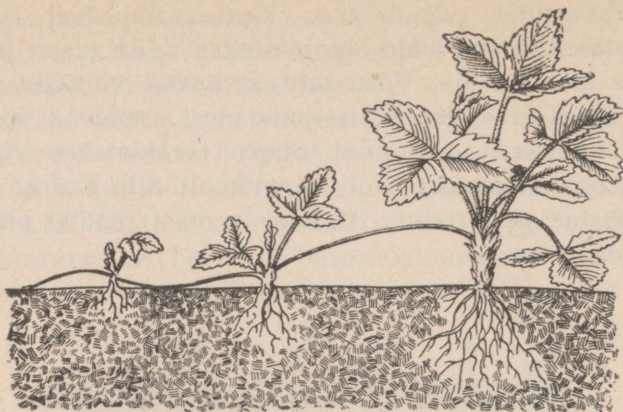
Paljunemine võrsikute abil. Mõnedel taimedel, näiteks karusmarjal, juurduvad lõigatud pistikud väga halvasti. Sellepärast paljundatakse teda tavaliselt võrsikute abil.

Varakevadel painutatakse karusmarjapõõsal tugevad üheaastased võsud maha, kinnitatakse vastu maad ja puis-tatakse mullaga üle. Võsu latv seotakse vaiakese külge (joon. 39). Ladvas leiduvaist pungadest arenevad võsud ja mullas kasvavad lisajuured. Sügisel eraldatakse võrsikud põõsast ja istutatakse seejärel puukooli. Siin nad kasvavad kaks aastat, pärast seda istutatakse neist saadud põõsakesed aeda.



Joon. 39. Karusmarja võrsikud.

Maasikate paljunemine võsundite abil. Öitsemise ajal hakkavad maasikal kasvama *roomavad varred* — niinime-tatud *võsundid*. Võsunditel on pungad. Neist arenevad lehekodarikud, mis kobedal niiskel mullal kergesti juurduvad (joon. 40). Suve lõpul eraldatakse aedmaasikal suured hästijuurdunud lehekodarikud emataimest ja istutatakse seejärel uuele kohale. Metsmaasikal roiskuvad võsundid talvitumise järel ja juurdunud lehekodarikud ongi emataimest eraldatud.



Joon. 40. Maasika võsundid.

Paljundamine maa-aluste varte abil. Maa-aluste varte abil paljundatavaist taimedest on kõigile hästi tuntud kartul. Majapidamises teda paljundatakse tavaliselt tervetest või tükkideks lõigatud mugulatest. Kuid kartulit saab paljundada ka *silmade* ja isegi *idude* abil. Nii paljundatakse teda tavaliselt *seleksioonijaamades*, kus aretatakse uusi kartulisorte. Kuna igast pungast võib kasvada taim, siis püütakse ühest mugulast kasvatada niipalju taimi, kuipalju tal on punge. See soodustab majapidamises äsja aretatud sortide kiiremat levikut.

Küsimusi.

1. Millist taimede paljunemist nimetatakse vegetatiivseks paljunemiseks?
2. Kuidas paljundatakse toataimi pistikute abil?
3. Kuidas paljundatakse pistikute abil sõstart?
4. Kuidas paljuneb rabe remmelgas pistikute abil? Mis eesmärgil paljundatakse halapaju pistikute abil?

5. Kuidas paljundatakse karusmarjapöösast võrsikute abil? Seletage joon. 39. järgi.

6. Kuidas metsmaasikas paljuneb võsundite abil? Kuidas paljundatakse aedmaasikat? Seletage joon. 40 järgi.

7. Kuidas paljundatakse kartulit?

Ulesandeid.

1. Toataimede paljundamine pistikute abil. Lõigake tradeskantsialt, pelargoonilt, ligustrilt või teistelt toataimedelt 10—12 cm pikkused oksakesed ja pange nad madalalt veepurki. Hoidke neid sooja ja valguse käes. Vahetage vett.

Kui pistikutel on kasvanud küllaldaselt lisajuuri, istutage taimed mullaga täidetud pottidesse ümber. Mulda kastke rohkesti. Taimed katke algul teeklaasidega ja hoidke hajutatud valguses.

Kui taimed on hakanud kasvama, avage nad ja asetage otsese valguse kätte.

Kasutage nimetatud taimi kooli haljastamiseks.

2. Kartuli paljundamine silmade abil. Alustage tööd 25—30 päeva enne kartuli mahapanemist.

Lõigake suurel kartuli mugulal välja kõik silmad koos väikese sisutükikesega. Istutage nad rammusa aiamullaga täidetud kasti 5—6 cm kaugusele üksteisest. Istutamisel pistke silmad mulda ja seejärel raputage 1,5—2 cm paksuselt mulda peale. Asetage kast lõunapoolsele aknale. Mulda kastke mõõdukalt.

Silmapungadest kasvavad võsud. Vastavalt nende kasvamisele, muldake neid 1 cm paksuse mullakihiaga. Andke taimedele pealtväetist. Sooja ilmaga viige nad välja vabasse õhku.

Uleskasvatatud taim viige kooli katseaeda.

Mitu taime läks teil korda kasvatada ühest kartuli mugulast?

Taimede paljundamine juurte abil.

Paljunemine juurepistikute abil. Mõned taimed paljunevad juurelõigete — juurepistikute abil. Kui kevadel vöilill kaevata välja, lõigata ta juur pistikuteks ja istutada

nad mullapottidesse, siis tekivad neile pistikutele varsti *külgpungad*. Pungadest arenevad seejärel *võsud* (joon. 41).

Samasugune omadus on ka kautšukit sisaldaval võilil-
lel — koksagõssil. See taim leiti hiljuti meil metsikult kasva-
vana loodusest, praegu on ta aga juba kasutusele võetud



Joon. 41. Võilille võsu, mis on arene-
nud juurepistikust.

kultuurtaimena. Algul
paljundati koksagõssi
ainult seemnete abil.
Kuid hiljem leiti, et juu-
repistikute abil paljundamisel annab ta suu-
remat saaki.

Viimasel ajal on
akadeemik Lössenko
juhtimisel välja tööta-
tud uus koksagõssi pal-
jundamisviis juurepisti-
kute abil. Selle viisi
järgi ei istutata pisti-
kuid mitte üksikult,
vaid „pesadena“, mitu

tükki koos. Kolhoosipraktika kontrollimine on näidanud, et
koksagõssi „pesadena“ istutamine annab kõrgemat juure-
saaki.

Paljundamine juurevõsude abil. Sageli võib leida vana
papli ümber noort võsa. Kui püüame eemaldada mulla
noorte taimede ümbert, siis selgub meile, et nad pole mitte
kasvanud seemneist, vaid vana taime maapinnal asuvate
juurte *lisapungadest*. Neid noori taimi nimetatakse *juure-
võsudeks*. Kui juurevõsusid emataimega ühendav juure osa
sureb, muutuvad nad iseseisvaiks.

Ohtralt tekib juurevõsusid ka mõnedel põõsastel, näiteks
vaarikal (vt. joon. 73). Sellepärast me kohtamegi mets-

vaarikaid tavaliselt tihedate võsadena. Aedvaarikaid ei lasta niiviisi kasvada. Nende üheaastased juurevõsud kaevatakse suve lõpul välja koos emajuure tükiga ja istutatakse seejärel aias uude kohta. Nii paljundataksegi tavaliselt aias vaarikaid juurevõsude abil.

Mõned rohttaimed, näiteks laialt levinud umbrohud kassitapp, põldohakas, põld-piimohakas, paljunevad samuti juurevõsude abil. Seda on lihtne kindlaks teha, kui niisugune taimepuhm välja kaevata. Tema juurtel võib näha nii pungi kui ka enam või vähem arenenud võsuseid.

Niisugused umbrohud paljunevad ka juurepistikute abil. Piimohaka kasvanud pistikuid võime leida näiteks kooli katseaia kaevamisel. Maapinna puhastamine niisugustest „kurjadest“ umbrohtudest on võimalik ainult tema õige harimise puhul.

Taimede paljunemine lehtede abil.

Mõned taimed paljunevad lehtede abil. Niisugune on näiteks begoonia. See on ilusate suurte punakate metallselt säravate lehtedega toataim. Kui begoonia eemaldatud lehel lõigata läbi suured rood ja asetada ta alumise küljega niiskele liivale, siis mõne aja pärast tekivad roodude lõikekohtades *lisapungad*. Neist arenevad noored taimed (joon. 42). Pärast nad eraldatakse ja istutatakse mullapottidesse.



Joon. 42. Begoonia lehel arenevad võsud.

Lillekasvandustes paljundatakse begooniat sagedamini mitte tervete lehtede, vaid l e h e t ü k k i d e — *lehepistikute* abil. Need lõigatakse nii, et igas pistikus oleks suur rood. Pistikud torgatakse niiskesse liiva. Roodude lõigetest saavad alguse lisapungad, milledest arenevad noored taimed. Ja seejärel istutatakse nad mulda.

Küsimusi.

1. Mis on juurepistik?
2. Millised taimed paljunevad juurepistikute abil?
3. Mis on koksagõssi „pesadena“ istutamine?
4. Mis on juurevõsu?
5. Missugused taimed paljunevad juurevõsude abil?
6. Kuidas paljundatakse aedvaarikat?
7. Kuidas paljundatakse begooniat lehtede ja lehepistikute abil?

Ülesandeid.

1. Võilille ja koksagõssi paljundamine juurepistikute abil. Lõigake võilille ja koksagõssi juured ligikaudu 2 cm pikkusteks pistikuteks. Istutage nad horisontaalses asendis potti umbes 2 cm sügavusse mulda. Pange nad sooja ja valgusesse. Mulda kastke mõõdukalt.

Jälgige võsude ilmumist. Kaevake üks või kaks pistikut välja ja vaadake, kust neil võsud väljuvad. Koksagõssile ja tavalisele võilillele on iseloomulik, et neil kasvavad võsud juurepistiku ristlõikest.

2. Piimohaka, kassitapu ja piimalille paljundamine juurepistikute abil. Lõigake nende umbrohtude juured 3—4 cm pikkusteks pistikuteks. Pange nad üksikult pottidesse mulda ning asetage sooja ja valgusesse.

Jälgige võsude ilmumist. Kaevake üks või kaks pistikut välja ja vaadake, kust neil võsud väljuvad. Piimohakale, kassitapule ja piimalillele on iseloomulik, et neil ei kasva võsud mitte ristlõikeist, vaid juurepistikute pinnalt.

3. Begoonia paljundamine lehtede abil. Lõigake begoonialt üks suurematest lehtedest, sellel lõigake ära lehevars ja asetage lehelaba alumise küljega taldrikule, niiskele puhtaks-

pestud liivale. Suuremad rood lõigake terava habemenoga mõnest kohast läbi. Kinnitage leht niiskele liivale, katke taldrik klaasiga ja asetage ta sooja ning valgusesse.

Jälgige võsude tekkimist. Kui võsud on kasvanud küllalt suureks, istutage nad pottidesse mulda ja katke teeklaasidega kinni. Kohe, kui taimed on hakanud kasvama, avage nad ja paigutage otse päikese kätte.

Aretatud taimed kasutage kooli kaunistamiseks.

Taimede paljunemine seemnete abil.

Iga õistaim hakkab oma elu kindlal ajal õitsema ja seejärel, pärast äraõitsemist, kasvatab seemnetega vilju. Seemnete abil ta paljunebki. Paljunemine seemnete abil on omane kõigile õistaimedele, nende hulgas ka neile, mis paljunevad vegetatiivsete organite abil. Kõigil neil taimedel on eriliseks paljunemisorganiks õis.

Õis.

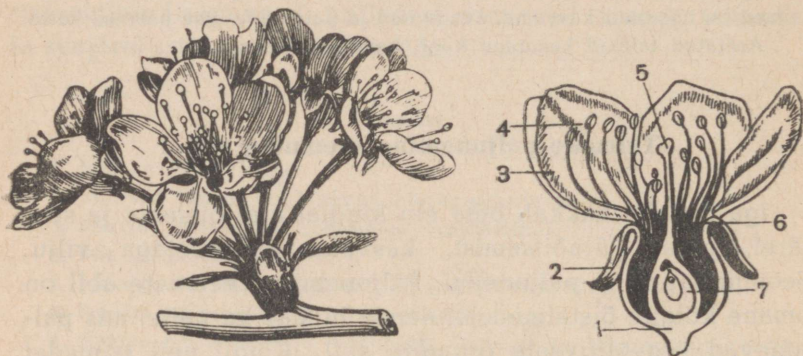
Kirsi õis. Kirss õitseb kevadel. Tema suured kimbuks koondunud valged õied katavad tihedalt alles lehteläinud oksid. Ilus on sel ajal kirsiaed.

Iga õis (joon. 43) asub väikese, *õieraoks* nimetatud varrekese otsas. Tema ülemist laienenud osa kutsutakse *õiepõhjaks*.

Õiel me eraldame *tuppe*, mis koosneb viiest rohelisest *tupplehekesest*, *õiekrooni*, mille moodustavad viis valget *kroonlehte*, palju *tolmukaid* ja üht keskel asetsevat *emakat*.

Õietupp ja -kroon üheskoos moodustavad nõndanimeatud *õiekatte*. Tupp kaitseb alles puhkemata õit — õiepunga, kroon muudab puhkenud õie märgatavaks putukatele, kes lendavad õitele.

Õie tähtsamaiks organeiks on tolmu-
kad ja emakas. Iga tolmukas koosneb *tolmukaniidist* ja
tolmukapeast, milles tekib õietolm. Kui tolmukapea on



Joon. 43. Kirsi õisi.

Paremal: üksik õis: 1 — õiepõhi; 2 — tupplehed; 3 — kroonlehed;
4 — tolmukad; 5 — emakasuue; 6 — emakakael; 7 — sigimik.

küps, siis ta lõhkeb ja temast tuleb õietolm välja. Emakal on *sigimik* ja sellele kinnituv *emakakael*, mis lõpeb laienenud *emakasuudmega*. Sigimikus asuvad *seemnepungad*.

Rukki õis. Rukis õitseb suvel. Tema ilmetud õied asuvad 30—50 kaupa *peades*. Kui me eraldame ühe niisuguse õie rukki peast, siis näeme, et tal puudub õieraag. Rukki õiel pole ka tuppe ega krooni. Tema õiekate koosneb kahest sõklast, millede vahel on kolm tolmukat ja üks emakas (joon. 44).

Rukki iga tolmukas koosneb pikast tolmukaniidist ja suurest väljarippuvast tolmukapeast, milles küpseb tohutu hulk peent kergelt õietolmu. Kerge tuule puhul püsib see õitsva rukkipollu kohal tavaliselt kerge kollase pilvena.

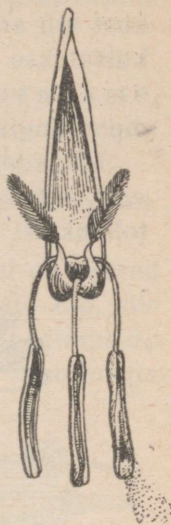
Rukki õie emakas koosneb sigimikust ja sellest otse väl-

juvast kahest sulgjast suudmest; emakakael puudub. Sigimikus asub seemnepung.

Õied ja õisik. Ainult vähestel taimedel, nagu magunal ja tulbil, on õied üksikult. Suuremal hulgal taimedel asuvad õied rühmadena, teatud järjekorras. Niisuguseid õite rühmi kutsutakse *õisikuteks*. Erisugustel taimedel on nad erisugused. Nii on kirsil *sarikas*, rukkil *pea*. Edaspidi me kohtame ka teistsuguste õisikutega taimi.

Küsimusi.

1. Milline on kirsi õie ehitus? Seletage joon. 43 järgi.
2. Milline on rukki õie ehitus? Seletage joon. 44 järgi.
3. Millised on õie tähtsamad organid?
4. Millest areneb vilj?
5. Mis on tolmukapeades?
6. Mis asub sigimikus?
7. Milline tähtsus on õietupel ja -kroonil?
8. Milliste taimede õitel puudub õiekroon?



Joon. 44. Rukki õis.

Ulesandeid.

1. Vaadeldge õite ehitust mitmesugustel toataimedel, nii nagu see on näidatud õpikus.

2. Jälgige, kui kaua üks või teine toataim õitseb? Vaatluse hõlbustamiseks riputage iga õie külge etikett ja kirjutage sellele päev, millal ta puhkeb, ja päev, millal ta hakkab närbuma.

3. Kevadel ja suvel vaadeldge mitmesuguste metsikult kasvavate ja kooliaias kasvatatavate taimede õisi.

4. Jälgige suvel mõne kultuurtaime õitsemist. Kui kaua õitseb üks õis? Kui kaua õitseb üksik taim?

5. Vaadeldge suvel, millistel taimedel õied ööks sulguvad. Otsige lillepeenardel taimi, millede õied vastupidiselt avanevad õhtul.

Tolmlemine.

Nagu juba teada, areneb vili sigimikust, kuid et sigimikust vili areneks, peab kõigepealt toimuma *tolmlemine*. Nii kutsutakse õietolmu kandumist tolmukailt emakasuudmele. Tolmlemine on vilja tekkimise esimene tingimus.

Mõnedel taimedel satub õietolm tolmukast samas kõrval asuvale emakasuudmele. Niisugust õietolmu sattumist tolmukaist sama õie emakasuudmele kutsutakse *isetolmle-*



Joon. 45. Isetolmlemise (vasakul) ja risttolmlemise (paremal) skeem.

miseks (joon. 45). See toimub näiteks nisu, odra, herne, lina, tomati ja teiste taimede tolmllemisel. Need on *isetolmlevad taimed*.

Paljude taimede õietolm aga kantakse tuule ja putukate abil ühelt õielt teisele. Niisugust õietolmu ülekandmist ühe õie tolmukaist teise õie emakasuudmele nimetatakse *risttolmlemiseks*. See toimub näiteks rukki, tatra, ristiku, porgandi, maasika, vaarika, kirsi, õunapuu ja teiste taimede juures. Kõik need on *risttolmlevad taimed*.

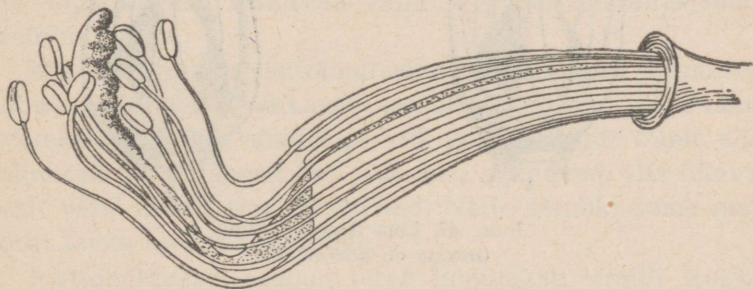
Et kindlaks teha, kas mingi taim on isetolmleja või risttolmleja, toimetatakse järgmist katset. Õiepungale asetatakse marlist või pergamentpaberist kotikesed. Sellega on õied varjatud tuule ja putukate abil kantava õietolmu

eest. Kui edaspidi neis kotikestes arenevad viljad, siis see tähendab, et sel taimel on toimunud isetolmlemine. Kui neis kotikestes vilja ei teki, siis see näitab, et taimele on vajalik risttolmlemine.

Isetolmlevad taimed.

Mõnedes taimedes toimub isetolmlemine alles kinnistes, teistes aga juba puhkenud õites.

Isetolmlemine kinnises õies. Harilikul hernel on suured valged õied. Kui me tal avame alles puhkemata õie, siis me näeme, et karvane emakasuue puutub kokku tolmukate tolmukotikestega ja on üleni kaetud kollase õietolmuga

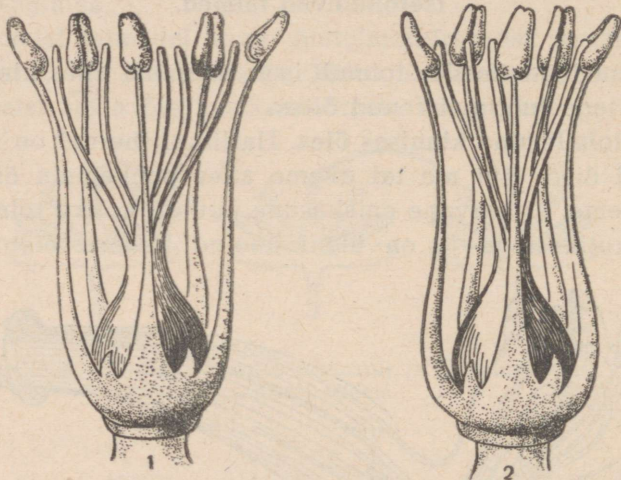


Joon. 46. Isetolmlemine hernel.
Õiekate on kõrvaldatud.

(joon. 46). Õis on alles kinni, aga tollemine on juba toimunud. Seejärel ta avaneb juba isetolmlenuna.

Isetolmlemine lahtises õies. Linal on õrn sinised õied. Nad avanevad tal varahommikul, varsti pärast päikesetõusu. Äsja avanenud lina õies on tolmukapead emakasuudmest eemaldunud ja pöördunud väljapoole (joon. 47). Ja kuigi

õietolmu neist tolmukapeadest välja pudeneks, ei saaks ta sattuda emakasuudmele. Nagu näha, on isetolmlemine siin raskendatud. Nähtavasti on siin tarvis oodata risttolmlemist. Kuid varasel, jahedal hommikusel ajal tolmutajad-putukad veel ei lenda ja keegi ei tolmuta lina õit.



Joon. 47. Lina isetolmlemine.
Õiekate on kõrvaldatud.

Päike soojendab üha tugevamini. Lina õie tolmuka-
niidid aga tõmbuvad kõveraks, tolmukapead lähenevad
emakale ja lõpuks puudutavad suuet. Otse meie silmade
ees toimub isetolmlemine. Putukad jõuavad tolmutada tava-
liselt väga väheseid õisi. Juba keskpäeval langevad linal
kroonlehed maha. Kogu põld on neist üle külvatud.

Isetolmlemise kahjulikkus. Kuigi mõnedel taimedel
reeglikohaselt toimub isetolmlemine, on see järglastele kah-
julik. Seda võib näha, kui jälgida mõnede vanade nisusor-

tide saatust. Kunagi olid meil levinud niisugused nisuusordid, nagu ulka, girka jt. Omal ajal andsid nad head saaki, kuid pärast, teatava aja möödudes, hakkas nende saak langema. Ja lõpuks lakatigi neid külvamast. Niisuguste sortide kohta öeldakse, et nad on *kidunud*.

Akadeemik T. D. L õ s s e n k o pööras tähelepanu sellele, et vanade nisuusortide kidumine on tingitud pikemaajalisest kestvast isetolmlemisest. Selleks, et uute nisuusortide kidumist ära hoida, soovitas ta *kasutada kunstlikku risttolmutamist ühe ja sama sordi õietolmuga*.

Risttolmlemise kasulikkus. Nisu õis koosneb kahest sõklast, kahe sulgja suudmega emakast ja kolmest tolmukast. Nisu tolmukapead pakatavad tavaliselt juba siis, kui õis on veel kinni, ja puistavad välja osa õietolmu. Edasi avaneb õis, tolmukapead viskuvad välja ja puistavad allesjäänud õietolmu laiali.

Nisu kunstlikku risttolmutamist toimetatakse järgmiselt. Juba enne õitsemata hakkamist eraldatakse põllul rühm taimi, avatakse neil õite sõklad ja kitkutakse kõigilt õitelt alles rohelised tolmukapead ära. Kui õied avanevad, siis tulevad sealt välja ainult emakasuudmed. Neile satubki sama nisuusordi teiste taimede õietolmu.

Risttolmlemisel saadud terad kogutakse eraldi kokku. Need paljundatakse ja antakse seejärel edasi külvamiseks majapidamistele. Niisugustest teradest kasvavad tugevamad taimed, mis annavad kõrgemat saaki.

Küsimusi.

1. Mis on tolmllemine? Milline tähtsus on tal vilja arenemisele?
2. Mille poolest erineb isetolmllemine risttolmllemisest? Seletage joon. 45 järgi.
3. Kuidas saab selgitada, kas antud taim on isetolmleja või risttolmleja?

4. Millised kultuurtaimed on isetolmlejad?
5. Kuidas toimub kinnises herne õies isetolmlemine? Seletage joon. 46 järgi.
6. Kuidas toimub isetolmlemine avatud lina õies? Seletage joon. 47 järgi.
7. Kuidas kajastub isetolmlemine järeltulijais?
8. Millega seletada vanade nisusortide kidumist?
9. Kuidas toimetatakse nisu risttolmutamist?
10. Kuidas mõjub risttolmlemine järeltulijaisse?

Ulesandeid.

1. Mähkige mõnede toataimede üksikud õiepungad marlisse. Jälgige, kas neist õitest arenevad viljad.
2. Sooritage suvel kooli katseaias järgmised katsed:
 - a) Mähkige marlisse üksikud herne, lina, maguna, kapsa, õuna-, kirsipuu ja teiste taimede õiepungad. Missugustel taimedel neis tingimustes arenevad viljad?
 - b) Mähkige paberist kotti üksikud veel õitsemata nisu ja rukki pead. Millised seemned arenevad neis tingimustes nisul ja millised rukkil?
3. Suvel korraldage kooli katseaias herne ja lina isetolmlemise vaatlusi, nagu seda on kirjeldatud õpikus.
4. Eraldage nisu-põlluribal mõned taimed kunstliku risttolmutamise tarvis. Korraldage see nii, nagu on näidatud õpikus. Need taimed märkige ühel või teisel viisil ära. Terad nendest taimedest koguge eraldi. Kasutage neid paljundamiseks. Sellest saab uuendatud, parandatud vili.

Putukalembesed taimed.

Paljudel taimedel toimub risttolmlemine putukate abil. Putukad lendavad õitele toidu järele, milleks on neile magus mahl — *nektar* ja samuti ka *õietolm*. Nektarit eritub õide pikkamööda ja koguneb väikeseks tilgaks. Seetõttu tuleb putukail külastada paljusid õisi.

Vaatleme, kuidas toimub tolmlamine mitmesugustel putukalembestel taimedel.

Kirss. Juba meile tuttavad kirsi õied tolmlavad peamiselt mesilaste abil, kes keerlevad suminaga ümber õitsva kirsipuu. Istudes õiele ja ammutades keelekesega nektarit, riivab mesilane tolmu kapäid ja õietolmu jääb ta keha külge. Lennanud teisele õiele, puudutab ta kleepuvat emakasuet ja jätab sellele osa kaasatoodud õietolmu. Nii lennates toiduotsimisel õielt õiele, sooritavadki mesilased samaaegselt risttolmutamist.

Kuid väga paljud kirsisordid annavad viljasaake ainult teise sordi õietolmuga tolmlamisel. Seda peetakse silmas aia asutamisel ja istutatakse kirsse seepärast nii, et üksteist tolmutavad sordid asuksid kõrvuti. Nii asetatakse ka mitmesuguseid õunasorte. Selleks, et kõrgendada saaki, paigutatakse viljapuu aedadesse tavaliselt mesila.

Ristik. Põldristik on üks meie tähtsamaist söödataimedest.

Ristiku punakad õied on koondunud õisikuks, mida nimetatakse *nutiks*. Ristiku õied on pika putke ja krooniga ja nektar eritub neis õiekrooni sügavuses. Seepärast saavad seda sealt kätte ainult pika keelekesega putukad — kumalased ja mesilased. Nektarit ammutades puudutavad nad tolmu kapäid ja seejärel kannavad õietolmu teiste õite emakasudmeile — toimetavad seega risttolmutamist. Võimalikult suurema hulga õite tolmutamise eesmärgil viiakse ristiku põllule tarusid mesilastega. Põldudel kasutatavad rändmesilad soodustavad kõrgendatud ristiku seemne saake, mida vajatakse väga söödataimede külviks.

Magun. Maguna õienupud ripuvad pikkadel painutatud õieraagudel. Kuid pärastpoole õieraod sirguvad, punga katavad tupplehed langevad maha ja õis avaneb.

Magunal on üksikud suured valge- või eredavärvilise krooniga õied. Emakas koosneb suurest sigimikust ja otse sellel asuvast laiast suudmest; emakakael siin puudub. Tolmukaid on väga palju ja neis tekib väga palju õietolmu.

Maguna õites puudub nektar. Putukad, peamiselt mardikad, lendavad neile tolmu järele. Mardikas sööb õietolmu siinsamas õies ja end sellega kokku määrinud, lendab ta teisele õiele. Ronides mööda kleepuvat emakasuuet, jätab mardikas sinna toodud õietolmu. Nii toimub risttolmlemine.

Putukalembeste taimede õite iseärasusi. Putukalembestel taimedel on tavaliselt valged või eredavärvilised õiekroonid. Väikesed õied, nagu ristikul, on koondunud õisikusse, mis teravalt eraldub rohelisest lehestikust. Seetõttu on õied putukatele märgatavamad.

Paljudel taimedel on lõhnavad õied. Eriti tugevat aroomi levitavad nõndanimetatud „ööõied“, mis avanevad öösel, nagu näiteks lõhnaval tubakal. Selle lõhna järgi leiavad neid lõhna suhtes väga tundlikud tolmutajad-putukad kergesti üles.

Paljude putukalembeste taimede peamine iseärasus seisab selles, et nad eritavad nektarit. Sellega nad meelitavad putukaid, kes nektari pärast külastavadki õisi. Nektar ja samuti ka õietolm on tolmutajate-putukate toiduks.

Nagu juba teada, hakkavad putukate poolt sooritatud tolmllemise tagajärjel viljad ja seemned arenema. Kui putukad ei tolmutaks õisi, siis neil taimedel poleks järglasi ja nad sureksid välja. Sellepärast peab tunnustama, et tolmutajad-putukad on putukalembestele taimedele tarvilikuks elutingimuseks.

Küsimusi.

1. Mispärast putukad külastavad õisi?
2. Mispärast peavad putukad külastama paljusid õisi?
3. Kuidas toimub tolmlamine kirsil?
4. Millistel tolmlamistingimustel annab kirss viljasaaki?
5. Milleks paigutatakse puuvilja-aedadesse mesilad?
6. Kuidas toimub ristiku tolmlamine?
7. Mida tehakse ristiku seemne saagi kõrgendamiseks?
8. Kuidas toimub tolmlamine magunal?
9. Millised on putukalembeste õite iseärasused?
10. Milline tähtsus on tolmutajail-putukail putukalembeste taimede elus?

Ülesandeid.

1. Õpetaja näpunäite kohaselt lõigake kooliaiaist õiepungadega kirst oks ja pange ta veepudelisse, sooja ja päikese kätte. 10—15 päeva pärast hakkab oks nendes tingimustes õitsema. Vaadeldage kirsi õite ehitust.

2. Kevadel ja suvel jälgige, millised putukad tolmutavad mitmesuguste kooliaias kasvatatavate taimede, näit. maasika, kirsi, maguna, kurgi, päevalille, tatra, ristiku ja teiste õisi.

Tuulelembesed taimed.

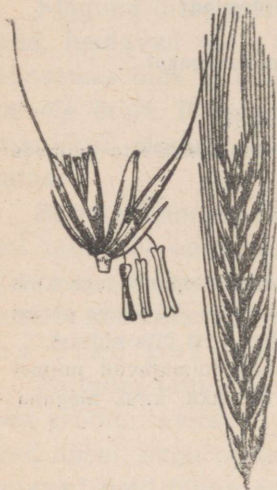
Ka tuulelembeste taimede õitel on oma iseärasused. Vaatleme, kuidas toimub tolmlamine mõnedel tuulelembes-
tel taimedel.

Rukis. Rukki õied asuvad tavaliselt kaheti *pähikuis*, mis moodustavad õisiku — *liitpea* (joon. 48).

Selgel soojal hommikul võib vaadelda huvitavat rukki õitsemise pilti.

Esimesena avanevad õied rukki pea keskosas. Kõigepealt avanevad sõklad ja õiest ilmuvad nähtavale kolme tolmuks kollased tolmuksapead. Nende tolmuksaniidid kasvavad väga kiiresti, otse silmanähtavalt, ja heidavad tolmuksa-

pead välja. Need lõhenevadki sealsamas ja neist pudeneb välja peenikest, kergelt ja kuiva õietolmu. See haaratakse tuulest ja satub naabertaimedest väljaulatuvaile *sulgjaile emakasuudmeile*. Kõik see toimub mõne minuti kestel. Nii-suguse risttolmlemise tulemusena annab rukis vilju — *teriseid*.

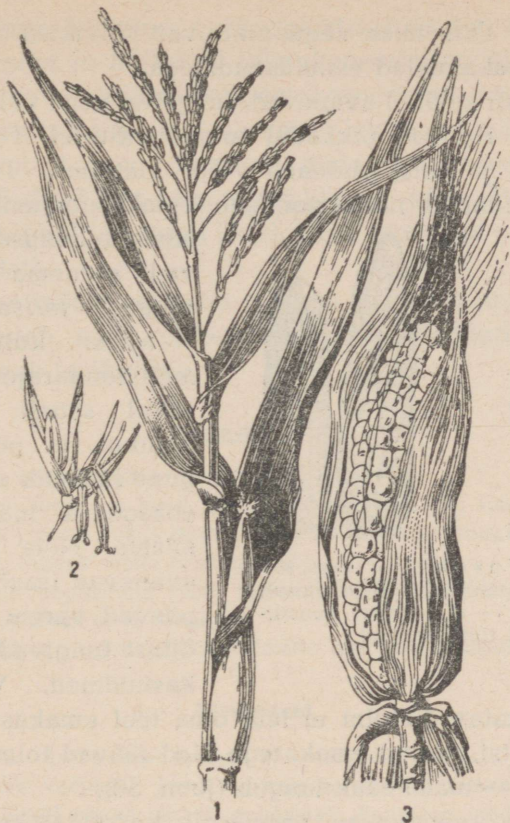


Joon. 48. Rukki õisik —
liitpea.
Vasakul — üksik pähik
kahe õiega.

Kõige soodsamaks rukki tolml-
mise tingimuseks on kerge tuul
jaheda ilmaga. Tuul kannab siis õie-
tolmu naabertaimedele, tugev tuul
aga haaraks tolmu kaasa ja viiks
põldudelt ära. Tuule puudumisel lan-
geb õietolm tolmucapeadest kasuta
maha. Sellepärast korraldatakse
vaikse tuuleta ilma puhul rukki
kunstlikku täiendavat tolmutamist.
Selleks käiakse mööda põldu pingul
nööri ja raputatakse sellega õits-
vaid taimi. Väljapudenev õietolm
seejuures otsekui mähib taimed en-
dasse ja satub maha langedes ka
emakasuudmeile. See võte tõstab
saaki ja on kolhooside ja sovhooside
praktikas praegu laialt tarvitusel.

Väga ebasoodus on rukki õitsemisele vihmane ilm. Nii-
suguse ilmaga tema õied ei avane ja tolmucapead ei pakata.
Kui aga õietolm langeb õie sisemusse, siis isetolmlemise
tulemusena rukis kas ei hakka üldse tera kasvatama, või
annab peenikese tera. Sellepärast on arusaadav, et kestev
vihmane ilmastik õitsemise perioodil on rukki saagile eba-
soodus.

Mais. Maisil on kahesuguseid õisi: ühtedes on ainult tol-
mukad, teistel ainult emakas. Tolmukatega õied, *isasõied* on



Joon. 49. Mais:

1 — taime ladvas on pööris isasõitega, allpool tõlvik — õisik emasõitega; 2 — üksik pähk kahe isasõitega; 3 — avatud tõlvik, paistavad pikkade emakakaelttega sigimikud.

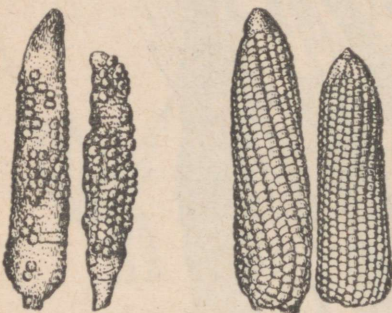
tal ühendunud paariti peadesse, moodustades õisiku — pöörise, mis asub taime ladvas (joon. 49). Emakatega õied, emasõied asuvad samal taimel, pöörisest allpool. Nad on koondunud õisikuks — tõlvikuks, mis on kaetud roheliste

lehtedega. Õitsemise aegu nihkuvad tõlvikust välja pikad niitjad emakakaelad emakasuudmega.

Kui pöörise õied avanevad, tungivad neist välja tolmuka-
pead, mis ripuvad pikkadel tolmukaniitidel. Tolmuka-
pead pakatavad ja neist pudeneb välja õietolmu. Tuul haarab
selle ja kannab naabertaimede emakasuudmeile. Tolmle-

mise tulemusena hakka-
vad arenema sigimikust
viljad — *terised*.

Maisi kultiveeritakse
meil lõunarajoonides, kus
suvel sageli on tugev
kuumus ja põud. Niisu-
gune ilmastik aga on väga
ebasoodus maisi tolmle-
misele. Neis tingimustes
avanevad isasõied mõned
päevad varem, kui emas-
õitest tungivad esile ema-
kasuudmed. Väljalangev



Joon. 50. Vasakul — maisi tõl-
vikud loomulikul tolmlemisel;
paremal — täiendaval kunstli-
kul tolmutamisel.

tuulest kantav õietolm ei leia oma teel emakasuudmeid ja
läheb kaotsi. Paljud emakatega õied jäävad tolmlemata ega
anna teri — maisi saak langeb (joon. 50).

Saagi kõrgendamise eesmärgil korraldatakse *täiendav
kunstlik tolmutamine*. Selleks kogutakse parimate taimede
pööriseist õietolmu ja seejärel, kui tõlvikutest ilmuvad
emakasuudmed, käiakse piki ridu ja kantakse õietolmu segu
pehme harjaga emakasuudmeile. Selle tulemusena areneb
tõlvikuis rohkem teri ja saak tõuseb.

Tuulelembeste taimede õite iseärasusi. Tuulelembeste
taimede õitel puudub kroon, neil pole lõhna ja nad ei erita
nektarit. Kõik need omadused, mis on tähtsad putukalem-
bestele taimedele, on siin tarbetud ja üleaarused.

Tuulelembeste taimede silmapaistmatuid õisi iseloomustavad *rippuvad ja hõljuvad tolmucapead* ning õitest väljalatuvad *sulgjad või karvased emakasuudmed*, milledele õietolm jääb peatuma hästi. Need õied tekitavad tohutu hulga peent, kerget ja kuiva õietolmu, mida tuulega vabalt edasi kantakse. Seda õietolmu küllust võib jälgida varakevadel sarapuul ja samuti lepal, mida sagedasti esineb meie tiikide kaldail.

Lihtne on mõista, et mida rohkem õietolmu tuulelembene taim valmistab, seda rohkem õisi saab tolmutatud ja seda rohkem annab ta järglasi.

Küsimusi.

1. Kuidas toimub rukki tolmlimine?
2. Millised ilmad on head ja millised halvad rukki tolmlamiseks?
3. Kuidas toimub rukki kunstlik täiendav tolmutamine?
4. Kuidas toimub maisi tolmlimine?
5. Millistel tingimustel tuleb teostada maisi täiendavat kunstlikku tolmutamist? Kuidas seda tehakse?
6. Millised on tuulelembeste taimede õite iseärasused?

Ulesandeid.

1. Lõigake varakevadel metsas üks või kaks sarapuu ja lepa oksa ja asetage nad veepurki. Sooja ja valguse käes hakkavad nende taimede urvad 7—10 päeva pärast „tolmama“. Raputage neid. Otsige, kas leidub okstel emasõisi.

2. Suvel vaadelge rukkipoollul, kuidas seal avanevad õie sõklad, kuidas tolmucapead tungivad esile ja „tolmavad“ ja kuidas seejärel sõklad sulguvad.

Kui õitsmise ajal püsib vaikne, tuuleta ilm, siis viige läbi rukki kunstlik täiendav tolmutamine, nii nagu õpikus on kirjeldatud.

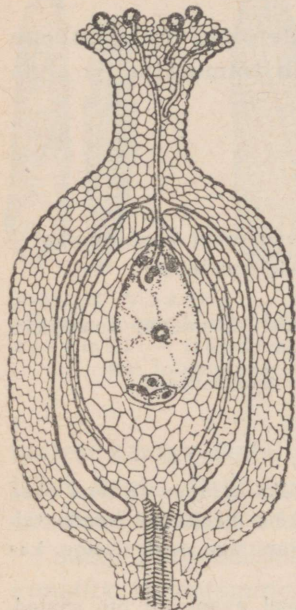
Sooritage niisugune töö kolhoosis.

3. Suvel jälgige maisi isasõite avanemist pööristes ja emakasuudmete ilmumist tõlvikuist.

Sooritage maisi kunstlik täiendav tolmutamine õietolmu seguga, nii nagu on näidatud õpikus.

Mis toimub õietolmuga, mis ühel või teisel viisil langeb emakasuudmele?

Emakasuudmele langenud õietolm peatub sellel teda katvate mügarate, nagu on kirsil, või karvakeste abil, nagu on rukkil. Ta jääb peatuma ka kleepuvale vedelikule, mida eritab emakasuue, kui ta on tolmlamiseks küps. Siin, selles vedelikus hakkabki õietolm idanema. Vesi, mis võib sattuda emakasuudmele vihma või kastega, on õietolmu idanemisele kahjulik: temas tolmuterad paisuvad ja lõhkevad.



Joon. 51. Tolmutera idanemine emakasuudmel.

Emakasuudmele langeb tavaliselt palju õietolmu eri taimedelt. Leidnud siin head tingimused, hakkab tolmutera idanema. Iga idanev tolmuterake moodustab peenikese tolmutorukese, mis tungib emakakaela. See tolmutoru, mis kõige energilisemalt kasvab, jõuab teistest varemini sigimikuni ja tungib seemnepunga (joon. 51).

Kui tolmutoru ots tungib seemnepunga, vabaneb torukesest isarakk. Seemnepungas aga on emasrakk ehk munarakk. Isarakk kohtub munarakuga ja nad ühtuvad. Seda isaraku ühtumist munarakuga nimetatakse

viljastamiseks. Viljastamise tulemusena tekib kahest rakust üks *viljastatud munarakk.*

Kui sigimikus on mitu seemnepunga, siis toimub viljastamine igas seemnepungas, milleni tungib tolmutoru.

Pärast viljastamist õie kroonlehed näruvad ja langevad maha, tolmuks ja emakasuue kuivavad — õis on õitsenud. Algab vilja arenemine.

Lehtedest voolavad orgaanilised ained sigimikku. Saadavate ainete arvel hakkab sigimik suuremaks kasvama ja viljaks muutuma.

Seemnepung sigimikus muutub seemneks. Kui sigimikus on üks seemnepung, siis tekib üheseemneline vili, nagu kirsil ja rukkil. Kui aga sigimikus on palju seemnepungi, siis saadakse paljuseemneline vili, nagu on kurgil või magunal.

Vili tekib seega sigimikust, seeme areneb seemnepungast.

Varem ütlesime, et viljade tekkimise esimeseks tingimuseks on tolmlamine. Nüüd me võime öelda, et teiseks viljade ja seemnete tekkimise tingimuseks on viljastamine.

Seega saadakse meie põldudel, juurvilja-aedadest ja viljapuu-aedadest kogutav vilja- ja seemnesaak tolmlamise ja viljastamise tulemusena.

Pärast seda, kui taimel viljad ja seemned on küpsenud, eralduvad need temast ja satuvad sageli väga kaugemale emataimest. Nii asuvad taimed viljade ja seemnete levimise tõttu elama uutesse kohtadesse.

Küsimusi.

1. Kuidas jääb õietolm püsima emakasuudmele?
2. Kuidas toimub viljastamine? Seletage joon. 51 järgi.
3. Mis on viljastamine?
4. Mis toimub õiega pärast viljastamist?
5. Millest areneb vili ja millest seeme?

Ülesandeid.

Suvel korraldage vaatlusi nisu ja samuti teiste kooli katseaias taimede viljade valmimisel.

Kui nisul lõpeb õitsemine, rebige talt iga 3—4 päeva järel pea keskmise osa pähikud ühe pähiku kaupa ja vaadeldge neis valmivaid teri.

Algul on ta tera roheline ja täidetud nõndanimetatud „piimaga“. See on rakumahl, milles ujuvad tärkliheterad. Niisugune on tera *piimküpsus*.

Seejärel läheb tera järk-järgult kollasemaks ja ta sisu muutub kõva, kuivanud taina taoliseks. Tera on painduv. See on *vahaküpsus*.

Lõpuks muutub tera täiesti kõvaks ja saavutab *täisküpsuse*.

Viljade ja seemnete levimine.

Seemnete laialipaiskamine pakatavate viljade poolt.

Kuumal vaikselt augustikuu päeval võib aias suure läätspuu võsas kuulda kerget praksumist. See on tema küpsete ja kuivade viljade pakatamine. Viljade kaunapoolmed tõmbuvad väga kiiresti keerdu ja pilluvad neis leiduvad seemned laiali.

Sama võiks juhtuda herne ja aedoaga, kuid peremehelik inimene korjab nad varem, kui neil saab alata viljade pakatamine, ja hoiab seega ära saagi kaotsimineku.

Varjukais niisketes kohtades võib meil sageli kohata omapärast mahlaka läbipaistva varrega ja õrnade lehtedega taime. Lehtede alla just nagu poeksid vihma eest peitu suured kollased õied ja hiljem — piklikud mahlased viljad (joon. 52). See on *õrn lemmalts* („ära puutu mind“). Tavitseb ainult puutuda selle taime küpset vilja, kui vili silmapilkselt avaneb, tema kuprapoolmed keerduvad ja viskavad seemned välja. Looduslikes tingimustes toimub see tugeva tuulega ja samuti ka õrna lemmaltsa padrikus hulkuva looma puudutades.



Joon. 52. Örn lemmalts. P a r e m a l : viljad.

Vilja ja seemnete levimine tuule abil. Paljudel puudel levivad viljad ja seemned tuule abil. Nii kantakse tuulest kaugele papli arvukad peened karvakimbukesega varustatud seemned. Nad lendavad suvel sageli akna avamisel meie juurde tuppa. Kaugele kantakse tuulest suvel ka arvukad tillukesed tiivakestega varustatud kase viljad. Nad satuvad mõnikord ka vanade kivimajade pragudesse, kuhu on kogunenud tuulest kantud mulda. Siin hakkavad seemned idanema ja neist kasvavad noored kasekesed.

Ka rohttaimedel levivad viljad ja seemned tuule abil. Kõigile on muidugi tuttav sageli lagedatel päikesepaistelistel kohtadel kasvav võilill. Selgel maipäeval on aasal kõikjal näha tema erekollaseid korvõisikuid, mis kannavad arvukaid väikesi õisi. Kuid kui tuleme aasale kahe-kolme nädala pärast, siis leiame me võililledel õisikute asemel halle keraskid. Tuulepuhangul eralduvad kerast tillukesed langevarju-

kestega varustatud viljad. Nad püsivad küllalt kaua õhus ja „maanduvad“ kuski kaugel emataimest.

Kautšukit sisaldaval võilillel — koksagõssil, mida kultiveeritakse meie põldudel, arenevad küpsemisel samuti hallid kerad. Kuid iseenesest mõista, ei lasta neid viljakesi laiali lennata. Nad koristatakse juba enne, kui nende langevarjud avanevad.

Väga omapärane on mõnede meie mustmullasteppides kasvavate taimede viljade ja seemnete levimine. Need taimed hargnevad kohe tüve jalal ja omavad seetõttu kera kuju. Kui nad suve lõpul valmivad, murrab tugev tuul nad otse juurelt katki ja veeretab mööda põldu edasi. Teel külvavad taimed oma vilju ja seemneid. Selliseid taimi nimetatakse seal üldiselt „perekati-pole“ (перекати-поле), s. o. veere üle põllu.

Kui stepis puhuvad tugevad sügistuuled, siis kõik need kerajad taimed veerevad suure kiirusega mööda põlde, saavad üksteist kätte ja haakuvad üksteise külge. Need liikuivad vallid on mõnikord inimese kõrgused.

Viljade ja taimede levimine loomade abil. Paljude taimede, eriti umbrohtude viljadel on mitmesugused haagid. Tarvitseb ainult suve lõpul või sügise algul minna üle jäätmaa, läbi kõrge umbrohu, ja kohe viid rõivastega kaasa terve kollektiooni niisuguseid vilju. Siin on nii tapurohtude kui ka väärtakjate vilju ja kõigile tuntud takja koguvilju. Käies piki niisket kraavi, võib rõivastega välja tuua ruskme vilju. Samal viisil haakuvad nende viljad ka loomade karvadesse ja kantakse nende poolt laiali uutesse kohtadesse.

Mahlakates viljades peituvad seemned kantakse laiali lindude poolt, kes neid vilju söövad. Paljud putukasööjad metsalinnud hakkavad suve lõpul mahlakate viljade valmimisel neid sööma. Nii söövad rästad vaarikaid, toominga ja

pihlaka marju; üks rästastest — kadaka ja pihlaka marjade armastaja — on saanud isegi kadakarästa nimetuse. Kuld-nokad nokivad kirsse, väikeste põõsalindude maiuspalaks aga on sõstrad ja leedripuu marjad. Koos sisuga neelavad linnud alla ka neis peituvad seemned. Marjade sisu seedib, kuid kõva koorega kaitstud seemned läbivad soolestiku ter- vetena ja kõrvalduvad koos väljaheidetega. Sel viisil osutu- vad nad külvatuks ja lisaks väetatud pinnasele.

Seemnete levitamisest võtavad osa ka loomad. „Õun ei kuku õunapuust kaugele“, ütleb vanasõna. Ja see on tõsi. Kuid õunad ei jää siiski õunapuu alla. Nii näiteks söövad karud Kaukaasia metsades ka õunapuu, pirnipuu vilju, kirss- ploome ja vaarikaid; sealsamaš söövad nugisedki kirss- ploome ja vaarikaid. Pärast pehme osa seedimist paisatakse nende taimede seemned koos väljaheidetega looma sooles- tikust välja ja pärast talvitumist hakkavad nad soodsais tingimustes kasvama.

Nii toimub metsikult kasvavate taimede viljade ja seem- nete levik. Levitatud seemned satuvad kõige mitmekesise- matesse tingimustesse ja kaugeltki kõik neist ei hakka ida- nema. Kuid ka kõigist idanenud seemnetest ei kasva taimi. Palju neist hukkub halbade tingimuste tõttu.

Teisiti on lood kultuurtaimedega. Inimene ei lase neid endid levitada vilju ja seemneid: ta kogub saagi õigeaegselt. Seemnete külvi aga teostatakse kindla plaani järgi, nii- suguse arvestusega, et igast seemnest kasvaks taim. Kasva- tatavaile taimedele luuakse kõige sobivamad tingimused.

Küsimusi.

1. Kuidas mõnede taimede seemned paiskuvad laiali?
2. Kuidas inimene väldib kultuurtaimede seemnete laialipaiskumist?
3. Milliste puude viljad ja seemned levivad tuule abil?
4. Millised vahendid on võililledel viljade levimiseks?

5. Kuidas inimene takistab koksagõssi viljade levimist?
6. Kuidas levivad haakuvad viljad?
7. Kuidas levivad mahlakates viljades peituvad seemned?

Ulesandeid.

1. Jälgige suvel kuumal augustikuu päeval, kuidas seemned paiskuvad laiali suure läätspuu viljade lõhkemisel ja avanemisel.
2. Leidke hilissuvel niiskes kohas küpsevate viljadega õrna lemmaltsa tihnikuid. Võtke sõrmedega vilja otsast kinni. Mis juhtub?
3. Jälgige, millistel taimedel levivad viljad ja seemned tuule abil. Koguge selliste taimede viljadest ja seemneist kollektsioon.
4. Vaadeldge, milliste taimede viljadel ja seemnetel on haagikesed ja missugused levivad loomade abil. Koguge selliste viljade ja seemnete kollektsioon.
5. Jälgige metsas, milliste taimede mahlakaid vilju nokivad linnud.

VIII. I. V. MITŠURINI ÕPETUSE PÕHIALUSED.

Mitte üheski riigis, mitte ühelgi rahval pole kunagi olnud niisugust teadlast, kui on meie kaasmaalane Ivan Vladimirovitš Mitšurin. Ta lõi õpetuse looduse ümberkujundamisest.

Suur looduse ümberkujundaja.

Ivan Vladimirovitš Mitšurin sündis 27. oktoobril 1855. a. Dolgoje (Mitšurovka) külas Rjazani oblastis. Tema isa oli innukas aednik ja poeg kiindus vara töösse täiskasvanutega aias.

Väike Mitšurin kasvas kodumaa looduse avaruses. Sirelioksad koputasid varahommikul aknale ja äratasid poisi. Ta suundus aeda, tiigi äärde. Mitmesuguste seemnete kogumine, nende külv ja taimede kasvatamine olid varaseist aastaist Mitšurini lemmik-tegevuseks. Pärastpoole Ivan Vladimirovitš meenutas: „*Mina, nagu ma ennast mäletan, olin alati ja tervenisti haaratud ainult ühest tungist — kasvatada taimi.*” See varatärganud taimede kasvatamise ja hiljem ka parendamise tung omas erandlikku tähtsust tulevase looduse ümberkujundaja kasvamises.

I. V. Mitšurin õppis Rjazani gümnaasiumis, kuid lõpetada ta selleaegset keskkooli ei saanud: ta heideti koolist välja õppemaksu tasumata jätmise pärast. Ta hakkas valmistuma kõrgemasse kooli astumiseks. Kuid perekonna lõplik vaesu-



I. V. Mitsurin (1855—1935).

mine sundis teda otsima tööd. Ja tulevane looduse ümberkujundaja alustab oma iseseisvat eluteed väikese raudteeametnikuna kolkalinnas Kozlovis Tambovi kubermangus.

Taimede aretamise tung ilmnes Mitsuriniil ka siin. Keeldudes vajalikust, kogus ta kopikaid ja püüdis nende eest omandada maatükki aia asutamiseks. Omandatud väikesel harimata maa-alal alustas Mitsurin kahekümneaastase noor-mehena meie kodumaa aianduse suurt uuendamistööd.

Päeval kontoris teenistuses, kogu vaba aja aga aias tööl. Ja nii päevast päeva, aastast aastasse.

Kolmteist aastat uuris I. V. Mitsurin taimede elu igakülgelt, nii teoreetiliselt kui ka praktiliselt. Ta sõidab läbi Venemaa keskvööndi aiad ja näeb sortide vaesust. Kuid lõunast tuuakse ometi nii imehäid puuvilju!

„Vene aianduse kurb minevikupilt“, kirjutas Mitsurin hiljem, „kutsus minus esile valuliselt terava soovi seda kõike ümber teha.“

Nimelt siis ta tõstiski üles oma kuulsa loosungi: „Meie ei või oodata looduselt heategusid. Võtta neid temalt — see on meie ülesanne“.

I. V. Mitsurin seadis enda ette kaks julget ülesannet: esimese — luua kõrge saagiandlusega puuvilja- ja marjapõõsasorte kõrgekvaliteediliste viljadega; teise — nihutada lõunamaa viljapuud ja marjapõõsad kaugele põhja.

Kuid kuidas need ülesanded teostada?

Esiolgu katsus Mitsurin mitmesuguste võtetega kasvatada oma aias lõunast ületoodud viljapuid. Kuid need osutusid ebakülmakindlaiks ja varem või hiljem surid välja. Lõunamaa taimed elavad juba ammust ajast pika kuuma suve ning lühikese pehme talve tingimustes ja sellepärast nõuavadki nad neid tingimusi. Kozlovis sattusid need hellitatud lõunamaalased neile ebatavalistesse karmidesse tingimustesse ja külmusid seetõttu ära.

Kõik oma järgnevad eluaastad otsis Mitsurin väsimatult, kuidas teha taimi *muutmisele alluvaiks*. Ja ta töötas välja niisugused *taimede ümbertegemise* viisid, milliseid enne teda ei tundnud keegi. Ta lõi taimede *ümberkujundamise õpetuse*. Selle õpetuse põhjal ta aretaski oma tähelepanuväärsed viljapuu- ja marjapõõsasordid.

Eranditult rasked olid Mitsurini töötingimused tsaari-Venemaal. Ta oli siin võõriti mõistetud ja hüljatud üksikla-

seks. Puudus oli alatine. Kuskilt polnud abi ega toetust. Mitu korda kerkis armastatud töö kohale hukkumise oht.

I. V. Mitsurini rasket seisukorda püüdsid ära kasutada ameeriklased. 1913. a. meelitasid nad teda ära müüma kõik tema poolt aretatud sordid ja teda ennast sõitma Ameerikasse. Nad olid valmis andma selleks isegi eri laeva. Kuid Mitsurin lükkas võõramaalaste ettepaneku tagasi. Oma rahva ustava ja andunud pojana tahtis ta ainult teda teenida.

Ja kui toimus Suur Oktoobrirevolutsioon, tuli Mitsurin Kozlovi maaosakonda ja teatas: „*Tahan töötada uue võimu heaks.*“ Siin sai ta esmakordselt abi ja toetust.

1922. a., maailmas esimese nõukogude riigi ülesehitustöös, tundis suur Lenin huvi ka Mitsurini tööde vastu. Mitsurini tõenduse kohaselt andis Vladimir Iljitš Lenin talle tuusiku sotsialistlikku ellu.

Alles kommunistlik bolševike partei ja Nõukogude valitsus hindasid Mitsurini tööde kogu tähtsust. Teda ümbritseti tähelepanu ja hoolitsusega. Talle võimaldati tarvilikud vahendid ja õpetatud kaastöölised. Ja kunagise väikese aia-kese asemele loodi suurim teaduslik õppeasutus hästi sisustatud laboratooriumide, hiiglasuurte aedade ja kasvuhoonetega. Kozlovi linn nimetati ümber nüüdseks kuulsaks Mitsurinskiks. Ta muutus maailma teadusliku ja tööstusliku aianduse keskuseks. Siin aretas Ivan Vladimirovitš üle 300 meie kodumaa viljapuu- ja marjapõõsasordi. Siit siirdusid need kolhooside ja sovhooside aedadesse.

Oma teenete eest teadusevallas ning põllumajanduses autasustati I. V. Mitsurinit Nõukogude valitsuse poolt Töö Punalipu ordeniga ja Lenini ordeniga. Talle anti teenelise tegelase nimetus teaduse ja tehnika alal. Nõukogude Liidu Teaduste Akadeemia valis ta oma auliikmeks.

20. septembril 1934. a. täitus I. V. Mitsurini 60 aastat

teaduslikku tegevust. Sel päeval sai vana õpetlane tervitus-telegrammi suurelt nõukogude rahva juhilt seltsimees Stalinilt.

Seltsimees Mitsurinile, Ivan Vladimirovitšile.

Tervitan Teid südamest, Ivan Vladimirovitš, Teie kuuekümnepäevase viljaka töö puhul meie suure kodumaa kasuks.

Soovin Teile tervist ja uusi edusamme puuvilja-viljeluse ümberkujundamise töös.

Surun tugevasti kätt.

J. Stalin.

See oli meie kodumaa eesrindliku looduse ümberkujundamise teaduse pidupäev.

7. juunil 1935. aastal teatasid Nõukogude valitsus ja Kommunistliku Partei Keskkomitee rahvale kurbusega Ivan Vladimirovitš Mitsurini surmast.

Küsimusi.

1. Kelleks oli meie suur kaasmaalane Ivan Vladimirovitš Mitsurin?

2. Missugune kirk vallutas Mitsurini juba alates lapsepõlvest?

3. Millised ülesanded püstitas Mitsurin endale pärast tutvumist tolleaegse aiandusega?

4. Millised olid Mitsurini töötingimused tsaari-Venemaal?

5. Missuguse vastuse andis patrioot Mitsurin ameeriklaste ettepanekule?

6. Kuidas muutusid Mitsurini töötingimused pärast Suure Oktoobri-revolutsiooni võitu?

7. Kuidas hindasid Nõukogude rahva suured juhid Lenin ja Stalin Mitsurinit?

Ristamine.

Oma töös uute viljapuu- ja marjapõõsasortide aretamisel kasutas Mitsurin laialt ristamist, s. o. eriti selleks valitud taimede kunstlikku risttolmutamist. Seda toimetatakse järgmiselt.

Emataimel valitakse välja mõned õienupud. Igas õienupus lükatakse kroonlehed eemale ja katkutakse tolmucapead pintsetiga välja, et sellega takistada isetolmlemist (joon. 53-1). Seejärel mähitakse õis marlikotti, et teda kaitsta risttolmlemisest putukate poolt.



Joon. 53. Kunstlik risttolmutamine — ristamine:

1 — avatud õienupust katkutakse välja tolmucapead; 2 — emakasuudmeile kantakse õietolmu; 3 — pärast tolmutamist jäetakse õied marlikotti; oksale riputatakse etikett ristamiseks võetud sortide nimetusega.

Isataimelt kogutakse õietolmu. Selleks katkutakse avanenud õitest tolmucapead välja ja hoitakse need alal kuivas kohas klaaspurgis. Siin pudeneb pakatavaist tolmucapeadest õietolm välja.

Järgmisel päeval vaadatakse mähitud õis üle. Kui õis on avanenud ja emakasuudmele on ilmunud kleepuva vedeliku tilgake, siis asutakse tolmutamisele. Pehme pintsliga kantakse isataime õietolm emataime emakasuudmele (joon. 53-2). Pärast kunstlikku tolmutamist asetatakse marlikotike uuesti õiele. Vili valmibki selles (joon. 53-3).

Pirnisordi „Mitsurini talibörree“ aretamine.

I. V. Mitsurin võttis endale ülesandeks niisuguse pirnisordi aretamise, mis annaks oivalisi vilju ja koos sellega kannataks välja Venemaa keskvööndi karmid talved. Niisugust pirnisorti siis veel polnud.

Selle pirnisordi aretamisel valis Mitsurin emataimeks *metsiku ussuuri pirni*. See taim, mis on pärit karmist Ussuuri kraist, on väga külmakindel, kuid annab väikesi halbu vilju. Isataimeks võttis ta kultuurpirni *börree rojaali*. See on lõunamaa taim. Ta annab ülitoremaid vilju, kuid pole talvekindel.

Niisugune taime valik, kus need teravalt erinevad oma päritolult või kasvukohalt, on väga iseloomustav Mitsurinile. Ta tegi kindlaks, et selliste väga erinevate taime järelepõlv osutub alati järeleandlikumaks, talaseb end paremini kasvatada, ümber kujundada.

Kõigepealt kasvatas Mitsurin ussuuri pirni oma aias seemnest. 1903. a., kui noor puuke esmakordselt hakkas õitsema, tolmutati mõned tema õied pirni *börree rojaali* tolmuaga. Suve lõpuks valmisid marlikottides ussuuri pirnil viljad. Välimuselt olid nad samasugused, nagu teisedki viljad samal puul.

Sügisel võeti viljadest välja seemned ja külvati väikesse kasti mullaga. Siin talvitusid seemned aias lume all.

Kevadel arenesid ületalve elanud seemneist tõusmed. Nende seast tehti *valik*. Valiti välja suuremate ja paksemate idulehtede ja lühikeste jämedate varrekestega tõusmed. Mitsurini vaatluste kohaselt just nimelt sellised tõusmed annavad edaspidi kultursemaid taimi.

Väljavalitud taimed istutati seejärel aeda „lahjasse“.

väheviljakasse mulda. Neis tingimustes arenesidki edasi *hübriidid*, s. o. ristamisest saadud taimed.

Hübriidide kasvatamine karmides tingimustes ongi mitšuurinlikuks võtteks külmakindlate sortide aretamisel. Juba varem tegi Mitšurin kindlaks, et hübriidid lõuna- ja põhjamaa taimedest külmuvad rammusal pinnal, lahjal aga elavad ületalve ja arenevad talvekindlaiks. Järelikult rammusal pinnal arenevad neil lõunamaise vanema, lahjal aga põhjamaise vanema omadused.

Niisiis kasvasid lõunamaa ja põhjamaa pirni hübriidid aias lahjal maal. Neid oli viis. 1911. a. hakkas kaks taime õitsema ja kandsid väikesi maitsetuid vilju. I. V. Mitšurin praakis nad välja. 1914. a. hakkas õitsema viimane, viies taim, mis andis väga häid vilju. Selle siis Ivan Vladimirovitš valiski välja. Selles hübriidis olid ühendatud nii emataime talvekindlus kui ka isataime viljade kõrge kvaliteet. Nii oligi välja aretatud pirnisort *Mitšurini talibörree* ehk *tali-võipirn*.

Mitšurini talibörree on kõrget saaki andev sort, kõrge kvaliteediliste viljadega, mis võetakse puult septembris, järevalmivad aga talvel hoiuruumides. Sellepärast nimetati teda talisordiks. Praegu on ta laialt levinud Nõukogude Liidu keskvöondis, jäädes siin kõige paremaks pirnisordiks.

Küsimusi.

1. Mis on ristamine? Kuidas ta toimub? Seletage joon. 53 järgi.
2. Millise ema- ja millise isataime võttis Mitšurin ülitoredate viljadega talvekindla pirni aretamiseks?
3. Mispärast võttis Mitšurin ema- ja isataime, mis olid pärit väga erinevaist, üksteisele väga kaugeist kohtadest?
4. Kuidas aretas Mitšurin oma pirnisordi *Mitšurini talibörree*?
5. Milliste tunnuste järgi toimetas Mitšurin tõusmete valikut?

6. Mispärast kasvatas Mitšurin oma noored hübriidtaimed karmides tingimustes?

7. Milliste tunnuste järgi toimetas Mitšurin hübriidtaimede valikut, mis jõudsid viljakandmise perioodi?

8. Millised omadused on pirnisordil *Mitšurini talibörree*?

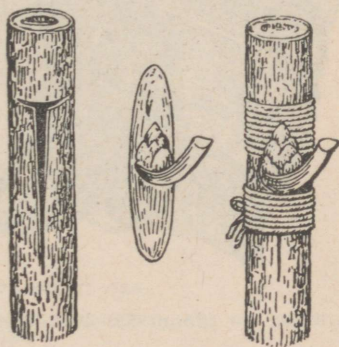
Vääristamine ehk pookimine.

Oma töös uute marjapõõsa- ja viljapuusortide aretamisel kasutas Mitšurin laialt ka *vääristamist* ehk *pookimist*.

Väga sageli toimetatakse pookimist *silmistamise* teel, s. o. pungade abil. Seda taimeoksa, millest võetakse pung pookimiseks, nimetatakse *vääristus-* ehk *pookoksaks*.

Pookimiseks väljavalitud pungal lõigatakse kõigepealt ära leht, jättes külge osa lehevarrest. Siis lõigatakse pung koos nõndanimetatud *silmaga*, s. o. koore ja õhukese puidukihiga, pookoksa küljest lahti (joon. 54).

Pung poogitakse noore puukese tüve alusele või puuksa külge. Seda taime, mille külge poogitakse, nimetatakse *pookealuseks*.

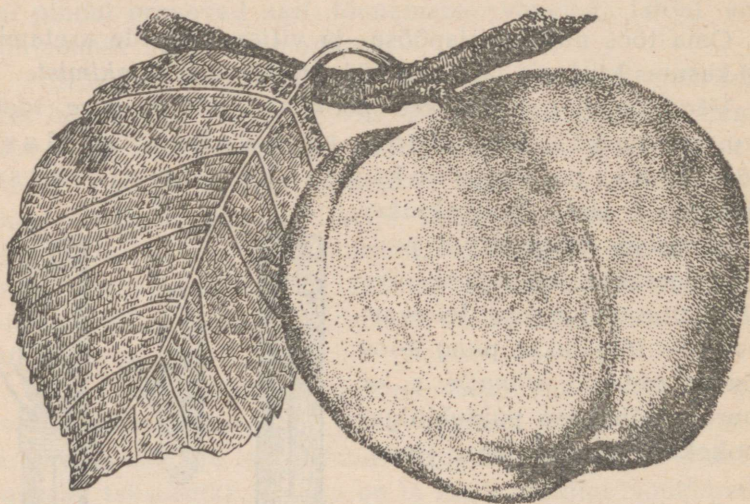


Joon. 54. Silmistamine.

Pookealuse tüvele või oksale tehakse koorde T-kujuline lõige. Selle koorde alla asetatakse silm ja mähitakse seejärel niinega kinni. Pookimist toimetatakse suve teisel poolel ja pung kasvab peagi pookealuse külge. Kevadel lõigatakse pookealus ülaltpoolt punga ära. Pung hakkab kasvama ja temast areneb võsu.

Õunasordi bergamott-renett aretamine.

Selle sordi aretamisel kasutas Mitšurini silmistamist. Juba varem oli ta aretanud õunasordi *kuuesajagrammine antoonovka*, mis oli saanud oma nimetuse väga suurtest viljadest (joon. 55). Selle sordi viljades on seemned tavaliselt piklikud, kuid nende seas esineb ka ümmargusi.



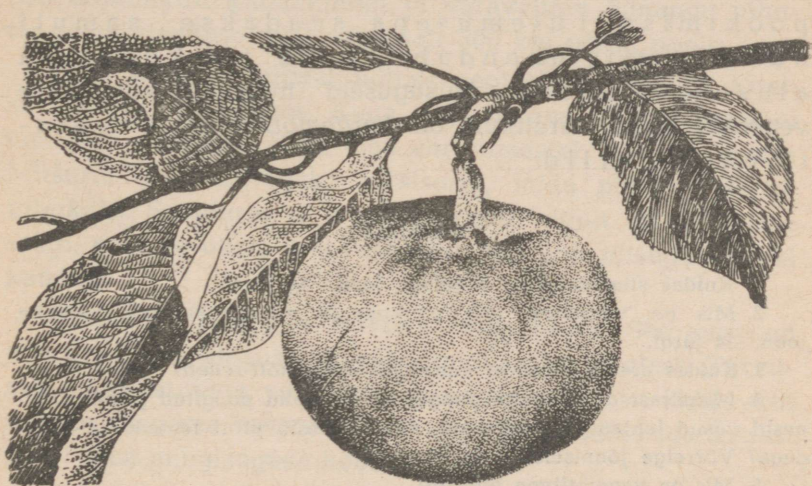
Joon. 55. Kuuesajagrammise antoonovka oks.

1893. a. külvati üks niisugune *kuuesajagrammise antoonovka* seeme ja sellest arenes järgmiseks aastaks noor taim. Selle üheaastase taime mõned pungad poogiti kolmeaastase pirnipuu okstele, üks pung igale oksale.

Siin oli pookoks (õunapuu) tunduvalt noorem alusest (pirnist). Nii nagu oli kindlaks tehtud Mitšurini poolt, laseb noor pookoks end vanemast alusest mõjutada.

Poogitud antoonovka pungad hakkasid pirnil kasvama ja neist arenesid võsud. Lihtne on mõista, et arenevad antoonovka võsud toituvad pirni mahlast. Kahe aasta pärast andsid need võsud ilusa puukrooni. Pirni oksad olid selle aja jooksul järk-järgult ära lõigatud.

1898. a. hakkas puu õitsema ja kandis esimesi vilju. Ja kuigi lehed ja viljad kasvasid antoonovka okstel, olid nad



Joon. 56. Bergamott-reneti oks.

Ta on aretatud kuuesajagrammise antoonovka pungast, mis oli poogitud pirni külge.

rohkem pirni lehtede ja viljade sarnased, kuna õunapuu oksad toituvad pirni mahlast. Nii mõjutas pirni alus õunapuu pookoksaks.

Tõsi küll, järgmistel aastatel polnud see mõju kõikide pirniokste äralõikamise tõttu enam nii tugev. Kuid sellegipärast polnud uue taime lehed ega viljad sarnased poogitud antoonovka lehtede ja viljadega (vt. joon. 55 ja 56).

Nii aretati uus õunasort *bergamott-renett*, mis ühendas endas õuna ja pirni omadusi. Seda sorti kasvatatakse juba 50 aastat meie kodumaa keskviõndi aedades. Tema viljad kogutakse sügisel, järelvalmimine aga toimub talvel.

Mitšurini talibõrree näites me nägime, et ristamise tulemusena saadud hübriid ühendab endas ema- ja isataime omadused. Nüüd õuna *bergamott-reneti* näites me näeme, et pookimise tulemusena saadakse samuti hübriid, mis ühendab endas pookoksa ja aluse omadused. Niisuguseid hübriide kutsutakse *vegetatiivseiks*. Järelikult on *bergamott-renett* vegetatiivne hübriid.

Küsimusi.

1. Kuidas silmistatakse? Seletage joon. 54 järgi.
2. Mis on vääristus- ehk pookoks ja mis pookealus? Näidake joon. 54 järgi.
3. Kuidas aretas Mitšurin õunasordi *bergamott-reneti*?
4. Mispärast antoonovka pungadest, mis olid poogitud pirnile, arenesid võsud lehtede ja viljadega, mis sarnlesid pirni lehtede ja viljadega? Võrrelge jooniseid 55 ja 56.
5. Mis on vegetatiivne hübriid?

I. V. Mitšurini saavutused.

Kui I. V. Mitšurin alustas oma tööd kodumaa aianduse ümberkujundamiseks, võttis ta endale kaks ülesannet: esiteks — luua kõrgekvaliteediliste viljadega kõrgesaagilised marjapõõsa- ja viljapuusordid; teiseks — nihutada lõunamaa marjapõõsad ja viljapuud kaugele põhja. Oma elu lõpuks oli ta aretanud üle 300 marjapõõsa- ja viljapuusordi, millega lahendas mõlemad ülesanded.

Mitšurini poolt aretatud õunasortidest paistab välja *kandill-kitaika*. Tema viljad on oma ilult ja maitselt väga lähedased krimmi õuntele, kuid ta kasvab isegi 300 km Mitšurinskist põhja pool.

Kuld-kitaika varane annab väikesi kullakarva magusaid vilju, mis valmivad isegi õige lühikese suve tingimustes. See erandlikult külmakindel ja varavalmiv õunapuu nihutas meie aianduse piiri vähemalt 300 km põhja poole.

Oma saagi ja külmakindluse poolest on erandlik kirsisort *Mitšurini viljakas*. Kaua aega polnud tal võistlejat ei meil ega välismail. Kuid oma elu viimastel aastatel aretas Mitšurin veel üliviljaka kirsisordi, mida nimetati *ultra-viljakaks*. Seejuures ta ei hoolitsenud ainult üliküllaldase saagi, vaid ka okste tugevuse eest, mis pidi niisugust saaki kandma.

Pirnisordil *ideaal* on huvitav omapärasus. See pirn on ideaalne oma lihtsuse ja vähenõudlikkuse poolest. Tarvitseb maha istutada vaid tema juurevõsundid ja kohe, kui nad on kasvama hakanud, hakkavad nad andma iga-aastast saaki ilma mingisuguse hoolitsuseta.

I. V. Mitšurin kujundas ümber mitte ainult õuna-, pirni-, kirsi- ja ploomipuid, saades sorte, mis annavad rikkalikku saaki ja kõrgekvaliteedilisi vilju Nõukogude Liidu kesk- ja isegi põhjavööndis, vaid isegi niisuguseid lõunamaa taimi, nagu aprikoos ja viinamari, mis ialgi pole siin kasvanud, nihutades need kaugele põhja.

Just selles mõttes räägitaksegi, et Mitšurin nihutas lõunapõhjamaale.

Üle 300 kodumaa marjapõõsa- ja viljapuusordi — see on Mitšurini elutöö kokkuvõtt. Tema saavutused on tuntud kogu maailmas. Meie suur kaasmaalane jõudis ette kõigi teadlaste saavutustest väljaspool meie kodumaa piire.

Suur looduse ümberkujundaja pärandas meile mitte ainult tähelepanuväärseid marjapõõsa- ja viljapuusorte, vaid ka oma tähelepanuväärsed uute kultuurtaimede aretamise viisid. Ta pärandas oma õpetuse taimede ümberkujundamisest.

I. V. Mitsurin õpetas, et taime peab vaatlema koos tema elutingimustega. Iga taim vajab neidsamu elutingimusi, milles on tema esivanemad elanud sajandeid. Nii on elanud lõunamaa taimed sajandeid pika kuuma suve ja lühikese pehme talve tingimustes ja sellepärast nad vajavadki neid tingimusi. Põlised põhjamaa viljapuud aga taluvad ka karmi talve.

Koos sellega õpetas Mitsurin, et iga taime võib muuta, ümber kujundada, parendada. Öuna *bergamott-reneti* ja teiste sortide aretamise varal ta näitas, kuidas võib taime ümber kujundada pookimise abil. Näitena toodud *Mitsurini talibörree* ja teiste sortidega ta näitas, kuidas võib ristamisega teha taime alluvaks muutustele. Hiljem ta näitas oma aias, et noorte hübriidide kasvatamisel võib elutingimusi oskuslikult muutes muuta ka taime ennast.

Kui Mitsurin oli kindlaks teinud, et noorte järeleandlike hübriidide kasvatamine karmides tingimustes teeb nad külmakindlaks, siis astus ta otsustava sammu.

1900. a., kohalike aednike imestuseks, keeldus ta viljakast mustmulla maa-alast ja kandis enda seljas kõik oma kasvandikud uuele kehva liivase pinnasega maa-alale, 6 km endisest eemale. „Teisiti,“ ütles I. V. Mitsurin hiljem, „ei oleks ma iialgi saavutanud edu uute viljapuusortide aretamisel.“

Küsimusi.

1. Millised ülesanded püstitas endale Mitšurin?
2. Milliseid mitšuurinlikke viljapuusorte te tunnete? Jutustage neist.
3. Milline on Mitšurini saavutuste kokkuvõtt?
4. Millised ümberkujundamise viisid töötas välja Mitšurin?
5. Mispärast viis Mitšurin kõik oma hübriidid viljakast mustmulla-
maast kehvale liivase pinnasega maa-alale?

IX. AKADEEMIK T. D. LÖSSENKO TÖÖD.

I. V. Mitsšurin õpetas, et taime peab vaatlema koos tema elutingimustega. Iga taim vajab neidsamu elutingimusi, milles on elanud ta esivanemad sajandite viisi.

Koos sellega õpetas Mitsšurin, et oskuslikult taime elutingimusi muutes võib muuta taime ennastki. Seda näitas ta praktikas oma tähelepanuväärseid külmakindlaid sorte kasvatades.

Mitsšurini õpetust taimede ümberkujundamisest töötab läbi ja arendab edasi meie väljapaistev nõukogude teadlane, akadeemik Trofim Denissovitš Lössenko.

Mitsšurin töötas mitmeaastaste aiataimedega. Akadeemik Lössenko töötab peamiselt üheaastaste põllutaimede kallal. Neid uurides lõi ta *õpetuse taimede arenemisest*. See õpetus on meie eesrindliku nõukogude taimeteaduse suurimaks saavutuseks.

Suvi- ja talinisu arenemine.

Ammust ajast külvatakse meil põldudele suvi- ja talinisu sorte.

Suvinisu arenemine. Nagu teada, külvatakse suvinisu varakevadel. Tema seeme hakkab peagi idanema ja tärkab oras (joon. 57-1). Tärgranud võsude esimese lehe lahtirullu-



Akadeemik T. D. Lõssenko.

misele järgneb teise ja kolmanda lehe kasvamine (joon. 57-2). Siis hakkavad peavõsu maa-alusest varrest kasvama külgvõsud (joon. 57-3). Seda külgvõsude kasvamist nimetatakse *võsumiseks*. Nüüd on nisul juba põõsakese kuju.

Edasi algab maapealse varre kasv. Kõigepealt hakkab kasvama peavõsu maapealne vars, kõrs, ja seejärel külgvõsude omad (joon. 57-4). Iga kõrre otsas tekib viljapea. Kauaks ajaks jääb ta toruks keerdunud lehtedesse suletuks, enne kui tuleb välja. Pea väljumist lehtede-torust nimetatakse *viljapea loomiseks* (joon. 57-5).



Joon. 57. Nisu arenemiskäik:

1 — orase tärkamine; 2 — kolmanda lehe kasvamine; 3 — külgvõsude kasvamine (võsumine); 4 — kõrre kasv; 5 — pea väljumine torutaolisest kokkukeerunud lehest (viljapea loomine).

Varsti pärast pea loomist algab nisul *õitsemine* ja pärast seda järgneb terade *valmimine*. Suve keskel või lõpul toimub saagi koristamine.

Talinisu arenemine. Talinisu, nagu teada, külvatakse maha suve lõpul või sügise algul. Nii nagu suvinisulgi, tärkab oras, tekib teine ja kolmas leht ja seejärel ta võsub. Iseloomulik on see, et sügisel lamanduvad talinisel maa peal nii peavõsu kui ka külgvõsud. Niisuguse põõsana ta talvitubki lume all.

Pärast talvitumist algab talinisel maapealse varre kasv ja selle järel toimub pea loomine, õitsemine ja küpsemine. Talinisu küpseb tavaliselt enne suvinisu ja ta koristatakse esimesena.

Seega ei külvata talinisu, erinevalt suvinisust, mitte kevadel, vaid sügisel. Kuid kuidas areneb talinisu, kui teda külvata mitte sügisel, vaid kevadel?

Niisuguseid katseid on tehtud talinिसuga palju kordi. Ja alati selgus, et kevadel külvatud talinisu annab orase, moodustab lehed ja seejärel ainult võsub. See võsumine jätkub tal kogu aasta vältel. Pead ta ei loogi. Võsunud puhmana jääbki ta lume alla.

Tekib küsimus: mispärast ei loo pead kevadel külvatud talinisu? Vastuse sellele küsimusele andis esmakordselt T. D. Lössenko.

Küsimusi.

1. Millal külvatakse suvi- ja millal talinisu?
2. Kuidas areneb kevadel külvatud suvinisu? Seletage joon. 57 järgi.
3. Kuidas areneb sügisel külvatud talinisu? Seletage joon. 57 järgi.
4. Kuidas areneb talinisu, kui teda külvata kevadel?

Õpetus taimede arenemisest.

Küsimus, miks ei loo pead kevadel mahakülvatud talinisu, on vana küsimus teaduses taimede elust. Seda on kauemat aega uurinud mitmed teadlased mitmetes maades. Kuid ainult Nõukogude Liidu teadlane, akadeemik Lössenko lahendas selle küsimuse. Ja ta mitte ainult ei seletanud, mispärast talinisu kevadise külvi puhul ei loo pead, vaid ta näitas ka, kuidas võib teda sundida pead looma kevadise külvi korral.

Tingimused, mis on vajalikud talinisu arenemiseks esimesel perioodil. 1929. aastal korraldas akadeemik Lössenko järgmise katse.

Talinisu seemneid niisutati esialgu, ja kui nad juba idanesid õige veidi, et vaid iduotsad välja tulid, pandi nad külma. Siin olid nad 0 kuni $+2^{\circ}$ C temperatuuris 40 päeva, just kevadkülveni.

Kevadel külvati need seemned maha ning neist arenesid taimed, mis lõid pead juba samal suvel (joon. 58).

Nii selgitaski akadeemik Lössenko, et talinisu vajab oma arenemise esimesel perioodil enam-vähem pikema-ajalist külma mõjutamist. Sügisese külvi puhul mõjutab külm talinisu talvitumisel, mille järel ta viib lõpule ka oma arenemise. Kevadise külvi korral külm ei mõjuta talinisu ja seepärast ta ei jõua pea loomiseni.

Ühes sellega seletas akadeemik Lössenko, mispärast talinisu vajab enam-vähem pikema-ajalist külma mõjutamist. Ta on sajangite kestel elanud talvitumistingimuses. Neid talvitumistingimusi vajab talinisu ka nüüd.

Käsiteldud nisu arenemise esimene periood sai nimeks *jaroviseerimisperiood*.

Tingimused, mis on vajalikud talinisu arenemise teisel perioodil. Talinisu arenemise esimesel perioodil on vajalik alandatud temperatuur (külm). Nüüd küsitakse: millised tingimused — needsamad või teised — on vajalikud talinisu arenemise järgmisel perioodil?

Kui talinisu, mis on lõpetanud oma arenemise esimese perioodi, kasvatada edasi alandatud temperatuuris, siis ei



Joon. 58.

Talinisu taimed:

vasakul — arenenud jaroviseeritud seemnetest, paremal — jaroviseerimata seemnetest.

loo ta ka pead. Arenemise teisel perioodil on tarvilik juba kõrgendatud temperatuur. Teiste sõnadega — ta vajab sama temperatuuri, mis on põllul harilikult kevadel ja suvel.

Edasi on arenemise teisel perioodil talinisule tarvilik valgus. Nisu, mis lõpetas oma arenemise esimese perioodi, peeti katsetamisel valguses 8 või 10 tundi ööpäeva jooksul. Ulejäänud aja, 16 või 14 tundi ööpäevas, hoiti teda pimeduses. Selgus, et sellise lühikese päevaga nisu ei loonud pead. Ta loob pead vaid *pika* päevaga, kui ta on valguses üle 12 tunni ööpäeva jooksul. Selliseid tingimusi ta leiabki põllul kevadel ja suvel.

Siin vaadeldud nisu arenemise teist perioodi nimetatakse *valgusperioodiks*.

Nii esineb talinisu arenemises kaks perioodi: 1) *jaroviseerimisperiood* ja 2) *valgusperiood*. Esimesel perioodil on temal tarvilik alandatud temperatuur (külm), teisel aga kõrgendatud temperatuur ja pikk päev.

Sellised kaks arenemisperioodi esinevad ka teistel taimedel, kuid igaüks neist vajab selles või teises perioodis juba endakohaseid arenemistingimusi.

Küsimusi.

1. Mispärast ei loo pead kevadel külvatud talinisu?
2. Kuidas võib sundida pead looma kevadel külvatud talinisu?
3. Mispärast talinisu arenemise esimesel perioodil on vajalik külm?
4. Millised tingimused on tarvilikud talinisu arenemise teisel perioodil?
5. Millised kaks perioodi esinevad talinisu arenemises?

Suvinisu muutmine talinisuks.

Mitte just väga ammu arvasid teadlased, et suvinisu jääb alati suvinisuks ja et teda ei saa kuidagi muuta talinisuks. Samuti peeti võimatuks talinisu muutmist suvinisuks.

Kuid mitšuurinlik õpetus avas teed taimede muutmiseks. Akadeemik Lössenko näitaski, et suvinisu võib ümber teha talinisuks ja talinisu suvinisuks. See oli suurimaid avastusi teaduses.

Vaatleme lihtsamaid suvinisu talinisuks ümbermuutmise katseid.

Suvinisu seemned külvatakse hilja sügisel, vastu talve. Sellise väga hilise külvi korral jõuab tärgata vaid oras. Varsti sajab lumi maha ning algavad külmad. Suvinisu orasel tuleb talvituda lume all.

Kevadel selgub, et orasest on palju hävinud. Harilikult peab talvitumisele vastu orasest vaid 2—3%. See on ka arusaadav, sest talvitumine ei ole omane suvinisule.

Kuid ellujäänud taimed arenevad ja annavad suvel saaki.

Kogutud seemned külvatakse sügisel teist korda maha, kuid juba varemalt kui esimesel aastal. Nende seemnete orased talvituvad juba paremini, kuid ka neidki hävib talvitumisel. Kasvama jäänud taimed annavad suvel saaki.

Kolmandat korda külvatakse kogutud seemned sügisel, kuid veel varasemal tähtajal. Taimed, mis arenevad sellest külvist, talvituvad veel paremini. Kuid neidki hävib talvitumisel veel üsna palju. Ellujäänud taimed annavad suvel saaki.

Viimaks külvatakse kogutud seemned neljandat korda. See külv toimub juba samal tähtajal, millal külvatakse harilikult talinisu. Neist seemneist arenenud taimed on juba külmakindlamad. Suvel annavad nad saaki.

Nii külvati neli aastat järgemööda suvinisu sügisel.

Viimase aasta saagist võeti seemnete proov ning külvati maha kevadel. Selgus, et vaid mõned taimed lõid päid sellel suvel. Suurem osa taimi suve jooksul vaid võsusi. Need taimed vajasid nüüd juba oma arenemise esimesel perioodil külmaga mõjutamist. Ilma külma mõjutamiseta ei suutnud nad jõuda pea loomiseni. Neil arenesid pead alles pärast talvitumist.

Nii oli nelja-aastase kasvatamisega talvitumistingimustes suvinisu ümber tehtud talinisuks. Järgnevatel sügiskülvidel endine suvinisu muutub lõplikult talinisuks.

Suvinisust ümbertehtud talinisu allub kergesti ümberkasvatamisele. Temast võib saada väga talvekindla talinisu. Just sellisel teel aretataksegi suvinisust praegusel ajal talinisu Siberi avarate steppide jaoks. See peab olema kõige talvekindlam talinisu maailmas, sest tal tuleb talvitumisel kannatada kõige karedamaid pakaseid.

Suvinisu ümbertegemine talinisuks, samuti talinisu muutmine suvinisuks on meie nõukoguliku eesrindliku teaduse suureks võiduks, mitšuurinliku teaduse võiduks.

Küsimusi.

1. Kuidas teostatakse suvinisu ümbertegemist talinisuks?
2. Kuidas võib kindlaks määrata, et suvinisu on muutunud talinisuks?
3. Millisel teel aretatakse ülitalvekindlat talinisu Siberi avarate steppide jaoks?

Akadeemik T. D. Lõssenko tööde tähtsus põllumajanduses.

Oma teaduslikku tegevust alustas akadeemik Lõssenko võitlusega eesrindliku nõukogude teaduse eest taimede elust, eesrindliku nõukogude teaduse eest viljasaagist.

Oma teaduslikus töös on akadeemik Lõssenko tihedas seoses meie sotsialistliku põllumajanduse eesrindlastega.

Suurt tähtsust omab meie põllumajanduses akadeemik Lõssenko poolt läbitöötatud seemnete *jaroviseerimise menetlus külvi eel*. Nii toimetatakse näiteks suvinisu jaroviseerimist järgmiselt.

Kõigepealt niisutatakse ta seemneid teatava hulga veega. Et kõik seemned saaksid ühtlaselt vett, valatakse vett osakaupa kolmel korral, seemneid seejuures segades. Kui kõik seemned on punsunud ja mõned isegi veidi iduotsi välja ajanud, jäetakse neid mitmeks päevaks kuuri alla. Kõva nisu seemneid peetakse seejuures 3—5°-lises, pehme nisu seemneid aga 10—12°-lises temperatuuris. Neis tingimustes läbivad nad juba enne külvi oma arenemise esimese perioodi — jaroviseerimisperioodi.

Jaroviseeritud seemned külvatakse siis põllule. Neist arenenud taimed valmivad 3—4 päeva varemalt ja annavad ka suurendatud saaki. Keskmiselt annab jaroviseeritud nisu Nõukogude Liidus igalt hektaarilt 120—150 kg rohkem teri kui jaroviseerimata vili. Kuid nisu jaroviseerimist teostatakse meil miljonite hektaaride jaoks. Siit võib endale ette kujutada, kui palju tuhandeid tonne lisavilja saadakse sellega iga aasta meie kodumaal.

Kolhooside ja sovhooside praktikas kasutatakse ka teiste põllumajanduslike taimede — hirsi, maisi, puuvillapõõsa jne. seemnete jaroviseerimist. Ka need taimed annavad jaroviseerimise tulemusena saagile lisa.

Eriti suurt tähtsust omab meie põllumajanduses akadeemik Lõssenko poolt soovitatud *suvine kartulipanek*.

Juba vanast ajast on kartul meie maa lõunaosades andnud madalaid saake. Eriti madalaid saake saadi nendest kartulitest, mis olid kasvatatud samades lõunaosades. Seepärast veeti kartuli mugulaid iga aasta sinna maa põhjaosadest.

Kuid ka sisseveetud kartul muutus aastast aastasse väiksemaks ning andis ikka madalamaid saake. Kartul *kidunes*.

Akadeemik Lössenko võttis selle küsimuse selgitamisele ja juhtis kõigepealt tähelepanu sellele, et kartul pole lõunamaa taim. See on paraja kliimavööndi taim. Ta tegi kindlaks, et kartulimugulate arenemiseks on vajalik jahe ilm. Lõunas toimub aga kartuli mugulate moodustumine palava ilmaga. Selles peitubki kartuli kidumise põhjus lõunas.

Seepärast soovitas akadeemik Lössenko kartulid lõunarajoonides maha panna mitte kevadel, vaid suvel. Suvise kartulipaneku puhul toimub mugulate kasvamine juba jahe-
das sügisilmastikus ning see annab suuri mugulaid.

Praegu kasutatakse Liidu lõunarajoonides laialdaselt suvist kartulipanekut. See tagab häid saake, mis koosneb tervetest, mitte kidunenud kartulitest.

Akadeemik Lössenko ühes oma kaastöölistega on töötanud välja mitmete põllumajanduslike taimede — nisu, hirs, koksagõssi, puuvillapõõsa ja teiste viljakuse tõstmise viise ja võtteid. Neid kasutatakse laialdaselt kolhooside ja sovhooside praktikas.

Teenete eest teaduses ja põllumajanduses on akadeemik Lössenko autasustatud kõrgemate Nõukogude Liidu ordenitega. Väljapaistvate tööde eest Suure Isamaasõja perioodil on talle omistatud sotsialistliku töö sangari nimetus.

Küsimusi.

1. Kuidas toimetatakse suvinisu jaroviseerimist?
2. Milline tähtsus on nisu ja teiste taimede jaroviseerimisel meie põllumajanduses?
3. Mispärast kiduneb kartul kevadise mahapaneku korral lõunas?
4. Mida esitas akadeemik Lössenko võitluseks kartuli kidumise vastu?

X. KULTUURTAIMED.

KÕOGIVILJATAIMED.

Kapsas.

Kõigist köögiviljataimedest on meil levinumaid *valge peakapsas*.

Valge peakapsas on kaheaastane taim. Esimesel aastal moodustub *kapsa pea*, teisel aastal aga kasvab tal *õisikandev vars* ning see annab vilju ja seemneid.

Kapsast kasvatatakse pea saamise eesmärgil. Mõnel sordil valmib see vara, teistel märksa hiljemini. Selle tunnuse alusel eraldatakse varaseid, keskmisi ja hiliseid kapsasorte.

Külv. Kapsas on küllalt külmakindel taim. Et varast ja hilist kapsast tuleb külvata väga vara kevadel, kui on veel väga külm, siis toimetatakse kapsa külvi *soojades lavades*, mida soojendab sõnnik.

Keskmist kapsasorti külvatakse palju hiljem, kui ilmad on juba soojemad. Seepärast külvatakse teda *külmadesse lavadesse*, s. t. peenardele, mida saab ööseks kinni katta.

Külviks valitakse jämedamad seemneterad; külvatakse tihedalt. Seemnetest kasvavad lavades istikud.

Istikute kasvatamine. Idanema hakanud seemnetest arenevad tõusmed, mis toovad idulehed mulla pinnale. Seejärel lähevad idulehed lahku, hakkavad haljendama ja suuremaks sirguma.

Kui kapsal ilmub esimene leht, siis neid *harvendatakse*. Seejuures mõned neist, eelkõige kiduramad, kitkutakse välja. Ulejäänule, tugevamaile taimedele jääb seega rohkem ruumi ja nad võivad võrsuda suuremaks.

Kui *kapsaistikutel* ehk -taimedel on kasvanud 4—5 pärislehte, istutatakse nad juba avamaale — peenraile või põlule (joon. 59). Kapsas on väga nõudlik vee suhtes, sellepärast eraldatakse kapsaste kasvatamiseks madalad niisked maatükid.

Lehtede kasvamine ja pea moodustumine. Kapsal, mis on istutatud avamaale, kasvavad lehed edasi. Nad arenevad lühikesel jämedal varrel, mida nimetatakse *kapsa juurikaks*.

Kapsal moodustub palju suuri lehti. Ja et neil on õhulõhed mõlemal küljel, siis auravad nad välja väga palju vett. See pärast nõuab kapsas *kastmist*.

Peale veega kastmise kasutatakse ka väetuskastmist — *pealtväetamist*, eriti lämmastikusooladega.

Mullapind kapsamaal hoitakse kobe ja puhas umbrohtudest. Väga kasulik on kapsale *muldamine*, see on kapsa juurikale niiske mulla ümberajamine. Selle mõjul kasvavad pärast muldamist juurikast *lisajuured*, mis suurendavad taime varustamist vee ja mineraalsooladega.

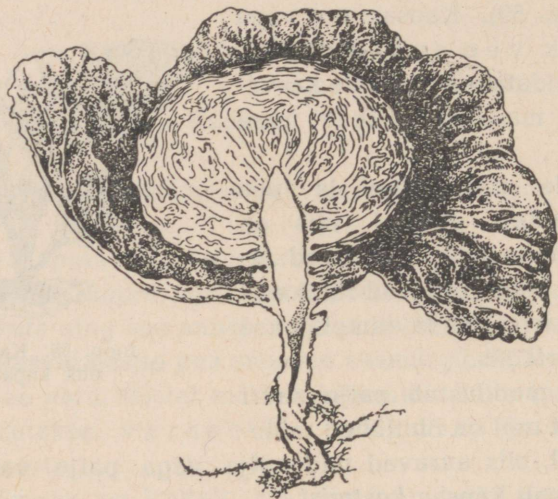
Kõik pärislehed tekivad kapsal pungast, mis asetseb juurika tipul. Esiteks eemalduvad kasvavad lehed pungast, järgmised lehed jäävad aga punga ümber. Nii algab *kapsa pea moodustumine*. Mõistatus kapsast ütleb: „Nelikümmend



Joon. 59. Kapsaistik ehk kapsataim.

mundrit, kõik ilma nõõpideta?" Kuid suures hilise kapsa peas on isegi veel rohkem lehti.

Kapsa välislehed on valguses ja lähevad roheliseks. Lehed aga, mis moodustavad kapsa pea, on pimedas ja jäävad valgeks. Rohelistes lehtedes tekivad valguses orgaani-



Joon. 60. Kapsa pea pikilõikes.

lised ained. Need kanduvad üle valgetesse lehtedesse, kapsa peasse ning säilivad siin varudena.

Täiesti kujunenud kapsa pea on õieti suur pung, mis valmistab end talvitumisele (joon. 60). Varasel kapsal on pea võrdlemisi väike. Hilisel kapsal, mis kasvab väga kaua, on see mõnikord kuni 16 kg.

Soodsates kasvutingimustes ja heal hoolitsemisel võib kapsas anda suurt saaki. Varase kapsa kõrgeima saagi — 100 tonni hektaarilt sai K. S. Tšehhonina 1944. aastal

Iljitši-nimelises kolhoosis Moskva oblasti Ramenskoje rajoonis. Keskmise kapsa kõrgeim saak saadi 1945. aastal „Kombaini“ kolhoosis E. N. Lebedeva poolt Moskva oblasti Stalinogorski rajoonis. Tema saak oli 205 tonni hektaarilt. See on maailma-rekord.



Joon. 61.

Kapsa juurikas, mis on välja lõigatud istutamiseks.



Joon. 62. Kapsa oks õite ja viljadega. Eraldi – avanenud villi – kõder.

Kapsa kasvatamine seemneks. Seemnete kasvatamiseks võetakse saagirikkamad taimed. Need on niinimetatud *kapsaruudid* (ehk -istikud). Need kistakse üles juurtega, vabastatakse välistest lehtedest ning hoitakse nii kevadeni külmas kohas, kus temperatuur on veidi üle 0°. Sellistes tingimustes kapsas läbib talve jooksul *jaroviseerimisperioodi*. Teisiti säilitades ei õitse ta suvel ega kannavilja.

Varakevadel lõigatakse kapsa peast välja juurikas ladvapungaga (joon. 61) ja istutatakse viljakale maale.

Ladvapungast areneb kõrge, oksine õisikandev vars. Sellel moodustuvad õisikud — *kobarad* (joon. 62).

Kapsas õitseb suve algul. Õiel on 4 tupplehte, 4 valkjaskollast kroonlehte, 4 pikka ja 2 lühikest tolmukat ning üks emakas. Ta õied eritavad mesimahla ning neid tolmutavad putukad.

Kapsa vili on *kõder*. Tal on kaks poolt ning nende vahel vahesein. Sellel vaheseinal asetsevadki seemned.

Kapsa kõdrad kogutakse nende küpsemisel enne nende pakatamist.

Küsimusi.

1. Milliseid kapsa sorte kasvatatakse teie rajoonis?
2. Millal külvatakse kapsast?
3. Kuidas kasvatatakse kapsaistikuid? Vaadeldge joon. 59.
4. Kuidas kasvatatakse kapsast kapsamaal?
5. Kuidas moodustub kapsal pea?
6. Mis on õieti kapsa pea? Seletage seda joon. 60 järgi.
7. Miks kapsaruute hoitakse külmas kohas?
8. Kuidas kasvatatakse seemnekapsast? Vaadeldge joon. 61.
9. Milline on kapsa õie ehitus? Seletage seda joon. 62 järgi.
10. Kuidas tolmlevad kapsa õied?
11. Milline on kapsa vilja ehitus? Seletage seda joon. 62 järgi.

Tomat.

Tomat on meil võrdlemisi uus, kuid juba väga levinud köögivilja-kultuur.

Tomat on lõunamaine taim ning väga soojanõudlik. Uhes sellega on ta ka pika arenemisperioodiga taim. Seepärast tulebki teda kasvatada esialgselt *lavades*.

Vast hiljuti on meil aretatud ka külmakindlaid ja ruttuvalmivaid tomateid, mida võib külvata otsekohe kasvukohale aias või põllul. Eraldamiseks *lavatomatitest* nimetatakse neid *avamaa-tomatiteks*.

Külv. Lavadesse külvatakse tomateid varakevadel, kui on veel väga külm. Tema seemned külvatakse tihedalt ning kaetakse õhukese mullakorraga. Neist kasvavad tomatistikud.

Istikute kasvatamine. Tomatite tõusmetel kerkib maapinnale kaks kitsast pikka idulehte. Need eralduvad üksteisest, muutuvad rohelisteks ja kasvavad lopsakamaks.

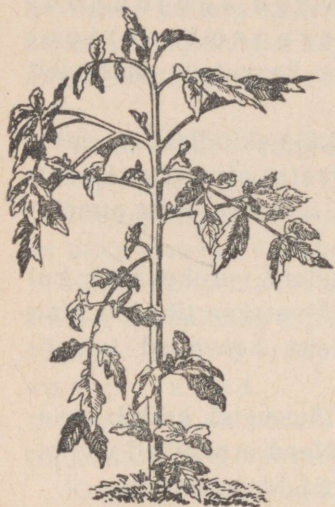
Kui ilmub esimene pärisleht, istutatakse nad teistesse lavadesse, asetades neid hõredamalt. Sellist istutamist nimetatakse *pikeerimiseks*. Seda kasutatakse harvendamise asemel.

Pikeerimisel toimetatakse *näpistamist*, see on juurte otste eemaldamist. Pärast seda ei kasva peajuur enam edasi pikkuses ning oksistub tublisti. Võrsuvad *külgujuured* aga suurendavad taime varustamist vee ja mineraalsooladega.

Vajaduse kohaselt kastetakse taimi lavades ja kasutatakse pealtväetamist. Tomat nõuab eriti fosforisooli.

Lavas kasvab tomatil kaunis kõrge karvakestega kaetud tüvi 7—9 lehega. Esimene leht ei ole tal suur, 3 osaga, kuid järgnevad lehed kasvavad ikka suuremaks ja liitunumaks.

Enne väljaistutamist peetakse taimi lavades päeval ja öösel lahtise õhu käes. Istutamist avamaasse toimetatakse siis, kui soe ilm jääb püsivaks. Tomati kasvatamiseks valitakse hästi väetatud maatükk viljaka mullapinnaga.



Joon. 63.
Tomat külgvõsudega.

Taime kasvamine. Istikute kasvatamisel lavas areneb kõigil tomati sortidel *püstine, sirge vars*. Kuid edasisel kasvamisel vars mõnel sordil lamandub. Sellised *lamanduvad* varred seotakse tugede külge.

Väljas kasvades oksistub tomati vars tugevasti. Kuid vaid lõunarajoonides lastakse areneda kõigil külgvõsudel. Pika suve tingimustes valmivad viljad ka neil võsudel. Kesk- ja eriti põhjavööndi rajoonides jäetakse peavarre kõrvale ainult 1—2 külgvõsu. Kõik teised võsud ja oksad ei suuda lühikese suve tingimustes anda vilju. Sellepärast eemal-

datakse need kõik juba varemalt. Sellist liigsete külgvõsude eemaldamist nimetatakse *näpistamiseks* (joon. 63). Näpistamise tulemusena saavad järelejätud võsud rohkem toiteaineid.

Õitsemine. Enamikul tomatite varavalmivatel sortidel tekib esimene õisik pärast üheksanda lehe arenemist. Hiljavalmivatel sortidel moodustub see aga hiljemalt — pärast 12—14 lehe tekkimist. Igas õisikus on mitu kollast õit.

Metsikult kasvaval tomatil on õiel tupp 5 tupplehega, kroon 5 kroonlehest, 5 tolmuakat ja üks emakas. Kuid kul-

tuurtomatil on sellised õied haruldased. Sagedamini on nende õitel rohkem tupp- ja kroonlehti, rohkem ka tolmukaid ja emakaid.

Kesk- ja põhjavööndis toimub tomatil *isetolmlemine*. Kuid lõunarajoonides on tal võimalik ka *risttolmlemine*. Seda toimetavad seal hulgaliselt esinevad väikesed putukad — ripslased.

Valmimine. Alguses on tomati viljad rohelised. Siis muutuvad nad *kollaseviljalistel* sortidel kollaseks, *punaseviljalistel* aga punaseks. Viljade kogumist toimetatakse nende küpsemise kohaselt. Viimasel korjamisel kogutakse ka valmimata rohelised viljad. Soojas säilitamisel valmivad nad lõplikult.

Saagirikkamailt taimedelt võetakse täiesti valminud viljadest ka seemneid uueks külviks.

Iseloomustav on, et tomati pealsed jäävad suve lõpuni roheliseks. Neid rikuvad esimesed sügisesed öökülmad ning siis seisavad nad pruuniks ja mustaks muutunud lehtedega.

Küsimusi.

1. Millised on tomati looduslikud tarvidused?
2. Mispärast kasvatatakse tomateid esialgselt lavades?
3. Mis on avamaa-tomatid?
4. Milliseid tomati sorte kasvatatakse teie rajoonis?
5. Kuidas kasvatatakse tomateid lavas?
6. Millised on tomati vars ja lehed?
7. Mis on näpistamine? Millise eesmärgiga seda kasutatakse? Seletage seda joon. 63 järgi.
8. Millal moodustub tomatil esimene õisik?
9. Milline on tomatil õie ehitus?
10. Kuidas tolmlevad tomati õied?
11. Kuidas toimub tomatil viljade valmimine?
12. Millistest viljadest võetakse seemneid külviks?

Kurk.

Kurk on meie vana köögivili. See taim on lõunapoolse päritoluga ning väga soojanõudlik. Kuid et tal on lühike arenemisperiood, siis kasvatatakse teda ka Liidu kesk- ja isegi põhjavööndis. Ta suudab anda saaki ka lühikese suve tingimustes.

Kurk nõuab kasvamiseks viljakat mullapinnast, värsket sõnnikuväetisega.

Külv. Kurgi seemned hakkavad idanema 12—15°-lises temperatuuris, tema tõusmed aga hävivad juba 0° juures. Seepärast külvatakse teda hilisematel tähtaegadel, kui soe ilm on muutunud juba püsivaks.

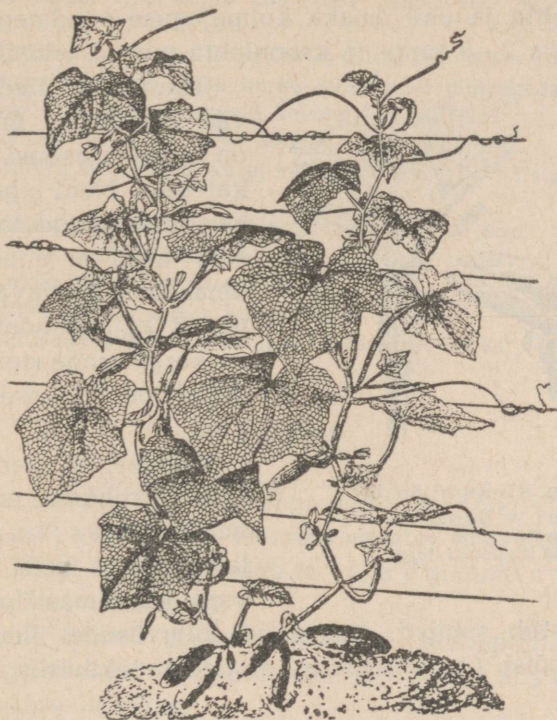
Külviks kasutatakse „seisnud“ seemneid, mis on säilinud juba 2—3 aastat. Kui aga võetakse värsked seemned, siis kuivatatakse neid temperatuuris kuni 45°. Sellised seemned annavad suuremat saaki.

Tõusmete ilmumine. Sooja ilmaga hakkavad seemned ruttu idanema ja annavad tõusmeid. Idulehed kerkivad kurgil mulla pinnale. Siis lähevad nad üksteisest eemale, haljenduvad ja kasvavad.

Taime kasvamine. Pungast, mis asetseb idulehtede vahel, areneb vars lehtedega. Hiljemini moodustuvad lehtede kõrval ka keerdunud *väänlad* (kõitroad). Nende abil kinnitub kurk kasvuhoones kasvamisel pinguli tõmmatud nõõri või traadi külge (joon. 64). Et keeduvilja-aias neil väänlatel ei ole kustki kinni haarata, siis ei tõuse kurgi vars ülespoole, vaid lamab mullal. Seepärast nimetataksegi seda *võsundiks* (väädikis).

Kurgi varre alumist osa *mullatakse* — tema ümber aetakse niisket mulda. Siis kasvavad varrest *lisajuured*. Kerge on tekitada lisajuuri ka võsunditel. Selleks surutakse võsund tihedasti vastu maad ja kaetakse neis koh-

tades niiske mullaga. Aränenud lisajuured varustavad taime suuremal määral vee ja mineraalsooladega.



Joon. 64. Kurgid, kasvatatud kasvuhoones.

Vars haarab kõitraagudega (väänaldegaga) pinguletõmmatud traate.

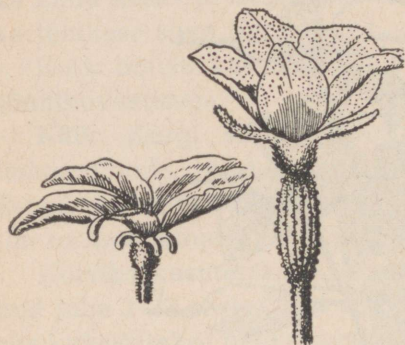
Kasvuperioodil kurgitaimi kastetakse ja toimetatakse pealtväetamist.

Kurgi kasvuks on soodus palav ilm vahelduvate vihmadega. Vilu ja pilves ilmaga kasvab kurk halvasti.

Õitsemine. Kurgil on õied kahe sugused: ühed on ainult tolmukatega, teised vaid emakaga (joon. 65). Nad on oma ehituselt väga muutlikud. *Emasõites* leiame me 4—9 tupp- ja kroonlehte ja ühe emaka kolme jaguse suudmega, *isasõites* on aga 2—8 tupp- ja kroonlehte ning 5 tolmukat.

Esimesed õied ilmuvad peavarrel. Enamikus on need isasõied tolmukatega. Neid hüütakse harilikult *tühjadeks õiteks*, sest need ei anna vilja. Emasõied kasvavad peamiselt külgvõsudel. Neid on kerge tunda sigimikust, millel on väikese kurgikuju.

Selleks, et saada ruti- malt ja rohkem emasõisi, *näpistatakse* ära varrelatv. Pärast seda lakkab vars kasvamast pikkuses



Joon. 65. Kurgi õied:
vasakul — isasõis, pare-
mal — emasõis, mida on kerge eral-
dada sigimiku järgi.

ning oksistub tublisti. Kasvanud külgvõsudel ilmub siis palju emasõisi. On arusaadav, et taimel tekib siis ka rohkem vilju.

Kurgi õied avanevad hommikul. Nad eritavad mesimahlaga ning neid tolmutavad mesilased. Tolmutamises on kaastegevad ka sipelgad.

Valmimine. Kurgi viljad kogutakse rohelistena, tooretena. Kollaseks muutunud viljad kaotavad juba oma maitseomadused. Et hoiduda kolletamisest, korjatakse neid üle 1—2 päeva.

Saagirikamate kurkide täiesti valminud viljadest võetakse seemneid külviks.

Küsimusi.

1. Millised on kurgi looduslikud kasvutingimused?
2. Mispärast võib kurke kasvatada Liidu kesk- ja isegi põhja-
vööndis?
3. Millised kurgi sordid on levinud teie rajoonis?
4. Miks pannakse maha kurke hilisematel tähtaegadel?
5. Milliseid kurgi seemneid kasutatakse külviks?
6. Milline on kurgi vars? Seletage joon. 64. järgi.
7. Milleks teostatakse kurgi varre muldamist ja võrsikutena maha-
paifnutamist?
8. Millised on kurgi õied? Seletage joon. 65 järgi.
9. Kuidas saab suurendada kurgil emasõite arvu?
10. Kuidas tolmlevad kurgi õied?
11. Millistena kogutakse kurgi vilju?
12. Millistest viljadest võetakse seemneid külviks?

Porgand.

Söögiporgand on meil väga levinud köögivilj. Ta on kaheaastane taim. Esimesel aastal kasvatab porgand *juurika*, teisel aastal aga ajab ta välja *õisikandva varre* ning annab vilju ja seemneid.

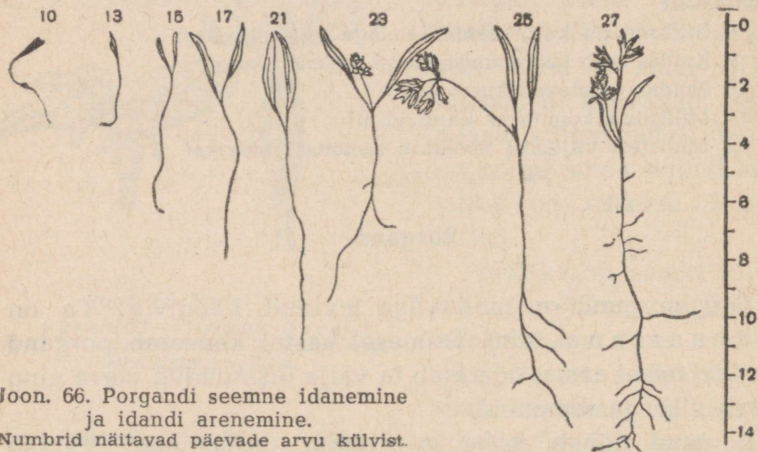
Porgand nõuab kobedat viljakat mullapinda. Värske sõnnikuga väetamine ei ole talle sobiv, sest siis areneb tal inetu oksine juurikas.

Külv. Porgand on külma kindel taim, tema seemned idanevad juba 2—3°-lises temperatuuris, tõusmed aga kannatavad öökülmi kuni —5° ja allagi. Sellepärast külvatatakse porgandit väga vara.

Porgandi seemned hakkavad pikkamööda idanema. Et idanemist kiirustada, selleks niisutatakse seemneid külvi eel veega ja hoitakse iduotsi väljaajanud seemneid pärast 10—15 päeva külmas 0°-temperatuuris. Sellised seemned annavad kiiremini tõusmeid.

Porgandi seemneid külvatakse väga tihedalt. Seemned on peenikesed ja neid kaetakse väga õhukese, 1,5—2 cm paksuse mullakorruga.

Tõusmete ilmumine. Tõusmed on porgandil peenikesed ja nõrgad. Neil on mullapinnal kaks idulehte. Idulehed eralduvad, muutuvad roheliseks ja kasvavad pikkadeks kitsas-tekts lehekesteks.



Joon. 66. Porgandi seemne idanemine ja idandi arenemine. Numbrid näitavad päevade arvu külvist.

Lehtede kasvamine. Pungast, mis on idulehtede vahel, hakkavad kasvama pärislehed. Nad erinevad idulehtedest mitte ainult oma suurusega, vaid ka lõhise labaga (joon. 66). Pärast esimeste lehtede kasvamisest toimetatakse porgandi harvendamist. Kõigepealt katkutakse välja nõrgad taimed. Kasvama jäetakse tugevamad.

Porgand on visalt kasvav taim, pikkamisi kasvate lehtedega, ning võib alla jääda umbrohtudele. Sellepärast tuleb porgandikultuuri tingimata rohida. Väga

soodsad on tema kasvamiseks mulla kobestamine ja pealtvæetamine.

Juurika moodustumine. Kasvavates lehtedes tekib valguses orgaanilisi aineid. Nad valguvad idulehealusesse varreosasse ja sellega külgnevasse juurde. Nende ainete arvel toimubki porgandil juurika moodustumine.

Juurika tekkimine algab idulehealuse varreosa jâmenemisega. Siis jâmeneb ka temaga liituv juur. Nii moodustub porgandil idulehealusest varreosast ja juure alusest juurikas.

Porgandil ei ole juurika varreosas juurekesi. Need kasvavad tema juureosast. Iseloomustav on, et niiditaolised külgjuured asetsevad siin neljas pikireas.

Juurika lâbilõikes võib nâha tema ehitust. Sisemine valkjaskollane osa sellest on puitosa, vâlimine oranž osa on koor. Toiteained kogunevad peamiselt kooses. See osa juurikast on ka kõige magusam.

Kui lehtede kasvamisega suureneb ka juurika kasv, siis vâlimiste lehtede kolletamisega ja nârtsimisega jââb see nõrgemaks. See on juurika valmima hakkamise tunnuseks. Valminud juurikad kaevatakse maast üles.

Porgandi seemnete kasvatamine. Seemnete kasvatamiseks *valitakse* parimad juurikad. Neid hoitakse kevadeni jahedas temperatuuris, veidi üle 0°. Sellistes tingimustes teevad taimed lâbi *jaroviseerimisperioodi*. Ilma selleta ei suuda nad edasises arenemises hakata õitsema ega vilja kandma.

Juurikad istutatakse maha varakevadel hâsti vâetatud mullapinda.

Kõigepealt ilmuvad juurika „peakesel“ lehed, siis arenneb ladvapungast kaunis kõrge vars. Selle ladvas tekib õisik. Seda nimetatakse *liitsarikaks*. Porgandi liitsarikas on

kuni 1000 ja rohkemgi valgeid õisi. Nad sisaldavad mesimaha ja tolmutatakse putukate poolt.

Viljad on porgandil kaheseemnelised ning kattunud ogakestega. Pärast kuivatamist hõõrutakse neid, selleks et eraldada seemneid ning vabastada neid ogakestest.

Küsimusi.

1. Millised on porgandi looduslikud kasvutingimused?
2. Milliseid porgandi sorte kasvatatakse teie rajoonis?
3. Mispärast külvatakse porgandeid kõige varasematel tähtaegadel?
4. Millega erinevad porgandil pärislehed idulehtedest? Seletage joon. 66 järgi.
5. Miks on porgandikultuuris tingimata tarvilik rohimine?
6. Millest moodustub porgandil juurikas? Seletage joon. 66 järgi.
7. Milline on porgandi juurika sisemine ehitus?
8. Mispärast peab istutamiseks valitud juurikaid säilitama jahedas?
9. Kuidas nimetatakse porgandi õisikut?
10. Kuidas tolmluvad porgandi õied?
11. Millised on porgandi viljad?

Sibul.

Harilik sibul on meie tähtsamaid köögivilju. Ta pole ainult toidu-, vaid ka ravimtaimeks, kuna sisaldab aineid, mis tapavad haigust tekitavaid baktereid.

Sibul on kaheaastane taim. Esimesel aastal tekib *sibul*, teisel aastal aga areneb *õie varb*, mis annab vilju ja seemneid.

Lõunarajoonides kasvatab sibul juba esimesel aastal suure sibula — „*nairissibula*“. Rohkem põhja poole aga kestab sibula kasvatamine kaks aastat. Esimesel aastal saadakse väikesi sibulaid — „*tippsibulaid*“, teisel aastal aga kasvatatakse neist suured sibulad, *nairissibulad*. Sellisel kasvatamisel sibul õitseb ja annab vilju alles kolmandal aastal.

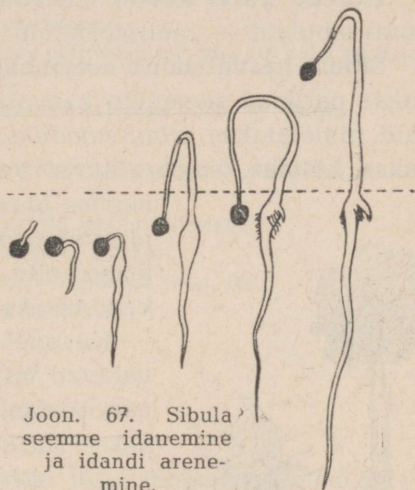
Külv. Sibul on külmakindel taim, nõuab viljakat ja niisket mulda. Külvatakse teda varajastel tähtaegadel.

Sibula seemned hakkavad idanema aeglaselt. Idanemise kiirustamiseks niisutatakse seemneid sageli enne mahapanemist ja lastakse neid veidi idaneda. Mahapanemisel kaetakse nad õhukese mullakorraga.

Tõusmete ilmumine. Seemne idanemisel tõuseb mullapinnale niinimetatud „silmus“ (joon. 67). See on sagedasti väga sarnane muistse sõjariista vibuga. On võimalik, et selle sarnasuse alusel on tekkinud venekeelne sibula nimetus „luk“ (Лук).

Lehtede kasvamine.

Sibula varre alus hakkab peagi laienema ning sellest kujuneb *sibula kand*. Sibula kannast hargnevad *lisajuured*. Varrele ilmub esimene pärisleht. Seejärel kasvavad ka teised lehed.



Algul kasvab sibul väga aeglaselt ja võib lämmatuda umbrohest. Selle tõrjeks rohitakse sibulaid. Sibula kasvu hoogustamiseks kasutatakse mullapinna kobestamist, kastmist ja pealtväetamist.

Heal hoolitsemisel moodustab sibul suure kimbu lehti. Kõik nad on *putkjad* ning kasvavad alusel.

Sibula moodustumine. Rohelistes lehtedes tekivad valguses orgaanilised ained. Nad lahkuvad lehtede alusel kujunevasse sibulasse.

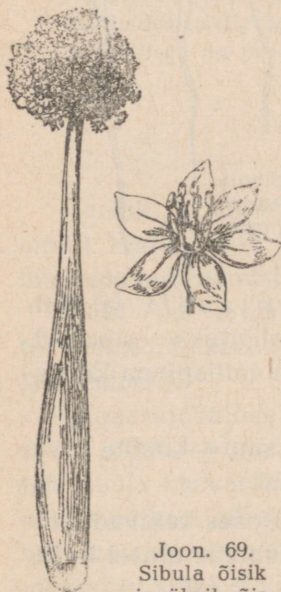
Suve lõpul lõövad sibula lehed, alates ladvast, kolduma ja kuivama. Sibulad kattuvad kuivade pruunide või kollaste soomustega. Toimub sibulate valmimine. Seda soodustab taime õigeaegne pealtväetamine fosfori- ja kaalisooladega. Seda edendab ka soe kuiv ilm. Vihmaste ilmadega võivad sibulad jääda valmimata.

Tiheda külvi puhul areneb väikesi sibulaid — „tipp-sibulaid“.

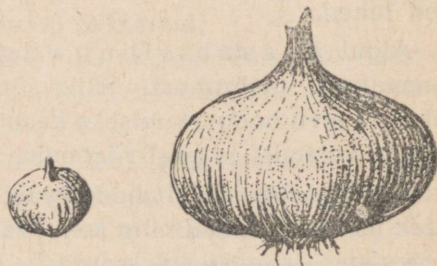
Hõreda külvi korral kasvab heades kasvutingimustes suuri sibulaid — „nairissibulaid“ (joon. 68).

Sibula kasvatamine seemneks. Kogutud sibulatest *valitakse* parimad seemnete kasvatamiseks. Neid valitud sibulaid nimetatakse *sibul-emadeks*. Neid sibul-emasid säilitatakse külmas temperatuuris, veidi üle 0°. Sellistes tingimustes teevad taimed läbi talve kestel *jaroviseerimisperiodi* ning valmistatakse ette ka õitsemiseks ja viljakandmiseks.

Kevadel väljaistutatud sibulad kasvavad mitte ainult lehti, vaid ka *õie varva*. Iga varb kannab ladval õisikut — *sarikat*. Alguses on see õisik kat-



Joon. 69.
Sibula õisik
ja üksik õis.



Joon. 68. Sibulaid:
vasakul — „tipp-sibul“, paremal —
„nairissibul“.

tunud valge kattedega. Pärast see lõheneb ja õied sarikas avanuvad (joon. 69). Sibula õied on väikesed, valkjate kroonlehtedega. Neid tolmutavad putukad.

Sibula vili on väike kupar. Igas viljas valmib 2—3 musta seemet.

Küsimusi.

1. Milline on sibula tähtsus?
2. Millised sibula sordid on levinud teie rajoonis?
3. Mis on tippsibulad ja mis nairissibul?
4. Kas teie rajoonis kasvatatakse nairissibulaid ühe või kahe aastaga?
5. Kuidas külvatakse sibulaid?
6. Kuidas ilmuvad sibula tõusmed? Seletage joon. 67 järgi.
7. Kuidas tekib sibul?
8. Millistel kasvutingimustel saadakse „tippsibulaid“, millistel „nairissibulaid“? Vaadeldge joon. 68.
9. Millised tingimused soodustavad sibula valmimist?
10. Miks sibul-ema säilitatakse talvel külmas?
11. Kuidas tolmevad sibula õied? Vaadeldge joon. 69.
12. Millised on sibula viljad ja seemned?

Kartul.

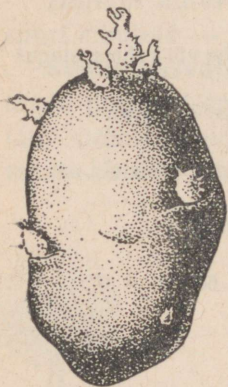
Kartul on meil nisu ja rukki järel tähtsaimaks söögitaimeks. Kuid ühes sellega on ta ka tehniliseks taimeks. Tema mugulatest saadakse tärklist, siirupit, piiritust ja teisi produkte.

Kartul on mitmeaastane taim, kuid teda kultiveeritakse kui üheaastast. Tema kasvatamine on levinud kõikjal. Kuid et kartul on paraja kliimavööndi taim, siis annab ta suurimaid saake Liidu keskvööndis.

Kartuli mahapanek. Mahapanemiseks valitakse terved mugulad keskmise suurusega, 60—80 g rasked.

Enne mahapanemist *jaroviseeritakse* mugulaid. Selleks

asetatakse nad kuiva, valgesse, hästi tuulutatavasse ruumi ja jäetakse neisse tingimustesse 30—40 päevaks. Et valgus mõjutaks ühetasaselt kõiki punge, pööratakse mugulaid iga 7—10 päeva järel ümber. Selle aja jooksul arenevad pungadest lühikesed, jämedad rohelised *idud*, hulga juurekonarakestega alusel (joon, 70). Kartuli jaro viseerimine kiirendab taime arenemist ja suurendab saaki.



Joon. 70. Kartuli jaro viseeritud mugul.

Kartuli mugulad pannakse küllaldaselt soojenenud ja niiskesse mulda. Neid pannakse maha vagudena, iga vaovahe 60—70 cm ja iga mugul 30—35 cm teisest. Kergetes muldades kaetakse neid 10—12 cm paksuse, raskemates, savistes aga 6—8 cm paksuse mullakihiaga.

Tõusmete ilmumine. Pungadest, mis asetsevad mugula tipul, arenevad võsud. Igast mugulast tuleb mullapinnale mitu võsu. Nende alusest aga kasvavad mulda lisajuured.

Varsti pärast tõusmete ilmumist toimub mulla kobestamine. See säilitab niiskust ning soodustab õhu tungimist mulda. Selle tõttu suureneb võsude kasv.

Taimede kasvamine. Mullapinnale väljatulnud võsud kasvavad ja kattuvad tumeroheliste lehtedega. Kartulil on liitlehed. Kasvavad võsud moodustavad pesa. Sel on 4—5 vart, millede kõrgus ulatub 50—60 cm.

Maapealsete võsude kõrval kasvavad kartuli varte aluselt maa-alused külgvõsud. Nende võsude tippudes arenevadki mugulad.

Mugulate arenemine. Kartuli mugulad hakkavad moo-

dustuma harilikult pungade ilmutumise alguses. Sel ajal toimetakse ka *kartuli esimest muldamist*, mis seisab selles, et kartuli varte alusele kuhjatakse niisket mulda. Mullaga kattunud varte osadest arenevad uued maa-alused võsud, millede tippudel tekivad siis mugulad. Õitsemise algusel *mullatakse teist korda*. On näha, et kartuli muldamine soodustab mugulate moodustumist.

Mugulad kasvavad orgaaniliste ainete arvel, mis tekivad lehtedes. Kartuli lehtedes tekib tärklis. Tärklis muundub siis suhkruks, mis valgub mugulatesse ning muundub siin uuesti tärkliseks. See on *varutärklis* ja ta koguneb mugulatesse.

Kartul on valguselembene taim ning vajab tärklise tekkimiseks palju valgust. Pilvine ilm on temale ebasoodus. Kuid ebasoodus on talle ka palav ilm. Sellise ilmaga väheneb tugevasti kartuli lehtedes tärklise tekkimine. Uhes sellega väheneb ka mugulate kasvamine. Suurim mugulate juurdekasv toimub päikesepaistelisel, mitte palaval ilmal, nagu on suve lõpul ja sügise algusel.

Õitsemine ja viljakandmine. Kartuli õisikud tekivad pikkadel üle pealsete kerkinud õieraagudel. Igaühes on mitu valge, roosa või violetse värvinguga õit.

Kartuli õiel on 5 tuppelhte, 5 kroonlehte, 5 tolmu- ja üks emakas. Õied on harilikult ripnevad ja õietolmu tolmu- katest satub seepärast kergesti emakasuudmele. Toimub seega *isetolmlemine*.

Kartuli vili on roheline *mari*, mis valmimisel valgeneb. Iseloomustav on, et kartuli paljudel sortidel esineb õite ja juba tekkinud viljade mahalangemist. Ainult mõned sordid annavad valminud vilju.

Mugulate koristamine. Tärklise tekkimine lehtedes ja selle kogunemine mugulates toimub kartulil pealsete kalletumise ja närtsimiseni. Pärast seda koristatakse kartulisaak.

Nõukogude Liidus saadakse kõige kõrgemaid kartulisaake. Meie parimad kartulikasvatajad saavad 1000 ja rohkem tsentnereid mugulaid hektaarilt. Eriti kõrgeid saake sai 1942. aastal A. K. Jutkina Punase Perekopi kolhoosis Kemerovo oblasti Mariinski rajoonis. Tema saak 1331 tsentnerit hektaarilt on maailma-rekord.

Küsimusi.

1. Miiline on kartuli tähtsus?
2. Milliseid kartuli sorte kasvatatakse teie rajoonis?
3. Kuidas toimetatakse kartuli jaroviseerimist? Kuidas see mõjub kartuli saagile?
4. Kuidas pannakse kartuleid?
5. Millised on kartuli tõusmed?
6. Kuidas kasvavad kartulid?
7. Milleks mullatakse kartuleid?
8. Kuidas moodustuvad kartulitel mugulad?
9. Millised tingimused on soodsaimad tärgklise tekkimiseks lehtedes ja mugulate juurdekasvuks?
10. Missugused on kartuli õied ja viljad?
11. Millal koristatakse kartulid?
12. Millised on suurimad kartuli saagid Nõukogude Liidus?

VILJAPUUD JA MARJAPÕÕSAD.

Õunapuu.

Õunapuu on meil levinuimaks viljapuuks. Ta kasvab meie aedades küll põhjaoblastites, küll lõunas. Tema hulgalised sordid on kohandunud mitmesugustele kasvutingimustele — ühed lõuna-, teised põhjapoolsetele. I. V. Mitšurin rikastas meie maa kesk- ja põhjavööndi aedu tähelepanuväärivate sortidega. Tema järgijad aretavad õunapuu-

sorte, mis võivad kasvada Uurali-taguse ja Siberi käre dates tingimustes, kus varemalt üldse ei olnud aedu.

Oma päritolult on õunapuu *metsapuu*. Metsas kasvab ta teiste pikemate puude kaitsel. Seepärast ümbritsetakse aedu kõrgetüveliste puude ja põõsaste võõtmetega. Need kaitsevad õunapuud tuulte kahjuliku mõju eest. Nad soodustavad lume säilitamist ja niiskuse kogunemist mullapinnasesse.

Õunapuude paljundamine. Kui kultuurõunapuu, näiteks hariliku *antoonovka* seemnetest kasvatada puid, siis paljud neist annavad halbade omadustega vilju. Seepärast kultuurõunapuid harilikult seemnetega ei paljundata. Neid paljundatakse vääristamisega.

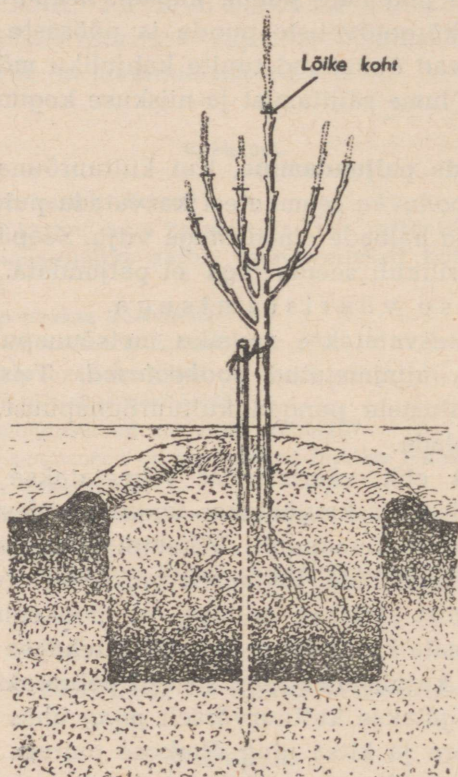
Esiteks kasvatatakse metsiku metsõunapuu seemneist noored puud, niinimetatud *pookealused*. Teisel eluaastal poogitakse alustele pungad kultuurõunapuust, mida taetakse paljundada.

Pookimist ehk vääristamist toimetatakse suve teisel poolel. Vääristamiseks võetakse üheaastased võrsed kõrgsaagiliselt kultuurõunapuult. Võrsetel eemaldatakse lehed, jättes pungade kohale lühikesed varreosad (vt. joon. 54).

Vääristamist alatakse sellega, et pookealuse tüvesse, mitte kõrgemale kui 5 cm maapinnast, tehakse koorde piki lõige tähe T kujuliselt. Koore servad pööratakse veidi kõrvale. Siis lõigatakse kultuurvõrselt *pung* ühes *silmaga*, see on ühes koore ja kitsa ning õhukese puitosa ribaga. Silm pannakse pookealuse tagasikäänatud koore servade alla ja seotakse niinega kinni. Silm kasvab varsti aluse külge.

Järgneval varakevadel lõigatakse pookealuse ladva poolne osa vääristatud pungast veidi kõrgemalt maha. Pookealusest jääb vaid väike känd. Vääristatud pung kultuurõunapuult hakkab pärast seda kasvama ja temast areneb võrse.

Vääristatud puu jäetakse veel üheks aastaks puukooli. Teise aasta lõpul kaevatakse *puukoolis* kasvanud puu välja



Joon. 71. Istutatud kaheaastane õunapuu.

ja istutatakse aeda. Selliseid kaheaastasi kultuurtaimi, mis on kasvatatud pookealuse juurtel, nimetatakse *istikuteks*.

Õunapuude istutamine. Õunapuude istutamist toimetata-

takse varakevadel, kui pungad pole veel hakanud kasvama, või sügisel, kui puudel on juba lehed langenud.

Puud istutatakse ridadena, jättes reavaheks 6—10 m ning puude vaheks ridades 4—6 m. Põhjapoolsetes niisketes rajoonides istutatakse puid tihedamini, lõunapoolsetes, põuastes rajoonides aga hõredamalt.

Istutatakse ümmargustesse aukudesse, millede sügavus on 60—70 cm ja läbimõõt 100—120 cm (joon. 71). Pärast istutamist kastetakse puid tublisti ning mullapind puude ümber kaetakse sõnnikuga või turbamullaga, mis kaitseb mulda kuivamise eest ning takistab umbrohtude arenemist. Istutatud puud seotakse tugede — teivaste külge, et neid ei kõigutaks tuul veel tugevnemata juurtel.

Istutatud puude juures toimetatakse hooldustöid — kobestatakse mulda, kastetakse, rammutatakse pealtväetisega. Suvine pealtväetamine fosfori- ja kaalisooladega kiirendab võsude puitumist ja kaitseb neid külmumise eest talvitumisel.

Taimede kasvamine. Oma esimesel perioodil kasvavad õunapuud ja moodustavad krooni ehk võra, see on oksad ühes lehtedega. Kroonile õige vormi andmiseks kärbitakse võsusid, et nad ei varjaks üksteist. Hästi arenenud kroon õigesti asetunud okste ja lehtedega on vajalikuks tingimuseks tulevikus heade saakide saamiseks.

Õitsemine ja viljakandmine. Ainult mõned õunapuu sordid, nagu harilik antoonovka, vöödiline aniis, hakkavad vilja kandma 5—6-ndal aastal pärast istutamist. Enamikul sortidel algab viljakandmine alles 10—12-ndal aastal.

Õunapuu õitseb kevadel ühel ajal lehtede puhkemisega. Tema roosakaid õisi on mitu igas õisikus. Nende tupel on 5 või enam tupplehte, kroonis 5 või rohkemgi kroonlehte, palju tolmukaid ja üks emakas mitme suudmega (joon. 72).



Joon. 72. Õunapuu oks õitega.

E r a l d i — õis läbilõikes.

Õied lõhnavad ja neis leidub mesimahla; neid tolmutavad peamiselt mesilased.

Õunapuu vili on kõigile tuntud õun. Mõnel sordil valmivad viljad suvel, teistel sügisel. Nagu juba teada, on ka sorte, millede viljad valmivad lõplikult alles talvisel säilitamise ajal.

Vajalikul hoolitsemisel kannavad õunapuud hästi vilja palju aastaid. Puude vananemisega

nende kasv väheneb ja viljakandvus langeb teravalt. Aedades elavad õunapuud 70—80 aasta vanuseni.

Küsimusi.

1. Milliseid õunapuu sorte kasvatatakse teie rajooni aedades?
2. Millistes tingimustes kasvatatakse õunapuid aedades?
3. Mispärast paljundatakse õunapuid mitte seemnetega, vaid vääristamisega?
4. Kuidas toimetatakse kultuurõunapuu punga vääristamist metsiku pookealuse tüvele? Seletage joon. 54 järgi.
5. Kuidas istutatakse õunapuid? Seletage joon. 71 järgi.
6. Kuidas hoolitsetakse istutatud õunapuude eest?
7. Milline tähtsus on kasvava õunapuu krooni vormimisel?
8. Millal hakkab õunapuu vilja kandma?
9. Missugused on õunapuu õied? Seletage joon. 72 järgi. Kuidas nad tolmlevad?
10. Millal valmivad viljad mitmesugustel õunapuu sortidel?

Vaarikas.

Vaarikas on meie aedades laialt levinud marjapõõsas. Lühikesest tüvest hargneb mitu, mõnikord 10—12 võrset. Vaarikas on mitmeaastane taim, kuid iga võrse elab tal kaks aastat ja kuivab siis.

Maa-alusest varrest hargnevad lisajuured. Ühed neist tungivad sügavusse, teised asetsevad rõhtsalt mullapinna all.

Vaarika paljundamine. Rõhtsalt asetsevatel vaarika juurtel puhkevad lisapungad. Neist väljuvad kevadel mullapinnale rohelised võrsed. Suvel kasvavad nad tugevasti. Kasvuperioodil kastetakse neid ja kasutatakse pealtväetamist. Sügisel kattuvad nad korgiga ning kaotavad lehed.

Sügisel eraldatakse valminud *juurevõrsed* emataimest, kaevatakse ühes juurelõiguga välja ja kasutatakse istutamiseks (joon. 73).

Vaarikate istutamine. Vaarikate istutamist toimetatakse varakevadel, kui pungad hakkavad kasvama. Kuid vaarikaid võib istutada ka varasügisel, pärast seda, kui lõpeb kasvamine.

Enne istutamist vaarikal kärbitakse tublisti tüve. Jäänud 15—20 cm pikkusest kännukesest kasvavad siis võrsed. See kiirendab põõsa moodustumist.

Vaarikaid istutatakse ridadena, reavahedega 1,5—2 m. Ridades asetatakse taimed 70—90 cm üksteisest. Nad istutatakse aukudesse. Pärast istutamist kastetakse mulda taimede ümber ja kaetakse siis sõnnikuga. See „kate“ kaitseb mulda kuivamise eest ja takistab umbrohtude arenemist. Ühes sellega on sõnnik ka väetiseks.

Vaarikatega täis istutatud maatükil hoitakse mullapind kobe ja puhastatakse teda umbrohist. Kuiva ilmaga kaste-



Joon. 73. Vaarika juurevõsund.

takse taimi. Suvel väetatakse neid pealt fosfori- ja kaali-
sooladega. Selline pealtväetamine soodustab paremat talvi-
tumist.

Taimede kasvamine. Kännukesele jäänud pungadest are-
nevad esimesel aastal kaunis pikad võrsed. Nad kasvatavad
vaid lehti ja pungi.

Teisel aastal arenevad neil võrsetel pungadest külg-
võrsed, millel arenevad õied ja viljad.

Õitsemine ja viljakandmine. Vaarikas hakkab õitsema
teise aasta suvel pärast istutamist. Õitel on 5 või rohkemgi
tupplehte, 5 või enam kroonlehte, palju tolmuksid ja palju
emakaid.

Et vaarika õies on palju emakaid, siis areneb tal ühest õiest palju vilju. Kokku moodustavad nad selle, mida tavaliselt nimetatakse marjaks. Kuid see pole mari, vaid *liitvili* (joon. 74). Paljudel sortidel on viljad punased, „vaarikapunased“, mõnedel kollased. Nad on õrnad, aromaatsed, maitavad.

Pärast viljakandmist kuivavad kaheaastased võrsud. Need lõigatakse siis maha otse aluselt. Vaarikal talvituvad üheaastased võrsed. Talveks painutatakse need maha. Lumega katmine kaitseb neid külmumise eest.

Vajaliku hoolitsemise korral annab vaarikas kõrgeid saake 12—15 aasta kestel. Pärast seda muutuvad taimed vanaks ja nende saak väheneb tähelepandavalt.



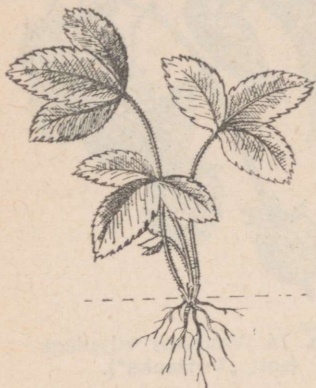
Joon. 74. Vaarikas viljadega (sort „Volžanka“).

Küsimusi.

1. Milliseid vaarika sorte kasvatatakse teie rajoonis?
2. Milline on vaarikapõõsa ehitus?
3. Kuidas paljundatakse vaarikat? Seletage joon. 73 järgi.
4. Kuidas istutatakse vaarikaid?
5. Kuidas toimub võrse arenemine vaarikal?
6. Milline on vaarika õie ehitus?
7. Millised on vaarika viljad? Seletage joon. 74 järgi.

Maasikas.

Suureviljane maasikas on laialt levinud meie aedades. See on mitmeaastane rohttaim, mis talvitub roheliste lehtedega.



Joon. 75. Maasikaistik.

Oma päritolult on maasikas metsataim. Metsalagendikel kasvab ta puude ja põõsaste varjus ja talvitub paksu lumekihi all. Sellepärast piiratakse teda ka aias puude ja põõsaste ridadega ja hoolitsetakse selle eest, et ta oleks talvel kaetud paksu lumekattega. Lumetul ja karedal talvel võib maasikas külmuda.

Mullapinnas on maasikal jäme lühike juurikas, mis lõpeb pungaga. Sellest arenevad kolmetised liitlehed. Need kasvavad vahetuseks vanadele lehtedele, mis suve jooksul pidevalt surevad. Juurikast allapoole hargnevad lisajuured.

Maasika paljundamine. Nagu teada, paljundatakse maasikat võsunditega, see on roomavate võrsetega. Võsunditel arenevad lehtede kodarikud kimbu lisajuurtega (vt. joon. 40). Selleks, et saada tugevamaid lehekodarikke, näpistatakse ära võsundite otsad. Selle tõttu takistub uute, nõrkade lehekodarike moodustumine ja kõik toiteained valguvad kasvama jäetud lehekodarikele. Noored taimed eraldatakse emataimest, kaevatakse mullast välja ja kasutatakse istutamiseks (joon. 75).

Maasikate istutamine. Maasikaid istutatakse kas varakevadadel või varasügisel.

Maasikaid istutatakse ridadena. Ridade vahele jäetakse 80 cm. Ridades istutatakse taimed aukudesse, 15—20 cm kaugusele üksteisest.

Maasika istutamisel jälgitakse seda, et ladvapung asetseks mullapinnal. Ta juured tuleb juhtida lahku.

Pärast istutamist kästetakse taimi ja kaetakse siis ümbert huumuse korruga. See kaitseb taime ümber tekkimast tiheidat mullakoorikut.

Muld maasikamaal hoitakse kobe ja puhas umbrohtudest.

Õitsemine ja viljakandmine. Juba esimesel aastal, eriti sügisel istutamisel, ajab maasikas välja õiekanna. Kui taim on küllalt tugev, siis jäetakse õiekannad alale. Nõrkadel taimedel aga lõigatakse need välja, et taimi nendega mitte nõrgendada. Sama eesmärgiga lõigatakse neilt ära ka kasvavad võsundid.

Maasika pungad ja õied on väga tundlikud öökülmade suhtes, mis esinevad õitsemise perioodil. Öökülma kartusel kaetakse neid ööseks õlgedega.

Igal õiekannal asetseb mitu õit. Maasika õiel on 5 (või rohkemgi) tupplehte, 5 valget kroonlehte (ka enamgi), palju tolmukaid ja hulk emakaid. Neid tolmutavad putukad.



Joon. 76. Maasika oks viljadega (sort „Komsomolka“).

Pärast tolmlemist ja viljastamist hakkavad valmima viljad. Esiteks on need rohelised, siis valged ja viimaks muutuvad väljastpoolt punaseks.

Maasika vilja nimetatakse harilikult marjaks. Kuid see ei ole mari. Mahlakas valge, kuid väljastpoolt punane viljaliha, mille pärast kasvatataksegi maasikaid, on õieti jämenenud õiepõhi. Päril viljad, mis on arenenud sigimikust, on tal kuivad ja väikesed. Nad asetsevad viljalihal (joon. 76).

Maasika vilju kogutakse, kui nad on täiesti valminud.

Maasikas annab saaki 4—5 aasta kestel. Siis vananevad taimed ning nende saak langeb märksa.

Küsimusi.

1. Milliseid aedmaasika sorte kasvatatakse teie rajoonis?
2. Milliseid tingimusi on vaja luua maasikate kasvatamiseks aias?
3. Missugune on maasika ehitus?
4. Kuidas paljundatakse maasikaid? Seletage joon. 40 ja 75 järgi.
5. Kuidas istutatakse maasikaid?
6. Millal õitseb maasikas?
7. Milline on maasika õie ehitus?
8. Millest moodustub maasika vilj? Seletage joon. 76 järgi.

TERAVILJAD.

Suvinisu.

Kõigist kultuurtaimedest oma väärtuselt tähtsaimaks Nõukogude Liidu rahvamajanduses osutub n i s u. Ta annab paljudele põhimist toiduainet — l e i b a.

Meie põldude ääretuil avarustel kasvatatakse niihästi suvi- kui ka talinisu. Suurema levikuga on suvinisu.

Külv. Suvinisu on küllaldaselt külma kindel taim ja teda külvatakse kevadel võrdlemisi vara. Varasel külvil saab ta kasutada maapinna niiskust, taimed kasvavad tugevamad ja annavad parema saagi. Külvi hilinemisega kannatavad taimed niiskuse puuduse all ning see vähendab saaki.

Enne külvi suvinisu *jaroviseeritakse*. Selleks algul niisutatakse seemneid veega, siis aga, kui mõnel neist on ilmunud iduotsad, jäetakse neid mõneks päevaks katuse alla. Kõva nisu seemneid jaroviseeritakse 2—5°-lises temperatuuris 10—14 päeva kestel, pehmet nisu 10—12°-lises temperatuuris 5—7 päeva.

Seemnete jaroviseerimine kiirendab taime arenemist ja saaki.

Nisu külvatakse tihedalt ridadesse, reavahedega 13,5—15 cm. Põhjapoolsetes niisketes rajoonides külvatakse nisu nii, et ruutmeetrile tuleb 600—700 viljatera. Lõunapoolsetes põuastes rajoonides vähendatakse seda normi 300—350 terani ruutmeetrile.

Mõnes rajoonis kasutatakse ristkülvvi: pool seemnest külvatakse piki põldu, teine pool aga põiki põldu. See võimaldab taimede ühtlast mahutamist. Nisu seemned küntakse mulda 5—6 cm sügavuselt.

Orase ilmumine. Nisu seemne idanemisel tuleb mullapinnale *oras*, *võsu*, mis on kaetud läbipaistva värvitu lehega. Peagi tuleb sellest välja päris roheline leht. Alguses on see keerdunud torukesse, kuid siis rullub ta lahti (vt. joon. 57).

Taime kasvamine. Esimese lehe järel kasvab nisul teine ja kolmas pärisleht.

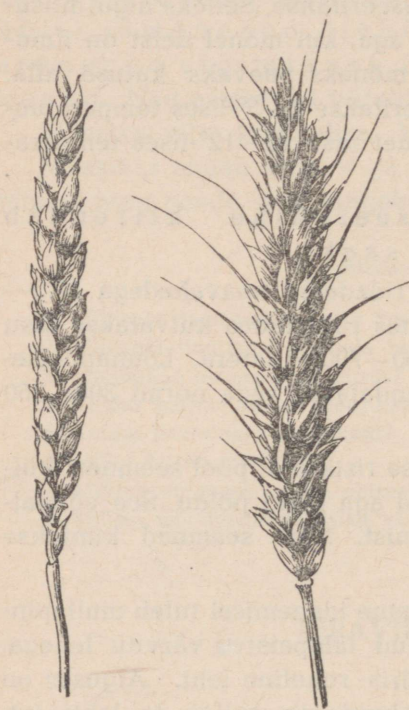
Sellel perioodil kasvab nisu aeglaselt ning teda võivad lämmatada umbrohud. Seepärast umbrohtude tekkimisel rohitakse nisu,

Varsti kasvavad maa-alusest varrest lisajuured. Seni olid nisul vaid *esmased, primaarsed juured*, mis tekkisid seemne idanemisel. Nüüd arenevad tal *teiseseid, sekundaarsed juured* — toimub *juurdumine*. Nende juurtega ammutab ta mullast vett ühes selles lahustunud sooladega.

Pärast kolmanda lehe kasvamist toimub ka *võsumine*, see on *külgvõsude tekkimine*. Harilikult kasvab nisul neid 2—3.

Edasi algab *maapealse varre kasvamine*, esiteks *pea*, siis *külgvõsudel*. Varre kasvades kujuneb selle ladvas *pea*, tülles nähtavale kasvava varre otsast. Algab *pea loomine* (joon. 77). Nisu vart nimetatakse *kõrreks*. Ta on seest õõnes. Väljaspool on tal näha tumedad paksendused. Need on *sõlmed*. Nendele kinnituvad pikad kitsad lehed. Nisu kõrrel on harilikult 5—6 lehte.

On kerge mõista, et tugeval kasvamisel nisu nõuab rohkem toitesooli. See pärast antakse talle võsumisest alates pealtväetist. Põllunduse eesrindlased kasutavad 4—5-kordset pealtväetamist.



Joon. 77. Nisu ohtetu (vasakul) ja ohtelise (paremal) peaga.

Nad, nagu räägitakse, *nuumavad* nisu. See kõrgendab tublisti saaki.

Õitsemine. Nagu teada, kujutab vilja pea endast õisikut, mis koosneb *pähikuist*. Igas pähikus on harilikult 3 õit, kuid keskmine neist on sagedasti viljatu. Nisu õiel on kaks sõkalt, kolm tolmukat ja üks emakas kahe sulgja suudmega.

Nisu tolmukapead pakatavad juba kinnises õies. Neist puistub pisut õietolmu, mis satub emakasuudmele. Nii toimub juba kinnises õies *isetolmlemine*. Siis löövad sõklad lahti ja välja tungivad emakasuudmed ja pikadel niitidel ripnevad tolmukapead. Neist puistub palju kergelt kuiva õietolmu. Kui õietolm ei puistunud varem juba õies, siis nüüd on võimalik selliste õite *risttolmlemine* tule abil.

Valmimine. Pärast viljastamist hakkavad lehtedest tungima sigimikku orgaanilised ained. Sigimik muutub järkjärgult viljaks. Toimub vilja valmimine. Esiteks on tera roheline ning ta sisaldab niinimetatud „piima“. Edasi kõveneb tera kord-korralt. *Punaseteralisel* nisul muutub ta punakaks, *valgeteralisel* aga valkjaskollaseks.

Uhes tera valmimisega tühjenevad ja kolletuvad lehed. Nii arenesid neist ainetest, mida taim sai ümbritsevast keskkonnast, nisu seemned.

Nisu saagi koristamine peab toimuma õigeaegselt. Uleseinud pehmel nisul pudenevad seemned, kõval aga võivad maha kukkuda isegi terved pead.

Meie eesrindlikud kolhoosnikud peavad väsimatut võitlust nisu kõrgete saakide eest. Suvinisu kõrgeima saagi sai meil 1939. aastal A. S. Sergejeva „Poliitosakonna“ nimelises kolhoosis Altai krai Andrejevo rajoonis. Ta kogus 102 tsentnerit suvinisu hektaarilt. See on maailmarekord.

Küsimusi.

1. Milline on nisu tähtsus?
2. Milliseid suvinisu sorte külvatakse teie rajoonis?
3. Kuidas jaroviseeritakse suvinisu seemet? Kuidas mõjutab jaroviseerimine viljasaaki?
4. Kuidas külvatakse nisu?
5. Kuidas ilmub nisu oras? Seletage joon. 57 järgi.
6. Mis on juurdumine? Seletage joon. 57 järgi.
7. Kuidas võsub nisu? Seletage joon. 57 järgi.
8. Millised on nisu pead? Seletage joon. 77 järgi.
9. Millised on nisu õied?
10. Kuidas tolmleb nisu?
11. Kuidas valmib nisul tera?
12. Milline on meil kõrgeim nisu saak?

Talinisu.

Talinisul ei ole igal pool soodsaid tingimusi ületalvitumiseks. Seepärast on tema levik väiksem kui suvinisul. Kuid talinisu kasutab siiski paremini mullapinna sügisest ja kevadist niiskust. Seetõttu annab ta püsikindlamaid saake kui suvinisu.

Külv. Nagu juba teada, nõuab talinisu arenemiseks pikemaajalist külмага mõjutamist. Sellepärast külvataksegi teda suve lõpul või sügisel algusel.

Liiga varase külvi puhul kasvab nisu sügisel liiga lopsakaks, kuid sellised taimed talvituvad lume all halvasti. Vastupidi — hilise külvi korral läheb nisu nõrgana lume alla ja kannatab ka halvasti talvitumist. Igas rajoonis on praktika alusel kindlaks määratud soodsamad talinisu külvi ajad.

Talinisu külvatakse tihedalt. Põhjapoolsetes, niisketes rajoonides külvatakse paksemalt, lõunapoolsetes, põuastes rajoonides aga hõredamalt.

Talinisu seemned küntakse mulda vähe sügavamale kui suvinisu. See on vajalik taimede paremaks talvitumiseks.

Talinisu arenemine pärast külvi. Külvatud talinisu idaneb ruttu ja varsti ilmub oras. Orase lehtedel ei ole tavaliselt karvakesi ning sellepärast erineb nisu oras helerohelise värvusega.

Pärast kolmanda lehe ilmumist kasvavad maa-alusest varrest sekundaarsed juured ja seejärel külgujuured. Toimub *juurdumine* ja *võsumine*. Iseloomustav on see, et sügiseseid võsud talinisu lamanduvad.

Talinisu võib kannatada umbrohtudest, mis talvituvad ühes temaga. Seepärast toimetatakse eesrindlikes kolhoosides sügisest rohimist. Ka väetatakse talinisu pealt fosfori ja kaalisooladega. See teeb taimed vastupidavamaks talvitumisel.

Talinisu talvitumine. Talinisu läbib *jaroviseerimisperioodi* 0—10°-lises temperatuuris 20—60 päeva kestel. Mitmesugustel sortidel on selle kestus erinev. Seepärast võib jaroviseerimisperiood mõnel talinisu sordil lõppeda sügisel enne külmade tulekut. Teised sordid lõpetavad selle varakevadel.

Kuigi talinisu on talvekindel taim, võib ta siiski kannatada talvitumisel. Rajoonides, kus talv on käre ja vähelumene, külmub nisu sagedasti. Tema kaitseks külmutamise eest pannakse põldudele lumeväravaid, mis takistavad lume ärapuhumist põldudelt. Lumega kaetult talvitub nisu hästi. Ühes sellega võimaldab *lume kogumine* niiskuse suurenemist mullapinnas. See on kindel tee võitluses saagi eest.

Talinisu arenemine pärast talvitumist. Varakevadel, kui lumi on juba kadumisel, toimub nisu pealtväetamine lämmastikusooladega. See soodustab talvitumisel nõrgenenud taimede kasvu. Pärast kobestatakse paatunud mullapinda. See kõik suurendab saaki.

Varsti jätkab nisu oma kasvamist. Tal tõusevad püsti vanad sügisel kasvanud võsud ja arenevad uued. Võrreldes suvinisuga, on talinisul harilikult rohkem külgevõsusi. Ta on puhmalisem.

Edasine arenemine talinisul on samasugune nagu suvinisulgi: tal kasvavad kõrred, ta loob pead, õitseb ja valmib. Valmimine lõpeb tal varem kui suvinisul.

Küsimusi.

1. Millised talinisu sordid on levinud teie rajoonis?
2. Mispärast külvatakse talinisu suve lõpul või sügise algul? Millisel tähtajal külvatakse talinisu teie rajoonis?
3. Kuidas areneb talinisu pärast külvi?
4. Milliseid hoolitsustöid toimetatakse sügisel?
5. Millistes tingimustes läbib talinisu jaroviseerimisperioodi?
6. Milline tähtsus on talinisule lume kogumisest põldudel?
7. Milline tähtsus on talinisu kevadisel pealtväetamisel?
8. Kuidas areneb talinisu pärast talvitumist?

Talirukis.

Rukis on oma tähtsuselt teine kultuurtaim Nõukogude Liidus. Ta annab meile ka peamist toiduainet — leiba. Väga laialt on meil levinud talirukis. Suvirukist külvatakse väga harva.

Võrreldes talinisuga, on talirukis vähem nõudlik ja kasvab väga mitmesugustel muldadel. Uhes sellega on ta talvekindlam ja läheb seepärast kaugele põhja poole, kus nisu enam ei kasva.

Külv. Nagu talinisugi, nõuab talirukis oma arenemiseks kestvat külмага mõjutamist. Seepärast külvatakse teda suve lõpul või sügise algusel.

Igas rajoonis on praktikaga kindlaks määratud parimad tähtajad talirukki külviks.

Külvi toimetatakse ridadena, reavahedega 13,5—15 cm. Põhjapoolsetes, niisketes rajoonides külvatakse teda tiheidalt, 600—700 tera ruutmeetrile, põuastes lõuna- ja kagu-rajoonides alaneb külvinorm kuni 400 terani ruutmeetrile.

Talirukis kannatab vähem külmumise all, sellepärast ei künka tema seemneid nii sügavasse kui talinisul.

Talirukki arenemine pärast külvi. Seemne idanedes tungib võsu mullapinnale, moodustades seejärel esimese pärislehe. Talirukki oras erineb violettpruunika värvusega. See värvus on teravam orase tõusmisel vilu ilmaga.

Peaaegu ühel ajal kolmanda lehe ilmumisega hakkavad maa-aluse varre küljest kasvama teisesed, sekundaarsed lisajuured. Talirukkil kasvavad need väga tugevasti ning varustavad taime hästi vee ja mineraalsooladega.

Pärast kolmanda lehe kasvamist toimub *võsumine*. Talirukkil on see ohtram kui talinisul ja lõpeb juba sügisel.

Talirukis on tugevasti kasvav taim. Ta kasv ületab umbrohtude kasvu ja seepärast ei lämmata need teda. Ainult väga umbrohustunud aladel toimetatakse sügisest rohimist.

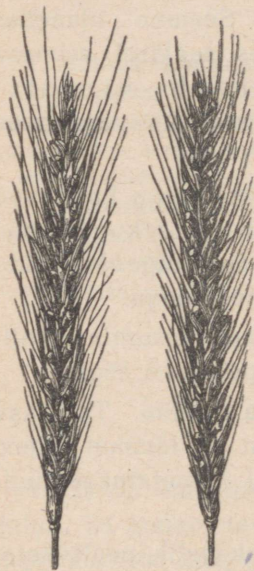
Taimele on paremaks talvitumiseks kasulik pealtväetamine fosfori- ja kaalisooladega.

Talirukki talvitumine. Juba sügisel, 0—10°-lises temperatuuris, toimub *jaroviseerimisperiod*. Kui varsti algavad külmad, siis lõpeb jaroviseerimine varakevadel.

Ehkki talirukis vähe kannatab külmumisest, on temalegi väga tähtis *lume kogumine*. Seda tehakse lumevaestes rajoonides ka niiskuse varumiseks mullas. See suurendab viljasaaki.

Talirukki arenemine pärast talvitumist. Varakevadel, varsti pärast seda, kui läheb lumi maast, toimetatakse pealtvæetamist læmmastikusooladega. See soodustab talvitumisel nõrgaks jäänud taimede kasvu. Pärast kobestatakse ka mulda.

Kevadel hakkab rukis kasvama väga vara. Tal kasvavad varred, kõrred, mis pärast loovad ka pea. Rukki pea on alati ohteline (joon. 78). Pähikuis on rukkil harilikult kaks õit.



Joon. 78. Rukki pead.

Rukkil on kaks sõkalt, kolm tolmukat ja üks emakas kahe sulgja suudmega (joon. 44).

Rukki õitsemine algab hommikul. Esiteks puhkevad õied pea keskel. Neil löövad lahti sõklad ja tulevad välja tolmukapead. Need pakatavad ja „tolmavad“. Õietolm langeb naabertaimede väljatunginud emakasuudmeile.

Pärast viljastamist hakkavad lehtedest valguma sigimikku orgaanilised ained. Toimub tera valmimine ja seejärel lõplik küpsemine.

Alguses on tera roheline ning sisaldab paksuvõitu kreemikat massi. Siis kõveneb see järk-järgult. *Roheliseteralistel* rukkisortidel tera jääbki roheliseks, *kollaseteralistel* tõmbub see aga kollaseks.

Talirukis valmib harilikult enne suvirukist. Kuna üleseisnud rukkil tera kergesti pudeneb, tuleb rukki koristamist toimetada hilinemata.

Küsmusi.

1. Milline on rukki tähtsus?
2. Millised talirukki sordid on levinud teie rajoonis?
3. Mispärast külvatakse talirukist suve lõpul või sügise alguses? Millisel tähtajal külvatakse talirukist teie rajoonis?
4. Millega erineb talirukki oras?
5. Kuidas areneb talirukis sügisesel perioodil?
6. Kuidas läbib talirukis jaroviseerimisperioodi talvitumise ajal?
7. Milline tähtsus on talirukkil lume kogumisest?
8. Kuidas areneb talirukis kevadel?
9. Milline on rukki õisik? Seletage joon. 78 järgi.
10. Milline on rukki õie ehitus? Seletage joon. 44 järgi.
11. Kuidas toimub rukki tolmlamine?
12. Kuidas valmib rukki tera?

Kaer.

Külvi pindala suuruselt on Nõukogude Liidus kaer kolmandal kohal, jäädes järele vaid nisust ja rukkist. See on meie peamine söödateravili.

Kaer on küllalt külmakindel taim ja nõudlik veesuhetes. Seepärast külvatakse teda varajastel täht-aegadel, harilikult kohe suvinisu järel. Ta on väga tundlik põuale.

Külv. Enne külvi jaroviseeritakse kaera. Esiteks niisutatakse kaerakülvist veega, ja kui terad juba paisuvad, hoitakse neid 10—14 päeva temperatuuris 2—5°. Jaroviseerimine kiirendab taime arenemist ja suurendab saaki.

Kaera külvatakse ridadena, reavahedega 13,5—15 cm. Põhjapoolsetes niisketes rajoonides külvatakse kaera umbes 700 tera ruutmeetrile; põuastes lõunapoolsetes rajoonides aga vähendatakse külvise normi 300—400 terani ruutmeetrile.

Kaera seeme küntakse sisse mitte sügavalt: rasketel savimuldadel 2—3 cm, kergedel liivastel aga 4—5 cm.

Orase tärkamine. Seemnete idanemisel tõuseb mullapinnale võsu, mis on kattunud värvitu, läbipaistva lehega. Peagi lõheneb selle tipp ja sellest tuleb välja esimene pärisleht. Kaera oras erineb kahvatu roheline värvusega.

Taime kasvamine. Esimese lehe järel tärkab ka teine pärisleht.

Üheaegselt teise lehe kasvamisega algab ka *sekundaarsete juurte* kasvamine. Edasisel arenemisel kasvavad nad tublisti. See on tähtis taime varustamiseks vee ja mineraal-sooladega.

Pärast kolmanda lehe kasvamist toimub külgvõsude kasvamine, see on *võsumine*.

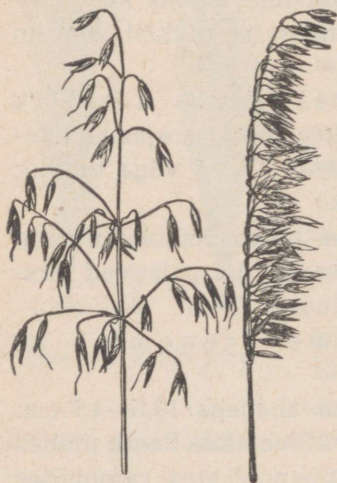
Kaer kasvab ruttu, moodustab palju lehti ja võib seepärast ise tulla toime umbrohtudega. Ainult väga umbrohus-
tunud aladel on vajalik rohimine.

Väga hästi mõjub kaerale väetamine, eriti lämmastikusooladega. Sellepärast teostatakse kaera kasvuperioodil pealtväetamist.

Kasvava kõrre ladvas tekib kaeral õisik — *pööris*. Selle väljatulekut lehtede tupest nimetatakse *pöörise loomiseks*.

Õitsemine. Kaera eri sortidel on pööris erisugune — *haruline* (pööriskaer) või *ühekülgne* (lippkaer) (joon. 79). Ühekülgse pöörisega kaera nimetatakse ka „lakkkaeraks“.

Pöörise harudel asetsevad pähikud. Igas pähikus on harilikult kaks-kolm õit. Õis koosneb kahest



Joon. 79. Kaera pöörised:
vasakul — haruline,
paremal — ühekülgne.

sõklast, kolmest tolmukast ja ühest emakast kahe sulgja suudmega.

Õitsemine algab pöörise ladvast. Ladvaõied puhkevad esimestena ja neist paiskuvad tolmukad.

Kaer on isetolmleja taim. Tolmukapeade pakatamine toimub harilikult juba kinnistes õites, kuhu pudeneb ka osa õietolmust. Ulejäänud õietolm pudeneb pärast tolmukapeade väljatungimist. Kui õietolm ei puistu õie sisemuses, siis toimub sellistes õites risttolmlemine.

Valmimine. Pärast viljastamist tungivad lehtedest sigimikku orgaanilised ained. Vili valmib. Valmimisel on tera algul roheline ning sisaldab niinimetatud „piima“. Pärast muutub tera kollaseks ja kõvaks.

Harilikul kaeral jäävad valminud terad ka pärast peksmist sõkaldesse, kuigi need pole kasvanud kinni terade külge. Sellist kaera nimetatakse *sõkalkaeraks*. *Paljateralisel* kaeral langeb peksmisel tera sõklast välja. Sellest on nad saanud ka oma nimetuse.

Kaera koristatakse siis, kui ülemistes pähikutes terad saavutavad täisküpsuse. Uleseisnud kaer variseb.

Küsimusi.

1. Milline on kaera tähtsus?
2. Mida vajab kaer oma eluks?
3. Milliseid kaera sorte kasvatatakse teie rajoonis?
4. Kuidas jaroviseeritakse kaera enne külvi?
5. Millega erineb kaera oras?
6. Millal algab kaeral sekundaarsete juurte kasvamine?
7. Millal algab kaeral külgvõsude kasvamine?
8. Mis on pöörise loomine?
9. Milline on kaera pöörise ehitus? Seletage joon. 79 järgi.
10. Milline on kaera õite ehitus? Kuidas need tolmlevad?
11. Kuidas valmib kaera tera?
12. Milline on erinevus sõklaliste ja paljateraliste kaerte vahel?

Hirss on meil kõige levinumaks tanguviljaks. Ta annab kõigile tuntud hirsitangu, mida kasutatakse pudru valmistamiseks.

Hirss on parimaid põuakindlaid taimi. Ta on levinud peamiselt lõuna ja kagu põuastes rajoonides. Siin annab ta saaki isegi põuatingimustes, kui teised taimed kannatavad tublisti.

Ühes sellega on hirss soojanõudlik taim. Et tal aga on võrdlemisi lühike arenguperiood, jõuab ta valmida ka kes- ja põhjavööndi rajoonides.

Külv. Hirsi seemneid *jaroviseeritakse* enne külvi. Selleks niisutatakse neid alguses ja pärast seda, kui osa neist on juba iduotsad veidi välja ajanud, peetakse neid 7—10 päeva temperatuuris 18—20°. Jaroviseerimine suurendab saaki.

Kuna hirsi seemned võivad idaneda 8—10°-lises temperatuuris, tema tõusmed aga võivad kannatada kevadistest öökülmadest, siis külvatakse hirssi hilistel tähtaegadel. Et enne külvi muld ei kuivaks ega umbrohustuks, kobestatakse põllupinda mitu korda.

Hirssi külvatakse harilike reavahedega 13,5—15 cm, aga ka kahekordsete reavahedega 27—30 cm. Kasutatakse isegi veel laiemarealist külvi, eriti lõuna- ja kagu-rajoonides.

Niiskes mullas kaetakse seemned 2—3 cm, kuivas aga 4—5 cm paksuse mullakihiaga.

Tõusmete ilmumine. Hirsi seemnete idanemiseks on vaja vett ligi 25%, võrreldes nende raskusega. See on kaks korda vähem, kui on vaja nisul, neli korda vähem kui hernel. Juba sellest selgub hirsi väike nõudlikkus vee suhtes.

Hirsi idanemisel tõuseb mullapinnale võsu, mis on kae-

tud värvitu läbipaistva lehega. Siis ilmub esimene roheline pärisleht. Nisul, rukkil, kaeral on see leht harilikult pikk, kitsas, sirge. Hirsil on see aga sellevastu lühike, lai ning liibub vastu mullapinda.

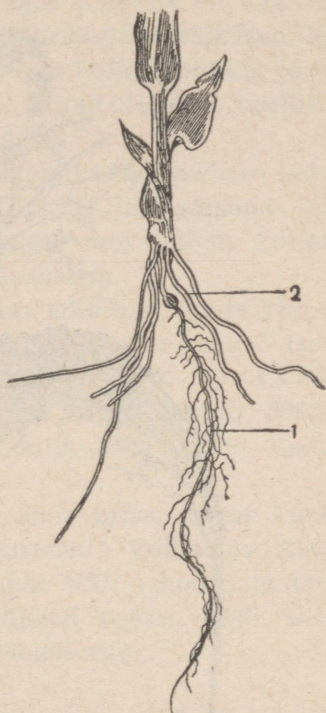
Erinevalt nisu, rukki, kaera orasest, pole hirsi tõusmetel narmasjuuri, vaid üks peajuur.

Taimede kasvamine. Esimese lehe järel kasvavad ka teine ja kolmas pärisleht. Iseloomustav on, et hirsil nad kõik, nagu järgmisedki lehed, on kattunud tihedalt karedate karvakestega. Need karvakesed kaitsevad teda mitmesuguste kahjurite eest putukate riigist.

Kui muld on küllalt niiske, kasvavad noortel hirsitaimedel maa-alusest varrest *sekundaarsed juured* (joon. 80). Kui muld on kuiv, siis viibib sekundaarsete juurte kasvamine kuni vihmasajuni.

Edasi toimub *võsumine*. Tihedate kitsarealistele külvide puhul on võsumine väga nõrk. Laiarealistes külvides saavad aga taimed rohkem valgust, vett ja toitesooli ning seepärast moodustub palju külgvõsusid.

Tõusmete ilmumisest kuni võsumise lõpuni kasvab hirss väga aeglaselt ning teda võivad lüüa



Joon. 80. Hirsi noor taim:

1 — esmane (primaarne) juur — peajuur, mis on arenenud seemne idujuurest; 2 — teisese (sekundaarsed) lisajuured, mis kasvavad maa-alusest varrest.

umbrohud. Seepärast on kaitseks umbrohtude eest tingimata vajalikud rohimised.

Pärast võsumise lõppemist algab hirsil tugev kõrte



Joon. 81. Hirsi pöörised:

1 — haruline, 2 — longus, 3 — tompjas pööris.

kasvamise. Kõrred mitte ainult ei kasva, vaid nad oksistuvad. Eriti tugev oksistumine toimub laiarealistes külvides.

Kasvava kõrre ladvas kujuneb õisik — pööris. See

tuleb välja kokkurullunud lehtedest. Seda nähtust nimetatakse *pöörise loomiseks*.

Õitsemine. Erisugustel hirsi sortidel on pööris erisuguse ehitusega: haruline, longus, tompjas (joon. 81).

Pöörise harudel on pähikud. Igas pähikus on kaks õit, kuid teine neist on sigitu. Õied on hirsil väga väikesed. Igas õies on kaks sõkalt, nende vahel aga kolm tolmukat ja üks emakas kahe karvase suudmega. Hirsil toimub harilikult isetolmlemine suletud õies.

Valmimine. Kõige esiteks valmivad terad pöörise ladvasosas. Pärast seda hirss koristatakse. Üleajaseisnud hirss variseb. Vastavalt sordile, on hirsil tera valge, kollane, pruun, punane või mõne teise värvusega.

Kohastes kasvamise tingimustes võib hirss anda kõrgeid saake. 1933.—1935. aastal oli hirsi keskmine saak 5 tsentnerit hektaarilt, 1939. aastal esitas akadeemik L õ s s e n k o paremad hirsi harimise viisid. 1939. aastal koguti 500 000 hektaarilt 15 tsentnerit teri hektaarilt. Seega saak kolmekordistus.

Milliseid kõrgeid saake võib anda hirss, näitas kuulus T š a g a n a k B e r s s i j e v. „Kurmani“ kolhoosis Aktjubinski oblasti Uili rajoonis Kasahhi NSV-s kogus ta terve rea aastate kestel maailma-rekordseid saake. 1943. aastal tõusis tema saak hektaarilt 201 tsentnerile.

Küsimusi.

1. Milline on hirsi tähtsus?
2. Millised on hirsi looduslikud iseärasused? Millistes rajoonides kasvatatakse peamiselt hirssi?
3. Kuidas jaroviseeritakse hirsi seemet enne külvi?
4. Mispärast hirssi külvatakse hilistel tähtaegadel?
5. Millised on hirsi tõusmed? Millega erinevad need nisu, rukki ja kaera orasest?
6. Kuidas kasvab hirss? Milline hoolitsus on vajalik hirsile?

7. Kuidas võsub ja oksistub hirss laiarealistes ja kitsarealistes külvides?

8. Mis on pöörise loomine?

9. Kuidas tolmlleb hirss?

10. Kuidas valmib hirss?

11. Miks on eriti tähtis hirsi õigeaegne koristamine?

12. Millised on meil kõige kõrgemad hirsi saagid?

Mais.

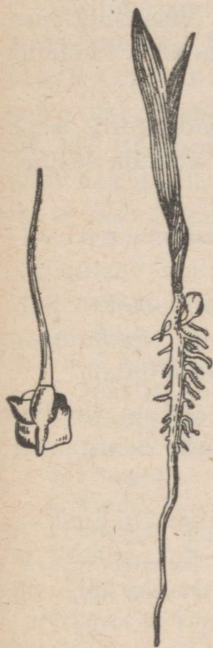
Mais on meil tähtsaks toiduteraviljaks. Kuid tema teri tarvitatakse mitte ainult toiduks, vaid ka toorainena tööstuses. Temast saadakse tärglist ja rasva, glükoosi ja piiritust ning teisi saadusi.

Mais on soojanõudlik ja põuakindel taim. Seepärast kasvatatakse teda peamiselt Liidu Euroopa-osa lõunarajoonides.

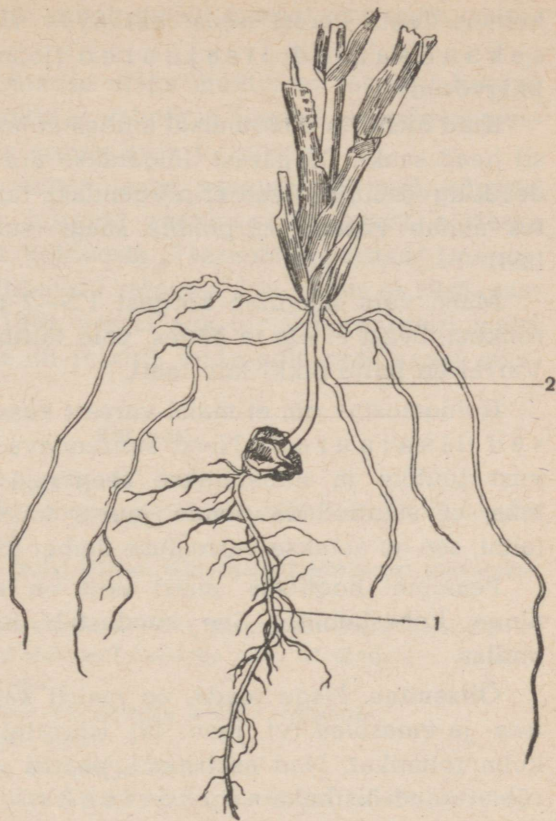
Külv. Maisi seemned hakkavad idanema 10°-lises temperatuuris. Seepärast külvatakse teda hilistel tähtaegadel, kui muld soojeneb juba küllaldaselt. Viimasel ajal kasutatakse külviks ikka rohkem hübriidseid seemneid, see on selliseid, mis on saadud mitme sordi risttolmutamisel. Sellised seemned on saagirikkamad.

Maisil kasvavad suured varred, seepärast kasutatakse siin *laiarealist külvi*, reavahedega 70 cm ja rohkemgi. Kasutatakse ka *pesaskülvi* — mitu seemet üheskoos. Seemned kaetakse paksu mullakorraga, sagedamini 8—12 cm.

Tõusmete ilmumine. Seemnete idanemisel tõuseb mullapinnale teritunud otsaga võsu, mis on kattunud värvitu läbi paistva lehega. Ta tungib nagu naaskel läbi paksust mullakihist. Siis tekib võsul esimene pärisleht ja lööb lahti. Maisil on see suur ja seisab püstiselt (joon. 82).



Joon. 82.
Maisi idanenud
seeme ja tõuse.



Joon. 83. Maisi noor taim:
1 — primaarne peajuur, mis on arenenud seemne idu-
juurest, 2 — sekundaarsed lisajuured, mis on kasva-
nud maa-alusest varrest.

Maisi tõusmed omavad *peajuurt* ning sellest hargneb hulk külguuri.

Peagi pärast tõusmete ilmumist *hõrendatakse* taimi.

Taimede kasvamine. Esimese lehe järel ilmuvad teine ja

kolmas leht. Pärast seda kasvavad maa-alusest varrest sekundaarsed lisajuured (joon. 83) ja hiljem ka külgvõsud.

Kuid niiskuse puudumisel mullas ei anna külgvõsud maisil head saaki. Seepärast lõigatakse ära põuastes rajoonides külgvõsud, et need ei nõrgendaks taimi. Neis tingimustes annab võsude kärpimine saagi suurenemise võimalusi.

Maisi vars saavutab kõrgust 1,5—2 m, mõnikord isegi rohkem. Seest ei ole ta õõnes, vaid täitunud kobeda säisiga. Varrel on palju pikki laiu lehti.

Iseloomustav on, et maisi varrest kasvavad maa pealised lisajuured. Need suurendavad taime vastupidavust tuulele ja nimetatakse seepärast *tugijuurteks*. Selleks, et suurendada nende juurte kasvamist, mullatakse taimi, see on aetakse varrealuse ümber niisket mulda.

Peamine hoolitsus maisi eest on aeg-ajaline mullapinna kobestamine. See soodustab niiskuse säilitamist mullas.

Õitsemine. Nagu teada, on maisil kahesugused õied — *isas-* ja *emasõied* (vt. joon. 49). Isasõitel on kaks sõkalt ja kolm tolmukat. Nad asetsevad paariti pähikutes, mis on rühmitunud õisikuks — pööriseks.

Emasõied asetsevad maisil teises õisikus — tõlvikus, mis on kattunud roheliste lehtedega. Nendes õites on sigimik ja väga pikk emakakael, mis lõpeb emakasuudmega.

Isasõied hakkavad maisil harilikult „tolmama“ enne, kui arenevad emakasuudmed emasõites. Põuasel ja palaval ajal ilmuvad emakasuudmed nii hilja, et nende jaoks on jäänud väga vähe õietolmu. Sellepärast varutakse õietolmu õigeaegselt, ja kui ilmuvad emakasuudmed, siis kantakse neile kogutud õietolmu käele tõmmatud kindaga. Täiendav

kunstlik tolmutamine annab maisil märgatavat saagi suurenemist.

Valmimine. Valmimise ajaks muutuvad tõlvikut katvad lehed valgeks. Tõlvikutes valminud teradel on mitmesugustel maisi sortidel ka erinev kuju ja värvus.

Põllumajanduse eesrindlased saavutavad meil kõrgeid maisi saake. Eriti kõrgeid saake saab aastast aastasse Mark Ozjornõi kolhoosis „Tšervonõi partizan“ Dnepropetrovski oblasti Lihhovski rajoonis. Nii kogus ta 1946. aastal 158 tsentnerit, 1948. aastal aga üle 208 tsentneri maisi igalt hektaarilt. See on rekord, mida pole veel keegi maailmas saavutanud.

Küsimusi.

1. Milline tähtsus on maisil?
2. Millised on maisi looduslikud iseärasused? Millistes rajoonides teda meil kasvatatakse?
3. Miks külvatakse maisi hilistel tähtaegadel? Mispärast külvatakse teda laiarealiselt?
4. Mis on hübriidsed seemned? Miks kasutatakse neid maisi külvil?
5. Millised on maisi tõusmed? Seletage joon. 82 järgi.
6. Kuidas kasvab mais?
7. Millistel tingimustel kasutatakse maisi kärpimist?
8. Milleks mullatakse maisi?
9. Millised on maisi õisikud ja õied?
10. Miks ja kuidas toimetatakse maisil täiendavat kunstlikku tolmutamist?
11. Millised on Nõukogude Liidus maisi rekordsed saagid?

Riis.

Riis on meil tähtsaks teraviljakultuuriks. Tema puhastatud valget tera kasutatakse toiduks.

Riis on veelembene taim, sooja- ja valguse nõudlik. Seepärast kasvatatakse teda üleujutatavail või

rikkalikut niisutatavail põldudel. Riisi kasvatamise peamiseks rajoonideks on Kesk-Aasia vabariigid ja Taga-Kaukaasia. Tema kultuure kasvatatakse ka Liidu Euroopa-osa lõunarajoonides. Riis nihkub edasi isegi põhjapoolsematesse rajoonidesse.

Külv. Riisi külvi alustatakse siis, kui muld ja vesi on soojenenud 12—14°-ni. Teda külvatakse kas juba üleujutatud põllule, või jälle põllule, mida ujutatakse üle pärast külvi. Põllule lastakse läbivoolavat vett ja peetakse seda umbes 15 cm paksuse kihina.

Riisi seeme külvatakse tihedalt. Mullaga kaetakse ta väga õhukeselt — 1,5—2 cm.

Tõusmete ilmumine. Mulla pinnale tunginud tõusmed on kattunud värvitu läbipaistva lehega. Kui see pakatab, siis tuleb sellest välja esimene pärisleht. Esiteks on ta rullunud toruna, kuid siis lööb ta lahti.

Taime kasvamine. Esimese lehe järel areneb teine ja kolmas leht. Pärast seda hakkavad kasvama maa-aluselt varrelt sekundaarsed lisajuured. Iseloomustav neile on see, et üleujutatud riisil leidub neis r a k k e, m i s o n t ä i d e t u d õ h u g a. See on tarvilik juurte hingamiseks. Iseloomustav on veel ka see, et riisi juurtel on väga vähe juurekarvakesi.

Edasi kasvavad maa-alusest varrest ka külgvõsud. Toimub võsumine.

Esiteks kasvavad pea-, siis külgvõsudest maapealsed varred. Neil asetsevad pikad kitsad lehed. Ühes rohelse värvusega on neid harilikult ka teisevärvilisi — roosaid, punaseid, tumevioletseid lehti.

Riisi vars on kõrs. Selle ladval on õisik — pööris (joon. 84).

Kasvamise ajal rohitakse riisi. Tüütavateks umbrohtudeks on temal sellised taimed, nagu kõrkjas, pilliroog,

hundinui, kõõlusleht. Madalalt üleujutatud riisipõllul on neil taimedel kasvamiseks soodsad tingimused.

Kasvuperioodil teostatakse ka pealtväetamist. Selleks ajaks alandatakse harilikult põllul veepinna kõrgust.



Joon. 84. Riisi pööriseid.
Eraldi — õis.

Õitsemine. Pöörise harudel asetsevad pähikud. Igas pähikus on üks õis. Riisi õiel on kaks sõkalt, kuus tolmukat ja üks emakas kahe sulgja suudmega.

Riisi õites toimub harilikult *isetolmlemine*. Kuid on võimalik ka *risttolmlemine* tuule abil.

Valmimine. Valmimise algusel alandatakse veepinna kõrgust riisipõllul, pärast aga vabastatakse see täiesti veest.

Kõigepealt valmivad riisil ülemised viljad. Riisi korista-

takse siis, kui küpsenud on täielikult viljad pöörise keskmises osas.

Riisi vili on *teris*. Ta ühineb tihedalt kattuvate sõkaldega.

Nõukogude Liidus saadakse kõige suuremaid riisi saake, kõrgemaid kui Itaalias ja Hispaanias. Meie parimad eesrindlikud riisikasvatatajad koguvad saagina 100 ja rohkemgi tsentnerit hektaarilt. Suurima saagi sai meil 1946. aastal kolhoosnik Ibrai Žahhaje v kolhoosis „Kzõl-Tu“, Kzõl-Orda oblasti Tši-ili rajoonis. Ta sai 160 tsentnerit hektaarilt. See on maailma-rekord.

Küsimusi.

1. Millised on riisi looduslikud kasvutingimused?
2. Kus meil kasvatatakse riisi?
3. Kuidas külvatakse riisi?
4. Kuidas kasvab riis?
5. Kuidas hoolitsetakse riisi eest kasvuperioodil?
6. Millised on riisi õisikud ja õied? Seletage joon. 84 järgi.
7. Milline on riisi vili?
8. Millised on riisi saagid Nõukogude Liidus?

KAUNVILJAD.

Hernes.

Hernes on meil tähtsaks toiduviljaks. Ta on külmakindel taim ja seepärast võib teda kasvatada ka põhjas. Uhes sellega on ta nõudlik niiskuse suhtes, mispärast lõunas ta kannatab põua all. Soodsamaiks on herne kasvatamiseks mustmulla-rajoonid küllaldase niiskusega.

Külv. Herne seemned hakkavad idanema temperatuuris 2—4°, tema tõusmed aga kannatavad välja öökülmi kuni —5°. Seepärast võib teda külvata varajastel tähtaegadel.

Ühes sellega on herne seemnete idanemiseks vaja üle 100% vett, võrreldes nende kaaluga, ta tõusmed aga on väga tundlikud niiskuse puudusele. Seepärast mitte ainult et võib, vaid on otse vajalik külvata herneid võimalikult vara, niiskesse mulda.

Parimaks peetakse hernele laiarealist külvi, reavahedega 27—30 cm. Seeme kaetakse sügavalt, 6—8 cm ja isegi sügavamalt.

Selleks, et edaspidisel kasvamisel hoida herne varsi lamandumise eest, külvatakse teda mõnikord ühes kaeraga.

Tõusmete ilmumine. Herne seemne idanemisel tõuseb mullapinnale vaid võsu, mis areneb idupungast. Idulehed aga jäävad mulda.

Taime kasvamine. Tärgranud hernel on vaid väikesed *abilehed*. Alles hiljem moodustuvad tal ühes *abilehtedega* ka *pärislehed*.

Hernel on *liitlehed*. Kõige alumine koosneb kahest osast. Ülemistel lehtedel on neli, kõige ülemistel aga kuus lehekest.

Lehtede tipus tekivad keerduvad *väänlad* ehk köitraod. Nad haaravad kõrval kasvavat kaera ja hoiavad oma varre püstloodses seisundis. Kui sellist tuge ei ole, siis nõrk vars lamandub.

Nagu vars, nii ka lehed on hernel kattunud valge vahakirmega.

Juur on hernel *sammajuur*, tugevasti kasvavate küljuurtega.

Herne juurtesse tungivad mullast *mügarbakterid*. Sellest tekivad juurtel paksendused, niinimetatud *mügarad*. Mügarates elavad bakterid kasutavad mullastiku õhust

lämmastikku ja tekitavad lämmastikusooli. Need kuhjuvad mügarates. Nendest sooladest toituvad siis taimed.

Kuna hernes kasutab lämmastikusooli mügaratest, siis ei ole talle harilikult vaja pealtväetisena lämmastikusooli. Pealtväetisena antakse ainult fosfori- ja kaalisooli.

Kuna hernes on nõudlik vee suhtes, siis on põuase ilmaga temale väga soodus kastmine.

Õitsemine. Esimene õisik tekib hernel pärast 10—15-nda lehe ilmumist. Järgnevad õisikud arenevad iga lehe juures. Õisik on kobar, temas on kõige sagedamini vaid kaks õit.

Herne õiel on tupp viie tupplehega, kroon viiest valgest kroonlehest, kümme tolmukat ja üks emakas karvase suudmega.

Õie tolmukapead pakatavad juba enne õie puhkemist ning õietolm langeb seejuures emakasuudmele. Nii toimub veel suletud õies herne *isetolmlemine*.

Mõnikord on valgeõieliste herneliste külvis ka herneid punakasviolettsete õitega. Need kõrvalised taimed katkutakse hernelist välja.

Valmimine. Esimesena valmivad viljad, mis on tekkinud esimeste õite kohale. Kõrgemal asetsevad viljad valmivad hiljem.

Herne viljal on kaks poolet, millede külge kinnituvad seemned. Sellist vilja nimetatakse *kaunaks*.

Algul on kaunad rohelised, siis aga muutuvad nad valgeks. Ülekuivamisel võivad viljad lahti pakatada. Kuid põllumajanduses ei lasta seda sündida ning hernelid koristatakse juba siis, kui neil on valminud vaid alumised viljad.

Küsimusi.

1. Millised on herne looduslikud kasvutingimused?
2. Milliseid herne sorte külvatakse teie rajoonis?
3. Miks külvatakse hernelist varajastel tähtaegadel?

4. Millised on herne tõusmed?
5. Millised on herne vars ja lehed?
6. Kuidas tekivad mügarad herne juurtel? Milline tähtsus on neist taimel?
7. Kus moodustub hernel esimene õisik?
8. Milline on herne õie ehitus?
9. Kuidas toimub hernel tolmlemine?
10. Millal koristatakse herved?

Aeduba.

Aeduba ehk türgiuba kuulub toiduviljade hulka. See on soojanõudlik taim, ühes sellega ka vastupidav põuale. Seepärast kasvatatakse aeduba põldudel peamiselt lõunas, sooja ja kuiva kliima tingimustes.

Külv. Aedoa seemned hakkavad idanema 8° juures, kuid tema tõusmed kannatavad juba kergete öökülmade puhul. Seepärast külvatakse teda hilistel tähtaegadel, kui mullapind on küllaldaselt soojenenud.

Külvatakse laiarealiselt, reavahedega 35—40 cm. Seemned kaetakse õhukeselt, 3—4 cm paksuselt. Sügavam katmine raskendaks kogukate tõusmete väljapääsu.

Tõusmete ilmumine. Aedoa tõusmed tõstavad idulehed mullapinnale. Siin need lähevad lahku, kuid ei muutu rohelisteks ega kasva edasi. Varsti nad kuivavad ja langevad maha.

Taime kasvamine. Pungast, mis asetseb idulehtede vahel, areneb võsu. Esimesed kaks lehte on tal *lihtsad* ja asetsevad *vastakuti*. Kõik järgnevad lehed on *liitlehed*, kolmetised ning asetsevad *üksikult*. Esineb lehti ka nelja ja viie lehekesega.

Vars on harilikul aedoal väga lühike ning oksine. Ta moodustab väikese põõsa (joon. 85).

Juured on aedoal peenikesed. Nendel, nagu hernelgi, tekivad paksendused — *mügarad*, milles on mügarbakterid, kes koguvad lämmastikusooli. Neid kasutab taim.



Joon. 85. Aedoa (türgi oa) noor taim.

lehega, kümme tolmukat ja üks emakas. Suletud õies toimub *isetolmlemine*.

Valmimine. Aedoal valmivad viljad — *kaunad*. Tal on need pikad ja kitsad ning ripnevad sagedasti otse maani. Koristamine toimub siis, kui suurem osa vilju on küpsed.

Aedoa kasvu ajal kobestatakse reavahesid. Kobe pinnakiht kaitseb mulda kuivamise eest. Kobestamine hävitab samuti ka umbrohud.

Õitsemine. Esimesed õisikud tekivad aedoal väga vara, pärast esimese lehepaari kasvamist. Õisik on tal *kobar*, mis kannab mitut valget või roosat õit.

Aedoa õie ehitus on samane, nagu hernelgi. Tal on tupp viie tupp-

lehega, kroon viie kroon-

lehega, kroon viie kroon-

Küsimusi.

1. Millised on aedoa looduslikud nõuded?
2. Milliseid aedoa sorte kasvatatakse põldudel teie rajoonis?
3. Miks aeduba külvatakse hilistel tähtaegadel?
4. Mispärast kaetakse aedoa suuri seemneid õhukeselt?

5. Millised on aedoa tõusmed?
6. Millised on aedoa vars ja lehed? Seletage joon. 85 järgi.
7. Millised on aedoa õisikud ja õied?
8. Kuidas tolmluvad aedoad?
9. Millised on aedoa viljad?

TEHNILISED TAIMED.

Suhkrupeet.

Suhkrupeet on meil tähtsaks kultuuriks. Kogu suhkur, mida toodavad meie tehased, saadakse selle taime juurikatest.

Suhkrupeet on kaheaastane taim. Esimesel aastal kasvatab ta juurikaid suurte lehtede kodarikuga. Teisel aastal kasvab tal õisikandev vars ja see annab vilju seemnetega.

Suhkrupeeti kultiveeritakse peamiselt Liidu mustmulla-oplastites.

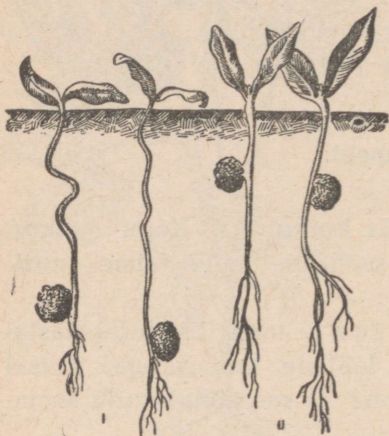
Külv. Peedil külvatakse maha niinimetatud „kägarad“. Iga kägar koosneb 2—3 kokkukasvanud viljast. Igas viljas on üks seeme. Külviks valitakse suuremad kägarad, sest neis on ka suuremad seemned.

Peedi seemned vajavad idanemiseks väga palju vett — ligi 150% kägarate kaalust. Idanevad nad aga aeglaselt. Seejärel niisutatakse kägaraid külvi eel ja kui mõned seemned on juba veidi idu välja ajanud, siis peetakse neid umbes 10 päeva 6—8°-lises temperatuuris. Pärast sellist ettevalmistust idanevad seemned kiiremini ja annavad ühtlaselt tõusmeid.

Peet on küllaltki külmakindel taim ja tema külv

toimub varajastel tähtaegadel. Külvatakse teda ridadena laiade reavahedega. Kägarate seemendamissügavus on 2—3 cm.

Tõusmete ilmumine. Seemnete idanemisel tõuseb mullapinnale roosakas varreke, mis kannab kahte idulehte. Need lähevad üksteisest lahku, muutuvad rohelisteks ja kasvavad. Tugevamad tõusmed saadakse kägarate normaalsel mullaga katmisel. Sügavama katmise puhul väljuvad tõusmed nõrgendatuina (joon. 86).



Joon. 86. Suhkrupedi tõusmeid: vasakul — sügava, paremal — normaalse mullakorruga katmisel.

Kuna seemnekägaraid külvatakse tihedasti ja paljudest kägaratest tõuseb 2—3 taime, siis varsti harvendatakse tõusmeid.

Lehtede kasvamine ja juurika moodustumine. Pungast, mis on idulehtede vahel, arenevad pärislehed. Esimesed peedi lehed kasvavad

kaheti. Pärast nelja paari lehtede ilmumist kasvavad lehed üksikult. Lehed on peedil varrelised, käharate roheliste labadega.

Rohelistes lehtedes tekivad orgaanilised ained. Need valguvad lehtedest idulehealusesse varreossa ja juurde ning nende arvel areneb juurikas.

Juurika moodustumine algab idulehealuse varreosa jämenemisega. Siis jämeneb ka juure alus. Nii areneb juurikas — juurvili peedil idulehealusest varreosast ja juure alusest.

Juure alusest väljuvad peedil peenikesed külgsuured. Nad asetsevad kahes pikireas, idulehtede all. Sammasjuur tungib kaugele sügavale, kuni 140 cm. Temast hargnevad külgsuured kasvavad tugevasti laiuses (joon. 87). Sellised juured varustavad viljakas mullas taime hästi vee ja mineraalsooladega.

Nagu kevadel, nii ka suve jooksul hoolitsetakse taimede eest: kobestatakse mulda, rohitakse, antakse pealtväetist, kuival ajal aga kastetakse. Taimed vastavad sellele saakide suurenemisega.

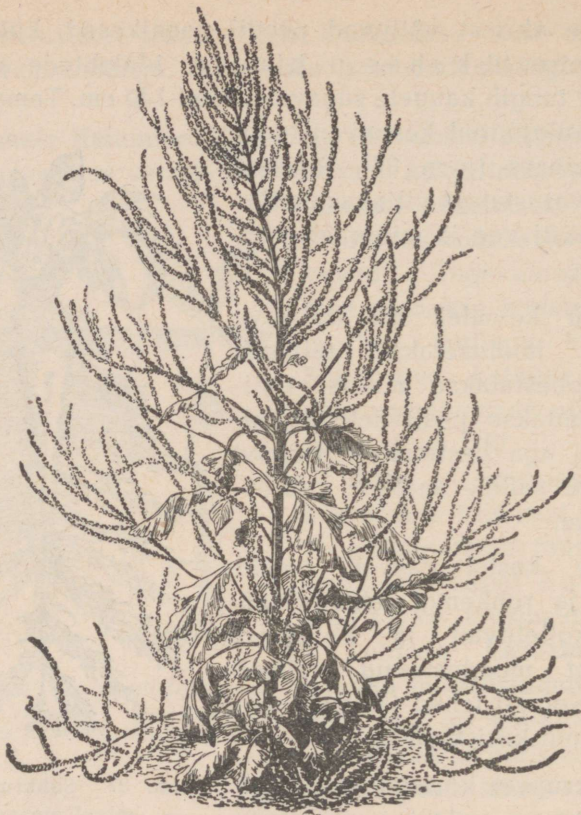
Suve kestel kasvab peedil 50—60 ja rohkemgi lehte. Sügiseks kolletuvad ja kuivavad varemni moodustunud välised lehed. Noored lehed jäävad rohelisteks kuni koristamiseni.

Suhkrupeet koristatakse sügisel. Tema valgete juurikate suhkruisaldus on 20—24%.

Nõukogude Liidus on saavutatud suhkrupeedilt kõrgeid saake. 1935. aastal alustas kuulus Kiievi kolhoosnik M a r i a D e m t š e n k o võitlust saagi eest 500 tsentnerit hektaarilt. Kuid juba 1936. aastal kogusid paremad stahaanovlased suhkrupeedi-põldudel 1000 tsentnerit hektaarilt. Kõrgeima saagi saavutas meil O l g a G o n a ž e n k o „1. mai“ kolhoosis Kasahstanis. Ta sai 1515 tsentnerit suhkrupeeti hektaarilt. See on maailma-rekord.



Joon. 87. Suhkrupeet esimesel eluaastal.



Joon. 88. Suhkrupeet teisel eluaastal.

Peedi arenemine teisel eluaastal. Seemnete kasvatamiseks võetakse parimad juurikad ja säilitatakse neid külmas. Neil tingimustel taimed läbivad talvel *jaroviseerimisperiodi*. See valmistab neid ette õitsemiseks ja viljakandmiseks.

Kevadel istutatakse juurikad välja. Esiteks kasvavad neil lehed, seejärel ka vars. Varrel asetsevad rühmadena õied,

mitu väikest õit koos (joon. 88). Nad tolmlevad t u u l e v õ i putukate abil.

Valmimisel kasvavad peedi viljad omavahel kokku ja moodustavad juba tuntud *kägarad*.

Küsimusi.

1. Milline on suhkrupeedi tähtsus?
2. Mis on õieti peedikägarad?
3. Kuidas valmistatakse ette peedi seemneid külviks? Kuidas külvatakse seemneid?
4. Millised on suhkrupeedi tõusmed? Seletage joon. 86 järgi.
5. Kuidas kasvavad peedile pärislehed?
6. Millest areneb peedil juurikas?
7. Milline on peedil juur? Seletage joon. 87 järgi.
8. Kuidas hoolitsetakse peedi eest?
9. Milline on suhkrupeedi juurikas?
10. Kuidas kasvatatakse suhkrupeedi seemneks? Seletage joon. 88 järgi.
11. Milliseid saake on saavutatud suhkrupeedilt Nõukogude Liidus?

Päevalill.

Päevalill on meie tähtsamaid õlitaimi. Ta annab õlirik- kaid seemneid. Teda kasvatatakse peamiselt stepivöötmes mustmullamaal.

Külv. Päevalille seemned hakkavad idanema 4—6°-lises temperatuuris ja ta tõusmed võivad välja kannatada kevadisi öökülmi. Seepärast külvatakse teda varajastel täht- aegadel.

Kuna päevalill on väga suur taim, siis külvatakse teda ridadena laiade reavahedega, 60—70 cm. Kuid ridades on taimi tihedasti. Seemneid kaetakse sügavalt, enamasti 6—8 cm paksuselt.

Tõusmete ilmumine. Tõusmed ilmuvad päevalillel kaunis hilja, 10—12 päeva pärast külvi. Nad tõstavad idulehed mullapinnale. Idulehed eemalduvad üksteisest, muutuvad roheliseks ja kasvavad esialgu.

Varsti pärast tõusmete ilmumist toimetatakse *harvendamist* ning siis taimede pealtväetamist. See tugevdab nende kasvamist.

Päevalille kasvamine. Pungast, mis asetseb idulehtede vahel, areneb võsu. See kasvab väga ruttu ja kattub lehtedega. Esimesed lehed asetsevad *paariti, vastakuti*, kõik järgmised lehed aga *üksikult, vahelduvalt*. Nagu vars, nii ka lehed on kattunud karedate karvadega.

Päevalille vars ulatub 1,5—2 m kõrguseni. Suureks kasvavad ka lehed, eriti varre keskmises osas.

Päevalille juur kasvab ka tugevasti. Ta läheb kuni 1,5 m sügavale ja levib ka tublisti laiuselt. Sügava ja võimsa juuresüsteemi tõttu kasutab päevalill hästi sügavate mullakihtide niiskust ja talub paljudest taimedest paremini põuda.

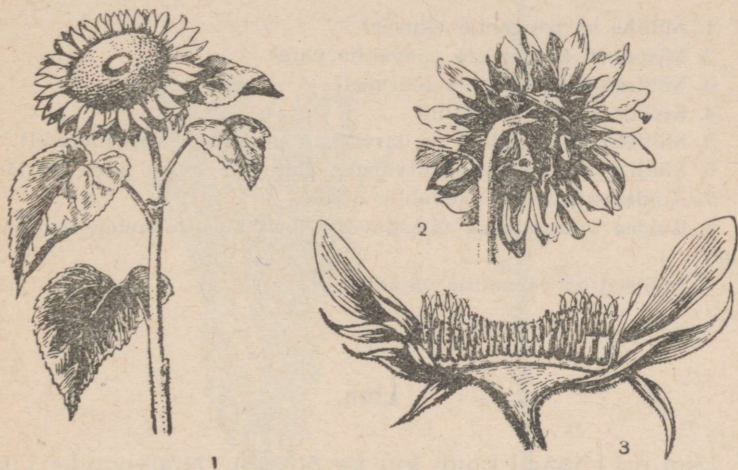
Päevalille hooldamistöona on vajalik mullapinna kobestamine reavahedes. See kaitseb mulda kuivamise eest ning kergendab vihmavee ja õhu tungimist mullapinda.

Enne õitsemist väetatakse taimi pealt.

Õitsemine. Kultuurpäevalillele on iseloomustav, et tema vars harilikult ei oksistu. Seepärast on tal sagedamini vaid üks õisik — peavarre ladvas. Seda õisikut nimetatakse *korvõisikuks* (joon. 89).

Korvõisikut ümbritseb *üldkate*, mis koosneb rohelistest lehtedest. Korvõisiku servadel on rida *keelõisi*. Neid hüütakse nii oma kullakarva-kollase krooni pärast, mis on veninud pikaks keeleks. Neil õitel pole ei tolmukaid ega emakaid ja nad on seepärast viljatud. Kuid nende tõttu on korvõisik silmapaistvam putukatele — tolmutajatele. Selles seisabki nende tähtsus.

Ulejäänud osa korvõisikust täidavad putkõied, mis on nimetatud nii sellepärast, et nende kroon on kokku kasvanud putkeks. Nad asetsevad ühisel õiepõhjal. Õisi on korvõisikus kuni 500 või rohkemgi. Neis on tolmu- ja üks emakas.



Joon. 89. Päevalill.

1 — korvõisik, 2 — korvõisiku üldkate, 3 — korvõisik läbilõikes.

Päevalille õied eritavad mesimahla ning tolmutakse mesilastest ja teistest putukatest. Kuid sagedasti pole putukaid-tolmutajaid küllaldaselt ja siis on korvõisikus palju tühje vilju. Saagi suurendamiseks toimetatakse päevalille *täiendavat kunstlikku tolmutamist*. Käiakse reavahedes, pehme harjake käes, surutakse seda vastu korvõisikut ja kantakse õietolmu ühelt korvõisikult teisele. See tõstab tublisti saaki.

Valmimine. Pärast tolmutamist ja viljastamist valguvad toiteained lehtedest sigimikesse. Lehed kolletuvad. Kolletub ka korvõisik alumiselt küljelt. Korvõisikus valmivad viljad.

Viljad on päevalillel üheseemnelised. Neid nimetatakse *seemnisteks*. Nad sisaldavad 30—35% rasvaineid.

Küsimusi.

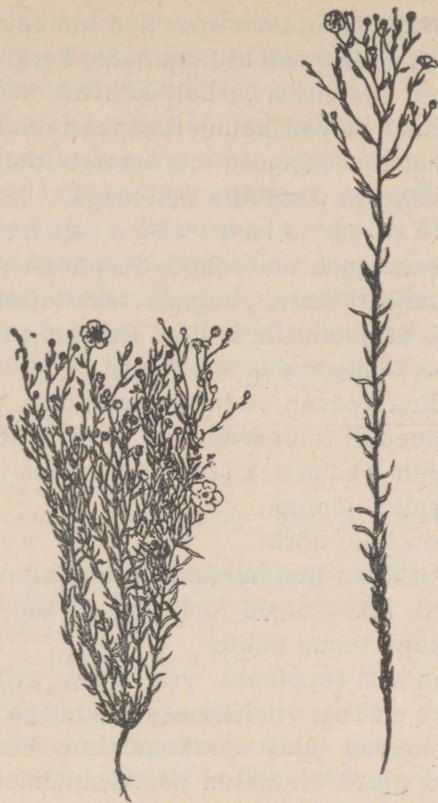
1. Milline on päevalille tähtsus?
2. Mispärast külvatakse päevalille vara?
3. Millised on päevalille tõusmed?
4. Kuidas kasvab päevalill?
5. Millised hooldustööd on tarvilikud päevalille kasvatamisel?
6. Milline on päevalille korvõisiku ehitus? Seletage joon. 89 järgi.
7. Kuidas tolmlevad päevalille õied?
8. Kuidas toimetatakse täiendavat kunstlikku tolmutamist päevalillel?
9. Millised on päevalille viljad?

Lina.

Lina on niihästi kiud- kui ka õlitaim. Nõukogude Liidu kesk- ja põhjavöötme rajoonides kasvatatakse pikakiulist lina („dolgunets“) (joon. 90), mis annab pikka peenikest kiudu. Lõunarajoonides kultiveeritakse käharat lina („kudrjašš“), millelt saadakse palju õlirikkaid seemneid.

Külv. Lina on küllalt külmakindel taim. Tema seemned hakkavad idanema 5° temperatuuris, kuid tõusmed võivad välja kannatada öökülmi 3—5°. Uhes sellega nõuavad linaseemned idanemisel palju vett. Sellepärast külvatakse lina varakevadel, niiskesse mulda.

Pikakiulist lina külvatakse väga tihedalt, 3000 ja rohkemgi seemet ruutmeetrile. Sellise tiheduse juures venib



Joon. 90. Lina:
paremal — pikakiuline, vasakul —
kähär lina.

lina vars pikaks ega oksistu. See on tähtis pika kiu saamiseks.

Käharat lina külvatakse 4—5 korda harvemalt. Neis tingimustes oksistub vars tublisti ning moodustub palju õisi, selle järel aga ka vilju seemnetega. Need ongi nõutavad õli saamiseks.

Tõusmete ilmumine. Lina seemned hakkavad ruttu idanema. Ilmuvad ka tõusmed. Mullapinnale kerkivad idulehed, mis eemalduvad üksteisest ja haljendavad. Veidi kasvanud varretud idulehed jäävad kaunis kauaks taime varrele.

Taime kasvamine. Pungast, mis asetseb idulehtede vahel, areneb vars väikeste varretute lehtedega.

Esiteks kasvab lina väga aeglaselt ning teda võivad lämmatada umbrohud. Seepärast rohitakse linu tõusmete ilmumisest kuni pungade tekkimiseni kaks-kolm korda. Selleks, et soodustada lina kasvamist, kasutatakse selles perioodis taimede pealtväetamist.

Kui algul lina kasvab väga pikkamööda, siis pungade tekkimise momendil toimub ta elus terav murrang. Sellest momendist algab taime kiire kasvamise. See jätkub kuni õitsemise lõpuni.

Kuid juur on linal nõrk.

Õitsemine. Kähara lina hulgaliselt arenenud okste ladvas tekib palju õisi. Pikakiulisel linal aga on sagedasti kõigest üks-kaks õit kogu taime kohta.

Lina õiel on viis tupplehte, viis sinist kroonlehte, viis tolmukat ja üks emakas viiehõlmase suudmega (vt. joon. 47).

Lina õied löövad lahti varahommikul. Vast puhkenud õies on tolmukapead eraldatud emakasuudmest ning pöördunud väljapoole. Varsti aga, vastavalt päikese soojendamisele, keerduvad tolmukaniidid, tolmukapead lähenevad ja puudutavad vastu emakasuuet. Nii toimub linal *isetolmlemine*. Harilikult jõuavad putukad tolmutada vaid 2—3% õitest.

Pärast tolmlemist ja viljastamist pudenevad lina sinised õied. Juba lõunaks on nendest puistunud kogu põld.

Valmimine. Pikakiulise lina kasvatamisel jälgitakse varte kolletumist ja lehtede kuivamist ning varisemist. Kui lehed varre alumisel poolel langevad ja ülemisel poolel

hakkavad kolletuma, siis alatakse pikakiulise lina kitkumise-
ga. Sel ajal koristatud lina annab väga head kiudu. Seem-
ned aga on täielikult kõlvulised külviks.

Kähara lina kasvamisel jälgitakse viljade valmimist.
Lina vilja nimetatakse *kupraks*. Alguses on kuprad roheli-
sed, siis muutuvad nad järk-järgult pruuniks ja kuivaks.
Täiesti küpses kupras krõbisevad seemned. Sel ajal korista-
takse ka õliks kasvatatud lina.

Eesrindlikud linakasvatajad on saanud meil väga kõrgeid
saake. Nende poolt saavutatud kõrgeimad saagid on 33—39
tsentnerit kiudu ja 19—20 tsentnerit seemneid hektaarilt.

Küsimusi.

1. Milline on lina tähtsus?
2. Millega erinevad pikakiuline lina ja kähar lina? Seletage
joon. 90 järgi.
3. Mispärast külvatakse lina varajastel tähtaegadel?
4. Miks pikakiulist lina külvatakse tihedalt, käharat lina aga
märksa hõredamalt?
5. Millised on lina tõusmed?
6. Kuidas kasvab lina?
7. Kuidas lina õitseb ja tolmleb?
8. Millal koristatakse pikakiulist lina ja millal käharat lina?
9. Millised on meil lina kiu ja lina seemne saagid?

Puuvillapõõsas.

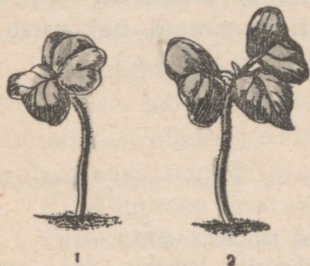
Puuvillapõõsas on meil tähtsaim kultuurtaim. Ta annab
seemneid, mis on kattunud pikkade peenikeste kiududega.
Kiust valmistatakse puuvillast riiet, seemnetest aga saa-
dakse puuvillaseemneõli.

Puuvillapõõsas on palava kliima mitmeaastane

taim. Kuna ta on nõudlik soojuse suhtes ning talvel külmub, siis kultiveeritakse teda üheaastase taimena, külvates igaaasta.

Puuvillapõõsa põhimised rajoonid on Kesk-Aasia vabariigid ja Taga-Kaukaasia. Kuid nõukogude võimu aastail on puuvillapõõsa kasvatamine levinud ka uutes rajoonides — Liidu Euroopa-osa lõunas.

Külv. Enne külvi *jaroviseeritakse* seemneid. Esiteks niisutatakse neid veega; siis hoitakse 12—20 päeva soojas 25—30°-lises temperatuuris. Seemnete *jaroviseerimine* kiirendab taime arenemist.



Külvatakse hästi soojenenud mullapinda. Reavahed jäetakse laiad. Sagedasti külvatakse puuvillapõõsaid ka *pesadena* — mitu seemet ühte lohku.

Joon. 91. Puuvillapõõsas:

1 — tõuse, 2 — noor taim esimese pärislehega.

Tõusmete ilmumine. Seemne idanemisel tõstab varreke mullapinnale kaks idulehte (joon. 91).

Nad eralduvad üksteisest, muutuvad rohelisteks ja hakkavad kasvama. Kohe pärast tõusmete ilmumist teostatakse *harvendamist*.

Taimede kasvatamine. Pungast, mis asetseb idulehtede vahel, areneb vars pärislehtedega. Lehed on varrel üksikult. Esimesel kahel lehel on lehelaba *terve*. Kõigil teistel järgnevatel lehtedel on 3—5 *hõlma*. Iseloomustav on, et lehed on veidi üles tõstetud ning nende labad asetsevad perpendikulaarselt päikesekiirtega.

Puuvillapõõsa vars puitub kasvades järk-järgult ja muutub rohelistest punakaspruuniks. Ta saavutab kõrguse 75—100 cm ning oksistub tublisti. Esiteks kasvavad tal

lehtikandvad *kasvuvõsud*, kuid selle järel ilmuvad ka õisikandvad *viljavõsud*.

Puuvillapõõsal on sammajuur, mis tungib mulda 2—2,5 m sügavusele. Seetõttu saavad taimed vett sügavatest maakihtidest ja nad võivad taluda põuda.

Kuid ka kastmised on puuvillapõõsale väga soodsad. Esimest kastmist toimetatakse pungade tekkimise perioodil, järgmisi õitsemise ajal. Samal ajal teostatakse ka pealtväetamist.

Õitsemine. Õied on puuvillapõõsal suured ja asetsevad rühmiti. Neil on tupp, kroon viie helekollase kroonlehega, palju putkesse kasvanud tolmukaid ja nende keskel olev emakas (joon. 92).

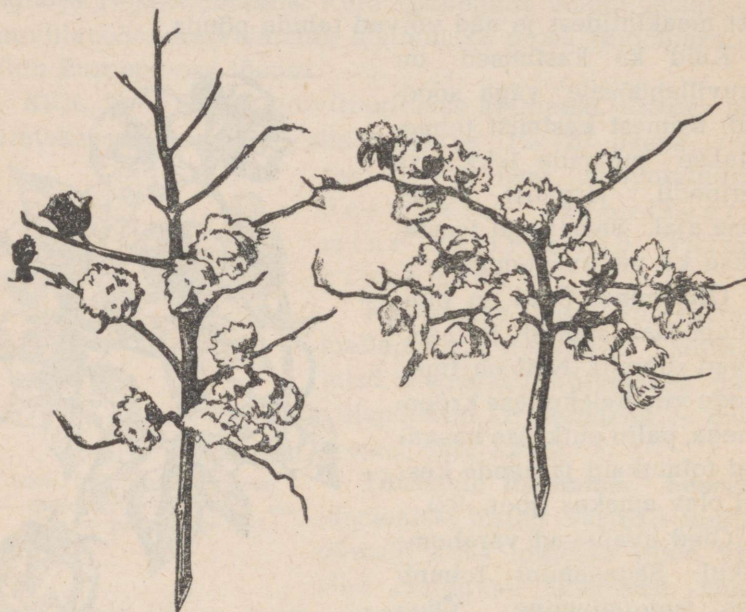
Õied avanevad varahommikul. Sagedamini toimub neis *isetolmlemine*. Õige väike osa õisi *risttolmutatakse* putukate poolt. Juba õhtuks närtsivad õied. Teisel päeval avanevad juba teised, kõrgemalseisvad õied. Õitsemine kestab puuvillapõõsal väga kaua, kuni külmadeni.

Sagedasti esineb puuvillapõõsal sigimike mahalangemist. Selle vastu võitlemiseks kasutatakse laialt akadeemik Lõssenko poolt esitatud *puuvillapõõsaste näpistamist*. Selleks jäetakse taimedele ainult need viljavõsud, millel jõuavad valmida viljad.



Joon. 92. Puuvillapõõsa oks.
Eraldi — vill, mille kupar on pakatanud.

Alguses eemaldatakse taimel kõik alumised kasvuvõsud ja pungad. Mõne päeva pärast eemaldatakse ka taimede ladvatipud, selleks, et ei kasvaks uusi viljavõsusi. Pärast seda



Joon. 93. Puuvillapõõsas kumardega:
vasakul — näpistamata, paremal — pärast näpistamist.

valguvad kõik toiteained kasvama jäetud viljavõsudele ja nad annavad suuremat saaki (joon. 93).

Valmimine. Puuvillapõõsal areneb sigimikust vili — *kupar*. Valmimisel pakatab kupar ning sellest tungivad välja valgete karvadega kattunud seemned. Need karvad on vahendiks seemnete levitamisel tuule abil. Kuid kultuurpuuvillapõõsal sellist levitamist ei toimu — vili koristatakse

kohe õigel ajal. Viimasel ajal on meie teadlased aretanud ka puuvillapõõsaste sorte värviliste kiududega.

Kuprad ei valmi üheaegselt. Mõned neist pakatavad isegi peale esimesi külmi. Seepärast toimetatakse puuvilla koristamist mitmel tähtajal.

Nõukogude Liidus on saavutatud kõrgeid puuvillasaake. Juba 1935.—1936. aastal olid meil saagid kõrgemad kui Ameerikas ja Indias. Parimad puuvillakasvatajad saavad nüüd 100 ja rohkemgi tsentnerit hektaarilt.

Küsimusi.

1. Milline on puuvillapõõsa tähtsus?
2. Mispärast külvatakse mitmeaastast puuvillapõõsast iga aasta?
3. Milleks ja kuidas jaroviseeritakse puuvillapõõsast?
4. Millised on puuvillapõõsa tõusmed? Seletage joon. 91 järgi.
5. Kus kasvab puuvillapõõsas?
6. Kus tekivad puuvillapõõsal kasvu- ja viljavõsud?
7. Kuidas toimub puuvillapõõsa õitsemine?
8. Kuidas toimetatakse puuvillapõõsa näpistamist? Seletage joon. 93 järgi.
9. Mispärast suureneb näpistamise puhul puuvillapõõsa saak?
10. Milline on puuvillapõõsa vili? Milleks on tema seemnetel karvad?
11. Millised on puuvilla saagid Nõukogude Liidus?

Koksagõss.

Koksagõss leiti vast hiljuti meie uurijate poolt metsikuna Tienšani mägedes Kasahstanis. Tema juurtes avastati kautšukit ja 1936. aastast võeti koksagõss kultiveerimisele. See uus kultuurtaim on praegu meil peamiseks *kautšukitaimeks*.

Koksagõss on m i t m e a a s t a n e rohttaim, mis on väga sarnane harilikule võilillega. See on paraja kliima taim ning

tema kasvatamiseks leiti olevat soodsamad keskvööndi rajoonid.

Külv. Koksagõssi külvatakse varakevadel või ka sügisel. Tema seemned on väga peenikesed ning idanevad äärmiselt aeglaselt. Neid kaetakse mullaga väga õhukeselt — kõigest 1 cm sügavuselt. Kuid see pinnalähedane mullakiht kuivab kiiresti. Sellepärast on väga tähtis kiirendada seemnete idanemist ja tõusmete ilmumist. Selleks niisutatakse koksagõssi seemneid ja seejärel lastakse neid seista ligi kuu aega temperatuuris veidi üle 0°.

Esialgelt külvati koksagõssi seemneid ridadena. Kuid nõrkadel idudel on raske tungida üksikult mullapinnale. Tõusmed olid sageli seepärast väga hõredad.

Selleks, et saada ühtlasemaid tõusmeid, pani akadeemik L õ s s e n k o ette külvata koksagõssi *pesadena*, 100—200 seemet koos. Pesad külvatakse 40—60 cm üksteisest. Seemned pesades puistatakse üle huumusega. Siis arenevad tõusmed ühtlaselt.

Seemnete külvamise kõrval kasutatakse kolhoosides ja sovhoosides veel koksagõssi *juurepistikute* istutamist. Ka see viis on läbi töötatud akadeemik L õ s s e n k o poolt ja tagab palju kõrgemaid saake.

Tõusmete ilmumine. Koksagõssi tõusmed toovad mullapinnale kaks väga väikest ümmargust idulehte. Need eemalduvad üksteisest, muutuvad roheliseks ja kasvavad suureks. Sellised nõrgad tõusmed peavad raskustele paremini vastu, kui neid tõuseb palju üheskoos.

Koksagõssi arenemine esimesel aastal. Pungast, mis asetseb idulehtede vahel, hakkavad kasvama pärislehed. Kuid algul toimub taimede kasvamine väga aeglaselt. Sel ajal on eriti tarvilik mullapinna kobestamine, pealtväetamine, rohimine. Tüütavaks umbrohuks on koksagõssile hariplik võilill.

Edasisel arenemisel kasvamine tugevneb. Pikad sinihaljad lehed moodustavad vastu maad liibunud *lehekodariku*. Noorte lehtede kasvamise kõrval toimub ka vanade kalletumine ja suremine.



Joon. 94. Koksagõss teisel eluaastal.

Harilikult hakkavad 20—30% koksagõssi taimedest õitsema juba esimesel eluaastal.

Koksagõssil tekib jäme *sammasjuur*. Ta hakkab kasvama lehekodariku kasvamise järel. Juures toimub *kautšuki kogunemine*, mis jätkub kuni hilissügiseni. Hilja sügisel toimetataksegi juurte üleskaevamist.

Koksagõssi arenemine teisel eluaastal. Seemnete, samuti ka juurte saagi saamiseks jäetakse koksagõss põllule talvituma.

Varakevadel uuendavad taimed kasvamist. Pärast lehtede puhkemist hakkavad ilmuma õievarvad (joon. 94). Iga õievarb kannab õisikut — korvõisikut.

Korvõisikut ümbritseb üldkate sinihaljastest lehekestest. Korvõisiku üldisel õiepõhjal on 30—40 õit valkjaskollase krooniga, tolmukate ja emakaga. Õied tolmutuvad putukate abil, kuid neis on võimalik ka isetolmlemine. Pärast õitsemist sulguvad õied üldkattega.

Valmimisel paiskuvad üldkattest välja selles kinnitunud viljad langevarju-taoliste lendkarvadega. Nende abil võiksid koksagõssi viljad lennelda nagu võilillelgi. Kuid koksagõssil ei lasta seda sündida. Tema seemned ühes langevarjudega koristatakse õigel ajal.

Varsti pärast viljade kogumist, aga juba enne viljakandmise lõpetamist, kaevatakse välja ka koksagõssi juured.

Meie põllumajanduse eesrindlikud töötajad saavad kõrgeid koksagõssi saake. Nii kogus 1945. aastal kolhoosnik Agrippina Parmuzina kolhoosis „Bolševik“ Sumõ oblasti Belopolje rajoonis 132 tsentnerit juuri hektaarilt. See on maailma-rekord.

Küsimusi.

1. Kust leiti meil koksagõssi?
2. Millised tingimused on vajalikud koksagõssi kasvatamiseks?
3. Kuidas võib kiirustada koksagõssil seemnete idanemist ja tõusmete ilmumist?
4. Kuidas külvatakse koksagõssi?
5. Mille poolest on külv pesadena parem reaskülvist?
6. Kuidas kasvab koksagõss esimesel eluaastal?
7. Kuidas areneb koksagõss teisel eluaastal?
8. Kuidas kogutakse koksagõssi seemneid?
9. Mis ainet koguneb koksagõssi juurtes?
10. Millised on koksagõssi saagid Nõukogude Liidus?

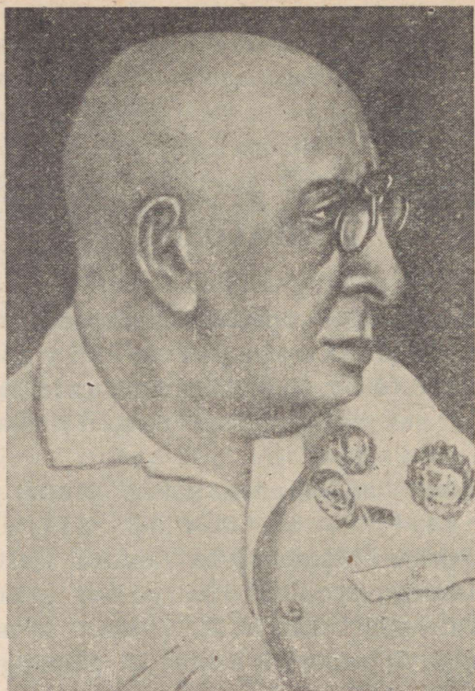
XI. AKADEMIK V. R. VILJAMSI ÕPETUSE PÕHIALUSED.

Silmapaistvad vene õpetlased-agronoomid Vassili Vassiljevitiš Dokutšajev ja Pavel Andrejevitiš Kostõtšev löid juba möödunud sajandi lõpul õpetuse mullast ehk mullateaduse. Õpetus mullast on meie, vene teadus.

Mullateaduse läbitöötamist jätkas suurim nõukogude teadlane Vassili Robertovitiš Viljams. Oma teaduslikku tegevust algas ta juba vanemal ajal. Petrovsko-Razumovskojes asuva (nüüd Timirjazevi) põllumajanduse akadeemia katsepõllul sai V. R. Viljams 20 aasta kestel talirukki saagiks 70 tsentnerit hektaarilt. Nõukogude ajal lõi ta oma tähelepanuvääriva õpetuse mulla viljakusest ja saakide pidevast tõstmisest.

Kommunistliku partei ja Nõukogude valitsuse toetusel arendas ta oma teaduslikku tegevust, olles tihedas koostöös kolhooside ja sovhoosidega. Oma saavutusi kontrollis ta sotsialistlikel põldudel. Kolhoosnikud nimetasid teda Nõukogudemaa vanemaks agronoomiks. Õpetlased valisid teda akadeemikuks. Oma teenete eest teaduses ja põllumajanduses autasustati akadeemik V. R. Viljamsit Nõukogude Liidu kõrgemate ordenitega.

Oma sisimaid unelmaid väljendas Viljams järgmiste sõnadega: „Mullastik töötab sotsialismi heaks. Nõukogudemaa on võimeline koguma ennenägematuid saake maailmas, ja



Akadeemik V. R. Viljams

(1863—1939).

ma usun, et pole kaugel see tund, mil 100 tsentnerit hektaarilt on minu Kodumaa keskmiseks saagiks."

Sotsialistliku põllunduse eesrindlased kinnitasid akadeemik Viljamsi õpetuse tõelikkust kõrgete saakidega. Ausa, ennastsalgava tööga näitasid nad, et rekordseid saake on võimalik pidevalt tõsta.

Mulla viljakus.

Akadeemik Viljams õpetab: „*Ei ole halbu mullastikke, on vaid halbu peremehi. Igal pinnasel võib saada saake, mil-liseid tahes. Saagid võivad kasvada piiritult.*”

Et saagid võiksid kasvada aastast aastasse, on tarvis õppida looma *viljakat mulda*.

Mis on viljakas muld? Taimed kasutavad mullast vett ja temas lahustunud mineraalseid toitesooli. Taimede kasva-misel ja arenemisel toimub vee ja soolade imamine juure-karvakeste poolt katkestamatult. Seepärast peab kõrgete saakide saamiseks olema palju nii vett kui ka toitesooli.

Mulda, mis rahuldab pidevalt kultuurtaimede nõudmisi vee ja mineraalsoolade suhtes, nimetatakse *viljakaks*.

Huumuse tähtsus mulla viljakuseks. Pärast viljasaagi koristamist jäävad mulda juured. Nad surevad ning bakte-rite tõttu kõdunevad. Nii tekib pinnases *huumus*.

Mulla viljakuseks on huumusel väga suur tähtsus. Esi-teks muundub huumus, kui mullas on vett ja õhku, bakte-rite mõjul mineraalsooladeks. Teiseks liidab huumus ühes lubjaga peenimad mullatolmu osakesed sõmertombukesteks. Need sõmertombukesed on mitmesuguse kuju ja suuru-sega — hirsiterast kuni metspähklini. Sellist mulda nimeta-takse *sõmeraliseks* ehk *struktuurseks*. Lubja sisalduse tõttu jäävad tombukesed püsivaks. Sellised sõmertombukesed ei valgu vees enam laiali.

Akadeemik Viljams näitas, et struktuurne muld, mis koosneb väikestest püsivatest sõmer-tombukestest, on kõige viljakam.

Miks on sõmeraline muld kõige viljakam? Sõmeraline muld on kobe. Lume sulamisel ja vihmasaju ajal tungib sellisesse mulda kergesti vesi. Liikudes sõmertombukeste vahel, niisutab ta neid. Iga tombuke küllastub täiesti veega.

Palavatel ja tuulistel päevadel kuivavad ainult pealmised sõmertombud. Alamalseisvad sõmertombukesed jäävad niiskeks. Sellepärast on sõmeralises mullas vett mitte ainult vihmase, vaid ka põuase ilmaga.

Sõmeralises mullas on alati toitesooli. Nad tekivad huumusest, mis liidab mullaosakesed sõmertombukesteks. Sõmeralises mullas on samal ajal vett ja ka õhku. Vesi on sõmertombukestes, õhk aga nende vahedes. Sellistes tingimustes muundubki huumus bakterite tegevusel mineraalsooladeks. Nendest sooladest toituvad taimed, imades neid juurekarkavakeste kaudu ühes veega.

Nii rahuldab sõmeraline muld iga ilmaga taimede tarvidust vee ja toitesoolade suhtes.

Sõmeralise mulla purunemine. Sõmeralist mulda ei saa luua igaveseks. Muld muutub pidevalt ja sõmertombud purunevad. Põllutööde ajal muljuvad neid puruks masinad, tööriistad, vankrid, tööloomad, inimesed. Vihma- ja lumevesi uhub sõmertombukestest lubja. Ilma lubjata ei ole nad püsivad ja lagunevad vees. Huumus, mis liidab sõmertombukesed, muudetakse järk-järgult bakterite toimel mineraalsooladeks. Sellest purunevad samuti sõmertombukesed.

Muld, milles sõmertombukesed on purustatud, muutub *pihustatuks* ehk *struktuurituks*.

Pihustatud muld pole viljakas. Pihustatud muld on tihe. Säärase mulla tolmutaoliste osakeste vahed on väga kitsad — juuksekarvast peenemad. Seepärast ei jõua vesi lume sulamisel või vihma sadamisel tungida sellisesse mulda. Palju vihma- ja lumevett jookseb ära pihustatud mulla pinda mööda allapoole.

Palaval ja tuulisel ilmal kuivab selline muld ruttu. Ülemine kiht muundub tihedaks *koorikuks*. Selle kooriku kaudu tõuseb vesi mulla alumisest kihist nagu tahti mööda üles ja aurab õhkkonda.

Pihustatud mullas on vett taimedele ainult varakevadel ja esimestel päevadel pärast vihma. Muul ajal seda ei jätku.

Ka toitesooli pole pihustatud mullas küllaldaselt. Vihmase ilmaga neid üldse ei moodustu, sest et sel ajal ei ole mullas õhku. Põuase ilmaga ehkki soolad tekivad, kuid siis on mullas vähe vett.

Nii on pihustatud, struktuuritu muld viljatu, harimata. Temas on kas palju vett, kuid vähe toitesooli, või jälle palju sooli, kuid vähe vett.

Küsimusi.

1. Millise õpetuse lõi akadeemik V. R. Viljams?
2. Millist mulda nimetatakse viljakaks?
3. Milline tähtsus on huumusel mulla viljakuseks?
4. Mispärast on sõmeraline muld kõige viljakam?
5. Millistel põhjustel purunevad mulla sõmertombukesed?
6. Miks ei ole pihustatud muld viljakas?

Põldheina külvamine.

Millest kõneleb põllunduse ajalugu? Inimesed tegutsevad põlluharimisega juba ammu. Vanemal ajal, kui viljakus põldudel hakkas langema, ei küntud selliseid põlde enam, vaid jäeti jäätmaadeks. Neile kasvas *mitmeaastasi niidutaimi*. Kuid 20—30 aasta möödudes küniti jäätmaad jälle uuesti ning neile külvati jällegi üheaastasi taimi. 5—6 aastat järgemööda andsid nad jälle kõrgeid saake, sest muld muutus peale mitmeaastaste taimede kasvamist sõmeraliseks, struktuurseks. Kuid siis pihustusid sõmertombukesed järkjärgult ning viljakus hakkas langema. Siis jäeti need põllud jälle kündmata ning neile kasvas jälle rohi. Nii taastati vanal ajal mulla viljakust.

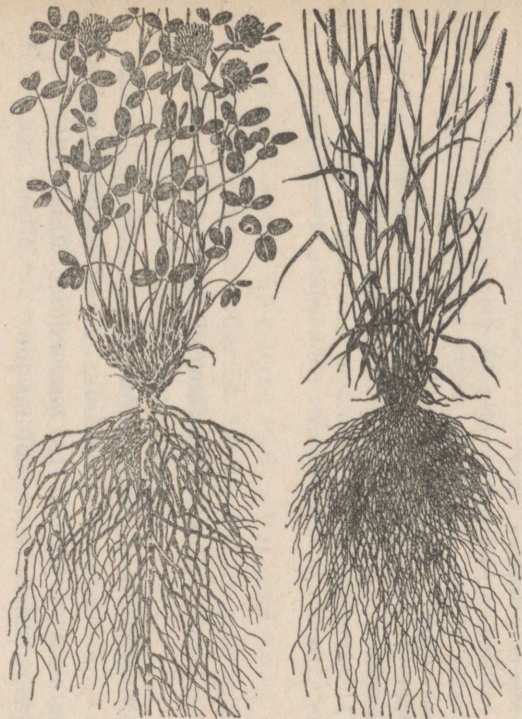
Mitmeaastaste rohttaimede külvamine põllule. Akadeemik Viljams näitas, et pihustatud mulda võib muuta sõmeraliseks mitte 20—30 aasta, vaid 2—3 aastaga. Selleks on NSV Liidu põhja- ja keskväöndis tarvis põllule külvata *põldtimuti ja põldristiku* segu, põuases lõunavööndis peamiselt *ida- ehk suga-orasheina ja hariliku lutserni* segu. Kõik need rohttaimed on mitmeaastased (joonis 95 ja 96).

Mitmeaastaste rohttaimede külvi põldudele nimetatakse *põldheina külviks*. Praegusel ajal kasutatakse seda meie kodumaa kõigis kolhoosides ja sovhoosides.

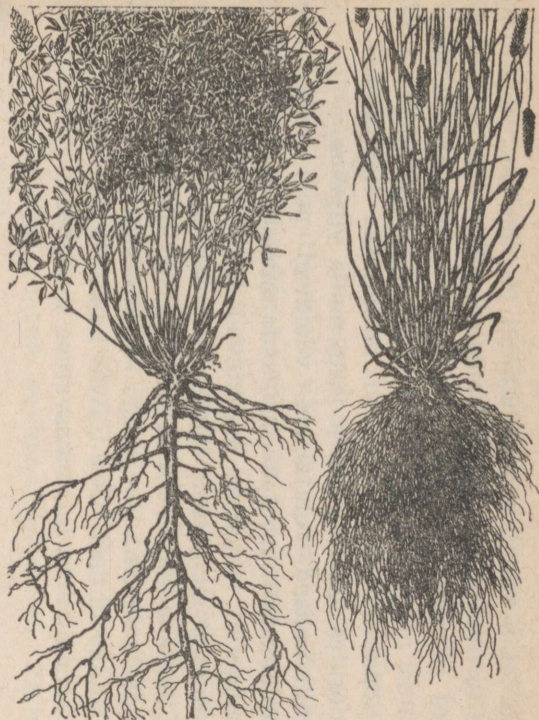
Põldtimut ja ida- ehk suga-orashein. Need on rohttaimed kõrreliste sugukonnast. Nende juured on peenikesed ja hargnevad tublisti. Nad kasvavad peamiselt mulla künnikihi 20—30 cm sügavuses. Kolme aasta kestel kasvab juuri väga palju. Kui nad pärast ümberkündmist surevad, siis tekib neist huumus. See liidab mulla peenimad osakesed sõmertombukesteks. Künnikihi muld muutub sõmeraliseks, struktuurseks.

Põldristik ja harilik lutsern. Huumus mitmeaastaste kõrreliste rohttaimede surnud juurtest ei suuda liita sõmertombukeksi püsivalt, sest et temas on liiga vähe lupja.

Selleks, et sõmertombud oleksid püsivad, külvatakse ühes kõrreliste rohttaimedega mitmeaastasi liblikõielisi — põldristikut või harilikku lutserni. Osa nende juurtest tungib mulda kuni 3 meetrit ja enamgi. Mullastiku sügavates kihides on lupja rohkem. Ühes veega imatakse lubi juurekarvakesse ning tõuseb juurt mööda üles. Lupja koguneb kõigisse liblikõieliste taimede organeisse. Kõige rohkem on seda jämedates juurtes, mis kasvavad künnikihis. Kolme aasta kestel kasvab selles kihis juuri väga palju. Kui need pärast ümberkündmist surevad, tekib neist mitte ainult huumust, vaid ka palju lupja.



Joon. 95. Põldristik ja põldtimut.



Joon. 96. Harilik lutsern ja ida- ehk suga-orashein.

Nii tekib künnikihis põldtimuti ja ida- ehk suga-orasheina surnud juurtest palju huumust, põldristiku ja lutserni surnud juurtest aga peale huumuse veel ka palju lupja. Seepärast muutub muld pärast neid taimi sõmeraliseks, püsivate sõmertombukestega. Nii taastatakse kolhoosides ja sovhoosides lühikese aja jooksul mulla viljakus.

Liblikõielised rohttaimed väetavad peale selle veel mulda lämmastikusooladega. Nende taimede juurtele kasvavad mügarad. Nendes kogunevad lämmastikained. Nendest ainetest moodustub mullas palju lämmastiku-toitesooli.

Põlluheina külv ei taasta ainult mulla viljakust, vaid rikastab teda lämmastikusooladega. Mitmeaastaste rohttaimede segu annab ühtlasi väga toitvat heina ja parendab seega meie sotsialistliku loomakasvatuse söödabaasi.

Küsimusi.

1. Kuidas taastati vapasti mulla viljakust?
2. Mis on põldheina külv?
3. Millised on põldtimuti ja ida- ehk suga-orasheina juurte süsteemi iseärasused? Milline tähtsus on nende taimede külvil põllule mulla viljakuse suhtes?
4. Millised on põldristiku ja lutserni juurte süsteemi iseärasused? Milline tähtsus on nende taimede külvil põllu mulla viljakusele?
5. Mispärast külvatakse kolhooside ja sovhooside põldudele mitmeaastaste kõrreliste ja mitmeaastaste liblikõieliste taimede segu?

Külvikorrad.

Põllu külvikord. Uhes kolhoosis on kogu põllumaa jaotatud 7 ühesuuruseks maatükiks. Need on nummerdatud ja nimetatakse *väljadeks* ehk *nurmedeks*. Üldse on kolhoosis 7 välja: esimene, teine, kolmas jne.

Esimene väli ei ole millegagi täis külvatud. Kevadel ja suvel haritakse teda mitu korda ning temasse küntakse sisse sõnnik. Seda välja nimetatakse *kesaväljaks* ehk *kesaks*. Suve lõpul külvatakse sellele talirukis.

Teisel väljal kasvab suvel talirukis, mis külvati siia möödunud aastal. Rukkis me näeme põldristiku ja põldtimuti orast. Timut külvati siia ühes rukkiga, ristik aga varakevadel, risti rukki ridadele. Esimesel aastal kasvavad need heintaimed väga aeglaselt.

Kolmandal ja neljandal väljal haljendavad ristik ja ja timut. Kolmandal väljal kasvab nende heintaimede segu teist aastat, neljandal väljal kolmandat aastat. Igal suvel niidetakse neid heinaks. Pärast heinaaega kasvavad nad uuesti ädalana.

Viiendal väljal kasvab suvinisu, kuuendal kartul ja seitsmendal kaer.

Kõik 7 välja võib kujutada järgmise skeemina:

1. väli	2. väli	3. väli	4. väli	5. väli	6. väli	7. väli
Kesa	Talirukis põldheina orasega	Põldhein	Põldhein	Suvinisu	Kartul	Kaer

Järgmisel aastal me näeme igal väljal uusi taimi, mitte neid, mis seal olid möödunud aastal. Ainult põldhein jääb kolmandale väljale ka järgmiseks aastaks. Neid kasutatakse heinaks kaks aastat järgemööda.

Taimed vahelduvad aastast aastasse igal väljal.

Taimede vaheldumist väljal kindlas järjekorras nimetatakse *külvikorraks*.

Kolhoosis, mille me võtsime näiteks, on põllu külvikord

seitsmewäljaline. Sellise külvikorra juures iga taim, näiteks suvinisu, tuleb samale väljale uuesti 7 aasta pärast.

Mitmesugustes kolhoosides ja sovhoosides on kasutusel ka mitmesuguseid põllu külvikordi. Neid töötavad välja agronoomid. Külvikorra valik oleneb riigiplaanist ja kohalikest tingimustest.

Mispärast taimed väljadel vahelduvad? „Vili sama vilja järel külvata — ei siis ole rehte peksta ega tuulata“ ütleb vanasõna. Selles vanasõnas on tõde. See on loodud paljuaastaste tähelepanekute alusel. Kui ühele ja samale põllule külvata mitu aastat järgemööda nisu, siis hakkavad saagid 2—3 aasta pärast langema. See tuleb sellest, et mulla sömertombukesed pihustuvad ning neis tekib väga vähe toitesooli. Peale selle paljunevad sellel põllul nisule kahjulikud putukad ja umbrohud.

Saakide alanemist võib märgata ka teistel põldudel, kui seal aastast aastasse kasvatatakse ikka neidsamu taimi.

Ilma õigesti korraldatud taimede vahelduseta, ilma külvikorrata ei ole võimalik saada kõrgeid saake.

Sööda külvikord. Põllu külvikordadest saadakse sööta loomadele liiga vähe. Selleks, et tagada sotsialistlikule loomakasvatusele pidevat tõusu ja varustada töötajaid piima, liha ja teiste produktidega tarvilikus külluses, korraldatakse igas kolhoosis ja sovhoosis peale põllu külvikorra veel ka sööda külvikorrad.

Sööda külvikorras hõlmavad mitmeaastased rohttaimed mitte üks ja kaks, vaid neli, viis ja kuus välja. Esimesel aastal niidetakse rohi heinaks, siis aga kasutatakse neid põlde karjamaaks. Peale heintaimede kasvatatakse selles külvikorras ka söödajuurikaid ja taimi silosöödaks. Silotaimedeks on päevalill, mais, söödakapsas ja teised.

Neid koristatakse noortena, toorestena ning hapenda-

takse *silotornides*. Hapendatud sööta nimetatakse *silosöödaks*, mida söödetakse loomadele talvel.

Sööda külvikorras kasvatatakse ka köögivilja, kiud- ja õlitaimi, kartuleid, hirssi ja kõva nisu.

Küsimusi.

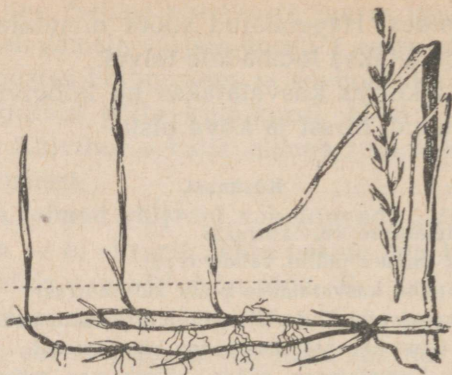
1. Mida nimetatakse külvikorraks?
2. Mispärast taimed põllul vahelduvad?
3. Milliseid taimi kasvatatakse põllu külvikorras?
4. Mispärast kasvatatakse põllu külvikorras mitmeaastasi rohttaimi?
5. Milliseid taimi kasvatatakse sööda külvikorras?
6. Mispärast kasvatatakse sööda külvikorras mitmeaastasi rohttaimi?

Põllu harimine.

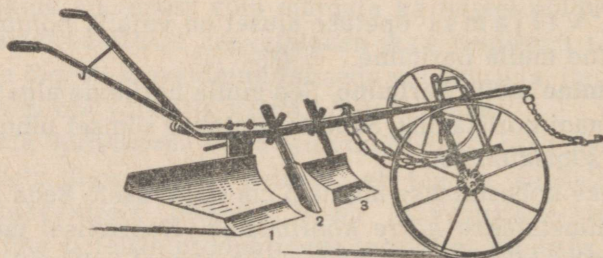
V. R. Viljamsi õpetuse alusel on vajalik *põhimine* ja *külvieelne* mulla harimine.

Põhimine mulla harimine. See mulla harimine algab kohe pärast saagi koristamist. Seda teostatakse sügisel ning nimetatakse *sügiskünniks*.

Esiteks kobestatakse mulda 5 cm sügavuselt. Seda kobestamist nimetatakse *kõrre koorimiseks*. Koorimisel moodustunud kobe kiht kaitseb kõigepealt alamal seisvaid mullakihte kuivamisest. Kuid kõrre koorimisel on ka *umbrohtude* tõrje tähtsus. Mõnel umbrohul valmivad seemned varemalt kui kultuurtaimedel, mida nad umbrohustavad. Selliste umbrohtude seemned varisevad põllule juba enne vilja koristamist, kuid eriti just vilja koristamisel. Mõnedel teistel umbrohtudel, näiteks harilikul orasheinal, jäävad pärast kultuurtaimede koristamist mulla ülemisse kihti juurikad, vinnud (joon. 97). Kobestatud mullale varisenud seemned annavad varsti tõusmeid, mulda jäänud juurikad aga moodustavad võsusid. Niipea kui tärkavad umbrohud, küntakse muld



Joon. 97. Harilik orashein:
juurikast kasvavad tal uued võsud



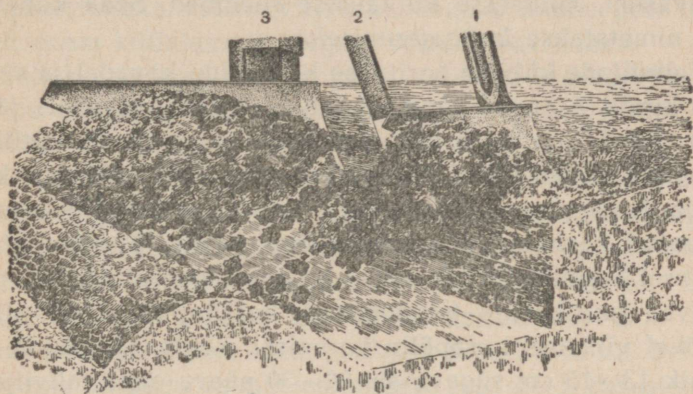
Joon. 98. Hõlmader eelkoorijaga:
1 — adrahõlm, 2 — nuga, 3 — eelkoorija

läbi täies sügavuses, see on 20 cm. Kündi teostatakse *hõlmadraga*, millel ees on veel *eelkoorija* (joon. 98).

Eelkoorija kinnitatakse adra esimese osa, tiisli külge. See lõikab lahti mulla ülemise kihi umbes 10 cm sügavuselt ning viskab selle alla vao põhja. Hõlmader lõikab lahti mulla alumise kihi ja katab selle osa, mille eelkoorija vis-

kas pealt ära. Mõlemad kihid vahetavad oma asukohti (joon. 99). Selle tulemusena maetakse umbrohud paksu mullakihi alla ja nad hävivad.

Kündmisel hõlmadra ja eelkoorijaga paisatakse alla ülemine mullakiht, mille sõmertombukesed suve jooksul on pihustunud, alumine kiht aga, mille sõmertombud jäävad



Joon. 99. Künd hõlmadra ja eelkoorijaga:

1 — eelkoorija, 2 — nuga, 3 — adrahõlm.

püsima, tõstetakse üles. Sellisesse mulda tungib sügiseste vihmade vesi täielikult.

Nii hävitatakse põhimisel mulla harimisel umbrohud, parandatakse tema struktuurset ehitust ja kogutakse temasse sügiseste vihmade vett.

Põlde, millel lõpetatakse põldheina kasvatamine, ei koorita, vaid neid ainult küntakse vähe aega enne külmi. Põldheina-põllu kündmist teostatakse samuti hõlmadra ja eelkoorijaga. Rohttaimede surnud juured talvel ei roisku. Nad

muunduvad huumuseks kevadel, suviviljade külvi eel. Siis moodustuvad huumusest toitesoolad.

Külvieelne mulla harimine. Külvieelne põllu harimine algab juba varakevadel. Mulda tasandatakse esialgselt ning ühes sellega kobestatakse teda 3—4 cm sügavuselt, selleks, et säilitada temas niiskust.

Enne suviviljade külvi kobestatakse muld selle sügavuseni, millisesse külvatakse seemned. Seda kobestamist nimetatakse *kultiveerimiseks*.

Taliviljade külviks haritakse kesapõldu kevadel ja suvel mitu korda. Esimene künd toimub 5—7 cm sügavuselt, järgmine künd aga 3—4 cm eelmisest sügavamalt. Sellisel *kihiviisilisel harimisel* pööratakse üles iga kord uus kiht mulda. Umbrohu seemned selles kihis hakkavad idanema. Järgmisel harimisel aga hävitatakse nende tõusmed. Kihiviisilisel harimisel hävitatakse ka need umbrohud, mis paljunevad juurikatega (piimohakad, kassitapud ja teised).

Uhel viimasel kesapõllu harimisel küntakse mulda ka sõnnik 13—15 cm sügavusse. 20—30 päeva enne taliviljade külvi küntakse muld veel läbi täies sügavuses.

Küsimusi.

1. Millal ja kuidas toimetatakse põhimist mulla harimist?
2. Mis on põllu koorimine ja milline tähtsus on sellel mulla viljakusele?
3. Kuidas küntakse hõlmadra ja eelkoorijaga ning milline tähtsus on sellel mulla viljakusele?
4. Kuidas haritakse mulda suviviljadele?
5. Kuidas haritakse kesapõldu?
6. Kuidas hävitatakse umbrohte mulla õige harimisega?

Väetiste kasutamine.

Mispärast on vaja mulda lisada väetisi? Pärast mitmeaastasi heintaimi muutub muld põldudel sõmeraliseks, viljakaks. Sellises mullas on taimedel küllaldaselt vett ja toitesooli. Kuid edasistel üheaastaste taimede kasvatamisel mulla sõmertombukesed purunevad järk-järgult. Muld muutub pihustunuks, vähem viljakaks. Sellises mullas pole toitesooli enam küllaldaselt kõrgete saakide saamiseks.

Selleks, et saagid ei langeks, vaid iga aastaga tõuseksid, on mulda vaja lisada *orgaanilisi ja mineraalväetisi*, mis sisaldavad taimedele tarvilikke toiteaineid.

Orgaanilised väetised. Kolhoosides ja sovhoosides kasutatakse orgaanilistest väetistest sõnnikut, turvast, komposti ja linnusõnnikut. Neid väetisi nimetatakse *k o h a l i k e k s*.

Sõnnikut antakse külvikorra kestel kaks korda: kesa-põllul talirukki alla ja külvikorra keskel suvivilja alla. Sõnnikut kasutatakse mitte põhkjalt, vaid käärinult. Sellises sõnnikus on palju valmis huumust ja baktereid. Pärast sissekündmist muundavad bakterid huumuse kiiresti toitesooladeks.

Turvast kasutatakse algul ühes põhuga loomadele alla-laotamiseks, pärast aga veetakse põllule ja küntakse mulda.

Komposti valmistatakse mitmesugustest taimsetest ja loomsetest jäätmetest ja prahist. Seda kasutatakse peamiselt keeduviljade alla. Komposti antakse maale iga aasta enne külvi või istutamist, aga ka taimede kasvuajal.

Linnusõnnikut kogutakse ja säilitatakse kuivas kohas selleks, et toiteained temast välja ei uhunduks. Linnusõnnikut kasutatakse samuti nagu komposti.

Mineraalväetised. Meie tööstus toodab põllumajanduse tarbeks lämmastik-, fosfor- ja kaaliväetisi. Neid kasutatakse

kõikide taimede alla igal aastal. Väetised, mis lahustuvad vees aeglaselt, viiakse mulda põhimisel mulla harimisel, see on sügisel. Väetisi, mis lahustuvad vees kiiresti, antakse kas just külvi või istutamise eel või ka taimede kasvamise ajal.

Mineraalväetisi külvatakse kas masinatega või käsitsi. Nõukogude Liidus väetatakse varakevadel talivilju pealt ka lennukitelt.

Kevade ja suve kestel toimetatakse mitu korda taimede pealtväetamist. Iga kord rammutatakse mulda selliste väetistega, mida taimed kõige rohkem vajavad.

Mineraalväetiste hulka kuulub ka ahjutuhk. Ta sisaldab lupja, fosfori- ja kaalisooli. Tuhka säilitatakse kuivas kohas. Tuhka antakse kas enne külvi või ka taime kasvamise ajal.

Orgaaniliste ja mineraalväetiste ühine kasutamine. Mineraalväetistes pole huumust ega kasulikke baktereid. Seepärast soovitas akadeemik Viljams kasutada kõrgete saakide saamiseks orgaanilisi ja mineraalväetisi ühiselt. Kõrgete saakide meistrid nii ka teevadki. Nad rammutavad maad niihästi orgaaniliste kui mineraalväetistega ja saavad iga aasta suurenevaid saake.

Küsimusi.

1. Mispärast on vajalik anda põllule väetist?
2. Milliseid orgaanilisi väetisi lisatakse mullale?
3. Kuidas kasutatakse külvikorras sõnnikut?
4. Milliseid väetisi antakse mullale põhiharimisel?
5. Milliseid väetisi antakse mullale enne külvi ja taimede kasvamise ajal?
6. Miks soovitatakse anda mullale orgaanilisi ja mineraalväetisi ühiselt?

PÕLLUKAITSE-METSARIBAD.

Mis on põllukaitse-metsaribad? Põuaga võitluse eesmärgil istutatakse stepi- ja metsastepi-rajoonides põldudele metsa ribadena, laiusega 10—20 m. Need metsaribad paigutatakse iga külvikorra välja piirile, ja kui väljad on väga suured, siis ka keset põlde.



Joon. 100. Metsariba Kamennaja Step'i põllul.

Esimeseks istutas põllukaitseks metsaribasid vene õpetatud agronoom V. V. D o k u t š a j e v Kamennaja Step'i katsepõllul Voroneži oblasti Talovaja rajoonis. See oli 1892. aastal. Praegusel ajal on need tugevasti kasvanud (joon. 100).

Põldudel, mis on ümbritsetud metsaribadega, on teraviljade saagid tublisti suuremad kui lagedatel kohtadel. Isegi põuastel aastatel on sellistel põldudel saagid õige vähe madalamad. Metsaribad soodustavad kõrgemate saakide saamist, sõltumatult ilmastikust.

Metsaribad soodustavad põldude niiskumist. Pinnas on

metsas kattunud metsapudemega. See koosneb surnud lehtedest, okstest, kooretükikestest jne. Metsapude säilitab endas hästi niiskust.

Lume sulamine toimub metsas aeglaselt. Ta algab siin varemalt ning lõpeb paar nädalat hiljem kui lagedatel kohtadel. Seepärast jõuab kogu lumevesi tungida metsapudemesse ja selle all olevasse pinnasesse.

Vihma ajal vaid väike osa veest peatub võral ja aurab tagasi õhkkonda. Suurem osa tungib võrast läbi metsapudemele ja pinnasele.

Lume- ja vihmavett jääb metsas püsima väga palju. Puude ja põõsaste varjus ta hoidub auramisest. See vesi siirdub siit järk-järgult naabruses olevatele põldudele ning niisutab mulla künnikihti.

Põldudel, mis on kaitstud metsaribadega, peatub 1,5—2 korda rohkem lund kui lagedatel paikadel. Paremini säilib siin ka vihmavesi.

Seega niiskuvad põllud, mis on kaitstud metsaribadega, paremini, kui põllud lagedal kohal.

Metsaribad kaitsevad mullapinda uhtmise eest. Lagedal kohal jõuab vaid väikese, vaikse vihma vesi tungida mulda. Kui aga sajab hoovihma, jookseb osa vett mullapinnal alla-poolle. Samuti jookseb ära ka lumevesi. See voolab enamasti kiiresti, uhub kaasa mulda ja viib kaasa ülemise viljaka kihi lohkudesse ja jõgedesse. Veevool tekitab mullas *uhtevagusid*. Need suurenevad aastast aastasse ja muutuvad *uhteorgudeks*.

Kui põllud on ümbritsetud metsaribadega, ei toimu mulla uhtmist ja selle ülemise kihi ärakandmist. Vee äravoolu põldudelt takistavad nende kõrval olevad põllukaitseribad.

Metsaribad kaitsevad mullapinda kuivamise ja ärapuhumise eest. Kevadel ja suvel puhuvad sagedasti tuuled. Lagedatel paikadel puhuvad nad tugevamini.

Meie stepirajoonides on tuuled kuumad ja kuivad. Neid hüütakse *suhhoveideks*. Nad tulevad siia kagust — Kesk-Aasia palavatest kõrbetest.

Kui puhuvad suhhoiveid, siis kuivab muld väga ruttu. Taimed närtsivad vee puudusest. Kui suhhovei kestab kaua, hävivad taimed täiesti.

Peale selle puhub suhhovei põldudelt ära mulla pealmised osakesed. Õhk on täitunud sel ajal tiheda mustmulla tolmuga. Suhhovei muutub „mustaks tormiks“. Uhes mulla pealmise kihiga puhuvad need tormid põldudelt ka taimed, eriti kevadel, kui need pole veel küllaldaselt tugevaks sirgunud.

Kui põllud on kaitstud metsaribadega, siis põrkab tuul vastu puuvõrasid ja põõsaste tihnikuid. Tema kiirus vähe- neb, jõud nõrgeneb. Nii kaitsevad metsaribad mullapinda põldudel kuivamise ja ärapuhumise eest.

Puuliikide valik metsaribadeks. Põllukaitse-metsaribadesse istutatakse puid ja põõsaid. Igas rajoonis valitakse liigid, mis on enam sobivad kohalikele tingimustele. Nii võetakse lõunapoolsetes stepirajoonides pealiigiks tamm. See on pikaealine ja valguselembene puu. Tammed kerkivad üle kogu metsariba. Uhes tammega kasvatatakse ka madalaid puid, mis võivad areneda varjus, nagu jalakas, vaher, pärn. Põõsastest kasvatatakse suurt läätspuud, kibuvitsa, sara- puud ja teisi. Igasse ribasse istutatakse 10—15% viljapuid ja marjapõõsaid: õunapuid, pirnipuid, aprikoose, kirsipuid, kuldsõstart.

Puud ja põõsad külvatakse ribadesse kas *seemnetena* või istutatakse *istikutena*, mida kasvatatakse *metsapuukoolides*. Külvi ja istutamist toimetatakse tihedalt — *pesadena*, et noored tõusmed ei hävineks umbrohtudest.

Kui seemikud ja noored puud ei ole veel täiesti sirgunud ja nad ei varja täielikult pinnast, võivad neid läm-

tada umbrohud. Umbrohtude tõrjeks külvatakse puude ja põõsaste ridade vahele esimese nelja aasta kestel põllutaimi: talirukist, päevalilli, maisi, juurvilju.

Metsaribadesse asuvad elama linnud. Nad hävitavad kahjulikke putukaid, niihästi metsas kui ka põldudel.

Küsimusi.

1. Mis on põllukaitse-metsaribad?
2. Kuidas soodustavad metsaribad põldude niiskumist?
3. Kuidas kaitsevad metsaribad põldudel mullapinda kuivamisest ja ärapuhumisest?
4. Milliseid puid ja põõsaid valitakse põllukaitse-metsaribade jaoks?
5. Kuidas toimetatakse metsaribade istutamist põldudel?
6. Mispärast külvatakse metsaribade esimestel eluaastatel puude ridade vahele põllutaimi?

Stalinlik suur looduse ümberkujundamise plaan.

20. oktoobril 1948. a. võeti vastu NSV Liidu Ministrite Nõukogu ja ÜK(b)P Keskkomitee poolt suur stalinlik plaan üldrahvalikuks rünnakuks põuale ja suhhoveidele, NSV Liidu Euroopa-osa stepi- ja metsastepi-rajoonide looduse põhjaliku ümberkujundamise plaan. See plaan hõlmab külvi-pindala, mille suurus on 120 miljonit hektaari. Sellel maalal asetsevad 80 tuhande kolhoosi põllud.

Stalinlik suur looduse ümberkujundamise plaan on nõukogude rahva uhkuseks. See on välja töötatud maaharimise heinavälja-süsteemi õpetuse alusel, mis on loodud meie väljapaistvate teadlaste V. V. Dokutšajevi, P. A. Kostõtševi ja V. R. Viljamsi poolt. Kapitalistlike maade teadlased ei ole suutnud välja töötada sellist õpetust. Piiritagune teadus ei teeninda ju töötavat rahvast, vaid kapitaliste ja mõisnikke.

Laiad metsavöötmed, ulatusega sajad, tuhanded kilomeetrid, asutatakse Uurali, Volga, Doni, Severski Donetsi jõe veelahkmetel ja kallastel. Metsastamist teostatakse ka nõgudes, uhteorgudes ja liiva-aladel.

Sotsialistliku põllumajanduse miljonid töötajad on määratu suure vaimustusega ellu viimas seda grandioosset stalinlikku plaani. Nad istutavad metsaribasid kolhooside ja sovhooside põldudel, kaevavad tiike ja veebasseine. Nad võtavad kasutusele põldheinalise süsteemi külvikorrad. Nad teostavad õigesti korraldatud mullaharimist ja väetiste kasutamist. Külvi sooritavad nad valitud seemnetega kõrge-saagilistest sortidest. Nad teostavad täpseid hoolitsustöid taime kasvatamisel ning kõrgendavad aastast aastasse saake.

Mitte ükski kapitalistlik riik ei suuda ellu viia sellist suurejoonelist looduse ümberkujundamise plaani, kui seda teostatakse praegusel ajal NSV Liidus.

Möödub aastaid. Steppides kattuvad sotsialistlikud põldud tiheda metsaribade võrguga. Jõgede kallastel ja veelahkmetel kasvavad varjukad metsad. Nad tõkestavad tee palavatele kõrbetuultele ja säilitavad sademete vee. Kliima muutub. Ta muutub niiskemaks. Põuale on tehtud lõpp igaveseks.

Põldudel, mis on piiratud metsadega, valmivad kõrge-saagilised kultuurtaimed. Maal on küllus kõigist produktidest, mida võib anda põllumajandus. Põuast ja viljaikaldusest jäävad järele vaid mälestused.

Kommunistliku partei juhtimisel muudavad nõukogude inimesed ümber looduse ja sunnivad teda teenindama kommunismi.

XII. TAIMEDE PÕHIRUHMAD.

Seni oleme õppinud tundma taimi, millel on juur, vars ja lehed, mis oma elus teataval perioodil õitsevad, siis aga moodustavad vilju ja seemneid. Oleme käsitelnud seni rohelisi õistaimi.

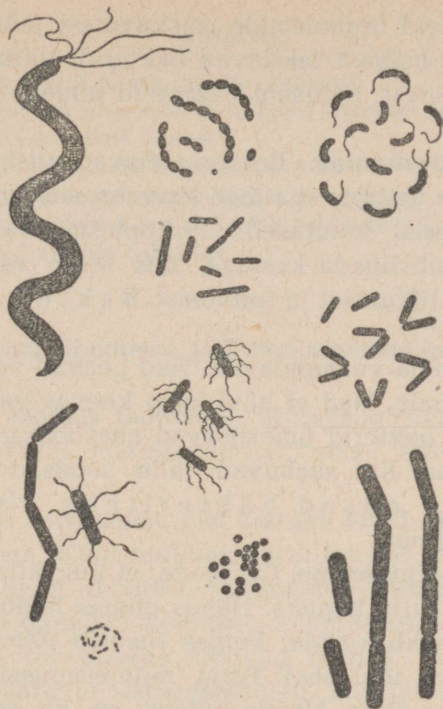
Kuid meid ümbritsevas looduses on palju ka teisi taimi. Meil tuleb tutvuda taimede põhirühmadega.

BAKTERID.

Bakterid on väikseimad olendid, kes kuuluvad taimeriiki. Nad on levinud looduses igal pool: mullas, vees, õhus. Bakterite üliväiksuse tõttu me neid palja silmaga ei näe. Kuid igal sammul tunnetame me neid muudatusi, mida nad meie ümber tekitavad. Liha riknemine, piima hapnemine, kapsa hapnemine, söödataimede sileerimine, taimede ja loomalaipade roiskumine — kõike seda põhjustavad bakterid. Haigust tekitavad bakterid tekitavad nakkushaigusi.

Bakterite ehitus ja elu.

Bakterite kuju ja ehitus. Baktereid saab vaadelda ainult mikroskoobis. Oma kujult on nad väga mitmesugused. Ühed on kerakujulised, teised kepitaolised, kolmandad kruvisarnased. Mõnel neist on viburid, millede abil nad võivad edasi liikuda niiskes keskses (joon. 101).



Joon. 101. Mitmesuguseid baktereid.
 Võrdluseks on vasakul toodud sirgjoon, mille
 pikkus märgib juuksekarva jämedust mikros-
 koobis samas suurenduses.

Kõigist organismidest on bakteritel kõige lihtsam ehitus. Mikroskoopiliselt väike bakteri keha koosneb kestast ja protoplasmast. Kas bakteritel on tuum, seda pole õnnestunud seni veel kindlaks teha.

Bakterite toitumine. Bakteritel pole klorofüllil ja seepärast toituvad nad valmisoleva orgaanilise ainega. Nad imavad seda kõige oma keha pinnaga ühes veega. Ühed bakteritest, näiteks roiskbakterid, kasutavad

orgaanilisi aineid organismide roiskuvatest jäätmetest. Teised aga, nagu haigust tekitavad bakterid, toituvad elavate organismide ainest. Selliseid baktereid nimetatakse *parasitideks*.

Eoste moodustumine. Bakterid elavad niiskes keskkonnas. Kui nende ümbrus aga jääb kuivaks, siis toimuvad nendega omapärased muutused. Protoplasma rakus tõmbub kokku ja kattub tiheda kestaga, mis tekib rakukesta all. Bakter lakkab liikumast ja toitumast. **B a k t e r m u u n d u b e o s e k s.**

Eosed on väga vastupidavad. Nad peavad vastu kuivale, kuumale, külmale. Nad ei hävi isegi keevas vees.

Nii elavad bakterid ümbritsevad ebasoodsad tingimused üle püsieostena. Kui saabuval jälle soodsad tingimused, **m u u n d u v a d e o s e d b a k t e r i t e k s.** Nad hakkavad liikuma ja toituma.

Bakterite paljunemine. On teada, et kui jätta piim sooja, siis läheb see ruttu hapuks. Hapus piimas leidub palju baktereid. Nüüd võib küsida: kuidas ilmusid piimas bakterid?

Baktereid on igal pool. Palju mitmesuguseid baktereid on ümbritsevas õhus. Nende hulgas on ka selliseid, mis tekitavad piima hapnemist. Need bakterid satuvad piima juba lüpsmise ajal. Ja kui piim jäetakse sooja, siis paljunevad selles olevad bakterid.

Bakterid paljunevad jagunemisega. Iga bakter jaguneb pooleks. Ühest bakterist saab kaks. Need tütarbakterid kasvavad kiiresti ja juba 20—30 minuti pärast hakkavad jälle omakorda poolduma. Nii suureneb ja suureneb piimas bakterite arv. Need bakterid tekitavadki piima hapnemise.

Bakterite paljunemiseks on tarvilik vesi, toiteained ja samuti ka soojus. Külmas bakterid ei paljune; sellepärast hoitaksegi piima jääkeldris.

Küsimusi.

1. Mis on bakterid ja kus nad on levinud?
2. Milline on bakterite suurus ja kuju? Seletage joon. 101 järgi.
3. Milline on bakterite ehitus?
4. Kuidas toituvad mitmesugused bakterid?
5. Millistel tingimustel ja kuidas bakter muundub eoseks?
6. Millistel tingimustel eos muundub bakteriks?
7. Kuidas paljunevad bakterid?

Bakterite tähtsus looduses, põllumajanduses ja inimese elus.

Bakterite tähtsus looduses. Mitmesugustest bakteritest on eriline tähtsus mullabakteritel, neist eriti just *roiskbakteritel*.

Kui poleks roiskumist, siis kattuks muld taimede ja loomade laipadega. Kuid mullabakterid teevad oma töö. Ühed neist muundavad taimede ja loomade laibad huumuseks, teised aga muundavad huumuse mineraalooladeks. Nende muundamiste tulemusena tekivad gaasid, mis tõusevad õhku, atmosfääri, ja mineraaloolad, mis jäävad mulda.

Süsihappegaas ja mineraaloolad kasutatakse roheliste taimede poolt ning need lähevad nende keha ülesehitamiseks. Taimed on aga loomadele toiduks. Need ained, mis olid kord taimede ja loomade laipades, on nüüd elavate taimede ja loomade kehaes. Selliste ainete arvel ehitubki nende keha.

Nii kasutatakse mullabakterite tõttu surnud organismide ained elavate organismide keha ülesehitamiseks.

Õeldust on kerge taibata, et mullabakterid, mis tekitavad huumust ja sellest mineraalooli, omavad suurt tähtsust mulla viljakuse tõstmisel. Vaja on neile anda vaid tarvilikku materjali. Nagu juba teada, külvatakse selleks põldudele kõrreliste ja liblikõieliste mitmeaastaste taimede segu,

mis jätab mulda palju juuri. Samal eesmärgil lisatakse mulda sõnnikut ja teisi orgaanilisi väetisi.

Bakterite kasu ja kahju majanduses. Bakterid, mis on nii väga levinud looduses, omavad suurt tähtsust ka majanduses. Mõningaid baktereid kasutatakse mitmesuguste saaduste valmistamisel. Nii toimub keeduviljade hapendamine, toorsööda sileerimine, hapupiima, -koore ja juustu valmistamine, äädika ja teiste produktide tootmine kõik ühtede või teiste bakterite osavõtul.

Kuid ühes sellega toovad mõned bakterid majandusele ka kahju. Nad põhjustavad paljude toiduainete riknemist. Kaitseks riknemise eest kuivatatakseprodukte, külmutatakse, soolatakse jne. Sellega luuakse ebasoodsad tingimused nendele produktidele sattunud bakterite paljunemiseks.

Võitlus haigust tekitavate bakteritega. Ei ole teisi selliseid olendeid, kes põhjustaksid inimesele nii palju kahju kui *haigust tekitavad bakterid*. Sattudes inimese organismi, põhjustavad nad mitmesuguseid haigestumisi — tuberkuloosi, tüüfusesse, difteeriasse jt.

Möödunud sajanditel hävitasid nakkushaiguste epideemiad, eriti koolera ja katk, palju inimesi. Nad laastasid külasid ja linnu. Nende epideemiate põhjuseid ei teatud ning neid peeti „jumala karistuseks“.

Meie ajal on juba teada, milliseid teid mööda haigust tekitavad bakterid satuvad inimese organismi ja kuidas nende eest end kaitsta. Iga kooliõpilane tunneb meil isikliku tervishoiu reegleid.

Nüüd on välja töötatud täiuslikud vahendid *desinfitseerimiseks*, see on haigust tekitavate bakterite hävitamiseks mitmesuguste mürkidega. Desinfitseerimist toimetatakse kõigepealt eluruumides, kus on haigeid.

Kasutatakse *kaitsepookeid*, mis soetavad inimese organismis tõvekindlust, immuunsust ühe või teise haiguse vastu.

Ka valmistatakse ravimeid, mis kiiresti parandavad kardetavaid nakkushaigusi.

Nõukogude eesrindlik teadus on saavutanud suurt edu töötajate tervise kaitses. Isegi Suure Isamaasõja rasketel aastatel ei levinud meil nakkushaigusi. Meie arstiteadus peab vaibumatut võitlust meie nähtamatute vaenlastega — haigust tekitavate bakteritega.

Küsimusi.

1. Milline tähtsus on bakteritel?
2. Milline tähtsus on bakteritel mulla viljakuse tõstmisel?
3. Kuidas kasutatakse baktereid majanduselus?
4. Kuidas kaitstakse toiduaineid riknemise eest?
5. Kuidas peetakse võitlust haigust tekitavate bakteritega?

VETIKAD.

Vetikad on vee-elanikud. Nad asustavad niihästi mage- ja soolaseid veekogusid — tiike, jõgesid, järvi, kui ka meresid ja ookeane. Ainult mõned neist on asunud ka kuivmaale, kuid ka siingi vallutavad nad ikka niiskeid kohti.

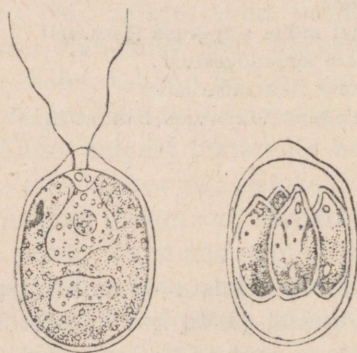
Vetikaid on väga mitmesuguseid. Nende hulgas on mikrokoopiliselt väikesi, kuid on ka hiiglasuuri, mis ulatuvad pikkuselt mõnekümne meetrini. Sellised vetikad kasvavad merede ja ookeanide rannikul.

Rohelised vetikad.

Klamüdomoonas. Tiikides ja väikestes veekogudes seisva veega esineb sagedasti mikrokoopiliselt väike roheline vetikas — *klamüdomoonas* (joon. 102). Uhes teiste vetika-

tega paljuneb ta siin mõnikord sellisel hulgal, et vesi muutub rohelisteks. Säärase vee kohta öeldakse, et see „õitseb“.

Klamüdomoonase keha koosneb ühest rakust. Ta on kattunud *kestaga* ja sisaldab värvitut *protoplasmat tuumaga*. Raku eesmisel otsal on klamüdomoonasel *kaks ühesugust viburit*, millede abil ta vees edasi liigub.



Joon. 102. Üherakne roheline vetikas — klamüdomoonas.
Paremal — klamüdomoonase kesta all on tekkinud neli eost.



Joon. 103. Rakk mitmerakse vetika — keermikvetika niidist.

Klamüdomoonas omab *klorofüllit*, millest olenebki ta värvus. Klamüdomoonas neelab teda ümbritsevast keskkonnast vett ja süsihappegaasi ning valguse käes moodustub neist orgaaniline aine — tärklis. Huvitav on ka see, et samaaegselt klamüdomoonas tarvitab ümbritsevast keskkonnast ka valmisolevat orgaanilist ainet. Nii esineb sel vetikal segatoitumine.

Enne paljunemist jääb klamüdomoonas püsiseisukorda ja kaotab viburid. Protoplasma ja tuum jagunevad tal pooleks. Ühest rakust moodustub kaks. Need poolduvad omakorda jälle. Nii tekib emakesta all neli väikest raku — *east* (vt. joon. 102).

Varsti kattuvad need eosed igaüks oma kestaga ja tekiavad viburid. Väljudes rebenenud emakestast, muutuvad nad liikuvaks. Liikuvad eosed kasvavad kiiresti ja muunduvad täiskasvanud klamüdomoonasteks, mis selle järel jällegi jagunevad.

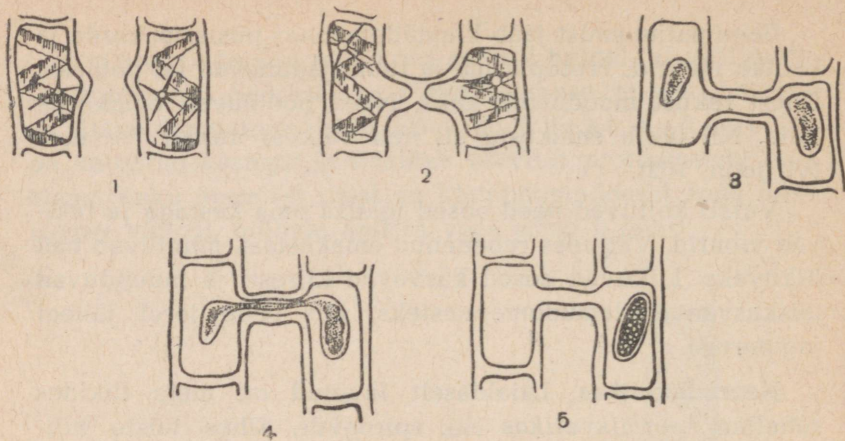
Keermikvetikas. Laialdaselt levinud on meie tiikides roheline *keermikvetikas* ehk spirogüür. Ühes teiste *niitvetikatega* moodustab ta rohelise kõntsa.

Keermikvetika niidid on pikad, hargnematud, peenikesed ja koosnevad reast suurtest piklikest rakkudest. See on **h u l k r a k n e** vetikas.

Igal keermikvetika rakul on *kest*, *protoplasma* ja *tuum* (joon. 103). Protoplasmas on helerohelised looklevad lindid, mis sisaldavad *klorofüll*i. Selle abil moodustab keermikvetikas süsihappegaasist ja veest valguse käes orgaanilist ainet — tärklist. Selgel suvepäeval võib veekogus tähele panna, kuidas eralduv hapnik koguneb keermikvetika niitide vahele ja tõstab neid veepinna poole.

Kõik keermikvetika rakud võivad jaguneda põiki. Jagunenud rakud kasvavad siis pikkuses. Pikeneb sellepärast ka kogu niit.

Keermikvetikas paljuneb omapäraselt. Esiteks kattuvad kaks üksteise kõrval seisvat niiti ühise limaga. Siis kasvavad vastakuti seisvatest rakkudest üksteisele vastu sopid (joon. 104). Pärast seda kasvavad sopid oma otstega kokku, kuna vahesein nende vahel lahustub. Tekkinud kanali kaudu ühe raku sisu liigub teise raku.



Joon. 104. Keermikvetika paljunemine.

1 — rakkudel tekivad sopid; 2 — sopid liituvad; 3 — vahesein rakkude vahel lahustub; 4 — ühe raku protoplasma ja tuum liigub teise raku; 5 — liitumise tulemusena kahest rakust moodustub sügoot.

Pärast seda ühineb ühe raku protoplasma teise raku protoplasmaga, ühe raku tuum teise raku tuumaga. Kahe raku liitumise tulemusena moodustub üks niinimetatud *sügoot*. Igast sügootist kasvab siis jälle uus keermikvetika niit.

Küsimusi.

1. Kus elutseb klamüdomoonas?
2. Milline on tema ehitus? Seletage joon. 102 järgi.
3. Kuidas toitub klamüdomoonas?
4. Kuidas paljuneb klamüdomoonas? Seletage joon. 102 järgi.
5. Kus levib keermikvetikas?
6. Milline on tema ehitus? Seletage joon. 103 järgi.
7. Kuidas toitub keermikvetikas?
8. Kuidas ta kasvab?
9. Kuidas paljuneb keermikvetikas? Seletage joon. 104 järgi.

Pruunvetikad.

Pruunvetikad levivad peaaegu eranditult meredes. Neist on meie põhjameredes laialt levinud *lehtadrud* ehk laminaariad (joon. 105). Nad kasvavad randade läheduses ning moodustavad teiste vetikatega veealuseid „metsi“.

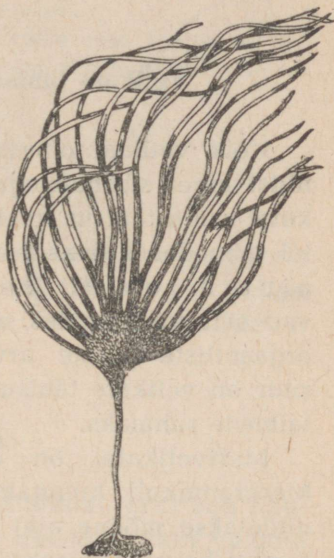
Lehtadru on suur hulkrakne vetikas, mille pikkus ulatub mitme meetrini. Lehtadru keha on liigestatud. Tal on juuretaolised jätked, mida nimetatakse *risoidideks*. Nende abil kinnitub ta kindlalt mere põhja külge.

Lehtadrul on juba midagi varre ja lehtede taolist. Kuid need pole siiski pärisvars ja pärislehed, sest neil pole sellist ehitust, mida leiame varrel ja lehtedel.

Lehtadrude rakud sisaldavad *klorofüll*i. Kuid ühes sellega on seal ka pruuni ainet. Seepärast ei ole neil roheline, vaid pruun värvus. Sellise värvuse pärast saidki need vetikad *pruunvetikate* nimetuse.

Klorofüll

Lehetaolistes organites, erilistes rakkudes, tekivad leht-



Joon. 105. Merivetikas lehtadru.

adrudel viburitega varustatud liikuvad eosed. Neid tekib nii palju, et lehtadrude tihnikuis on vesi väljatulnud eostest otse sogane. Nende liikuvate eoste abil paljunebki lehtadru.

Lehtadru on mitmeaastane taim, kuid tema lehtaolised organid vahetuvad iga aasta.

Vetikate tähtsus looduses ja majanduses.

Kõik vetikad omavad klorofüllil ja moodustavad orgaanilist ainet süsihappegaasist ja veest. Sellepärast on vetikatel sama tähtsus veekogude elus, nagu maismaa rohelistel taimedel kuival maal. Vetikad on orgaaniliste ainete loojad veekogudes. Loomad, kes elutsevad neis veekogudes, elavadki lõpptulemusena just nende orgaaniliste ainete arvel, mida töötlevad vetikad. Eriti suur on vetikate tähtsus meredes, kus nad on valitsevaks taimede rühmaks.

Merivetikatel on oma väärtus ka rahvamajanduses. Mererannikuil kogutakse neid rannalt pärast tormi, neid niidetakse mõõna ajal ja kasutatakse loomade söödaks, samuti ka väetamiseks. Neist toodetakse ka mitmesuguseid produkte — piiritust, äädikhapet ja teisi. Eriti suurt tähtsust omab joodi^{*}tootmine lehtadrude ja teiste pruunvetikate tuhost. Meil on vetikate kasutamise alusel loodud oma jooditööstus.

Küsimusi.

1. Kus levivad lehtadrud?
2. Milline on nende ehitus? Seletage joon. 105 järgi.
3. Kuidas toitub lehtadru?
4. Kuidas paljuneb lehtadru?
5. Milline on vetikate tähtsus looduses?
6. Milline tähtsus on merivetikatel meie rahvamajanduses?

Ulesandeid.

1. Leidke suvel veekogu „õitseva“ veega. Ammutage sellest purgiga vett ja vaadeldge seda valguse käes. Vesi näib olevat rohekas temas. paljunevate vetikate küllusest. Nende keskel on palju hulkrakseid vetikaid. Puhtamas vees võib ehk leida ka juba palja silmaga märgatavaid hulkrakse vetika, keraviburlase rohelisi kerakesi.

2. Leidke veekogu rohelise kõntsaga, võtke seda kepiga ja vaadeldge kõntsa moodustavaid rohelisi niitvetikaid. Nende hulgas võib leida ka teile juba tuntud keermikvetikas.

SEENED.

Seened on väga arvukas taimede rühm. Nende hulgas on oma välimuselt väga erisuguseid liike. Uldtuntud kübarseente kõrval kasvab looduses ka selliseid seeni, millel ei ole ei kübarat ega jalga.

Hallitusseened.

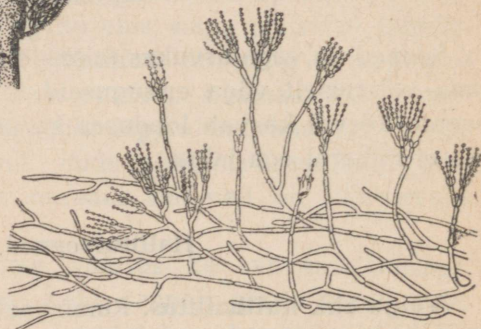
Valge ehk **nutthallitus**. Rammusal mullal, eriti aga haudunud sõnnikul võib sagedasti näha tihedaid pikki valgeid niite. See on seen, *valge* ehk *nutthallitus*. Teda võib kohata ka koduses majapidamises — niiskel leival, ülevalminud mahlakatel puuviljadel ja teistel toiduainetel.

Kerge on tähele panna nutthallituse tekkimist niiskel hobusesõnniku tükil. Kui see panna klaasile ja katta teeklaasiga, siis kattub see varsti nagu valgete udekarvakestega (joon. 106).

Nutthallituse keha moodustab *seeneniidistiku*, mis koosneb hargnevatest *seeneniitidest*. Nad sisaldavad protoplasmat ja palju tuumi. Mingisuguseid vaheseinu ei ole niitides märgata. Kogu seeneniidistik on vaid üks suur hargnenud rakk.

Nutthallitusel, nagu kõigil seentel, ei ole klorofüllü ning ta toitub valmisolevate orgaaniliste ainetega. Seeneiidid imavad seda sõnnikust.

Mõned nutthallituse niidid kasvavad ülespoole ja tekitavad oma latvadel ümmargusi nutte. Sellepärast nimetatakse valget hallitust ka *nutthallituseks*.



Joon. 106. Valge ehk nutthallitus.

Eraldi — nutt eostega.

Joon. 107. Roheline ehk pintselhallitus.

Nuttides valmivad arvukad eosed. Valminud eosed väljuvad ühes limaga, kuivavad siis ning kantakse tuulest laiali. Sattudes soodsatesse tingimustesse, hakkavad nad idanema ning panevad alguse uutele seentele.

Roheline hallitus. Roiskuvatel ainetel, toiduproduktidel ja isegi tindil ilmub sageli hallitusseen — *roheline hallitus* (joon. 107).

Selle seene keha koosneb samuti hargnevatest niitidest. Kuid need niidid on juba vaheseintega jagunenud üksikuteks rakkudeks. Seen imab oma niitidega ümbritsevast keskkonnast vett ühes selles lahustunud orgaaniliste ainetega.

Mõned rohelise hallituse seeneniitidest kasvavad ülespoole ning nende ladval tekivad pintslitaolised *eoste* kogumikud. Sellepärast nimetatakse rohelist hallitust ka *pintselhallituseks*.

Huvitav on, et rohelises hallituses avastati hiljuti aine, mis tapab haigusi tekitavaid baktereid, kuid ise on inimese organismile kahjutu. Sellest ainest valmistavad meie nõukogude teadlased nüüd märkimisväärset arstimit — *penitsilliini*. Penitsilliini abil ravitakse edukalt kardetavaid haigusi.

Küsimusi.

1. Kus esineb nutthallitus?
2. Milline on selle seene keha ehitus? Seletage joon. 106 järgi.
3. Kuidas toitub nutthallitus?
4. Kuidas paljuneb nutthallitus?
5. Kus esineb rohelist hallitust?
6. Milline on selle seene ehitus? Seletage joon. 107 järgi.
7. Kuidas paljuneb roheline ehk pintselhallitus?
8. Mis on penitsilliin ja kus teda kasutatakse?

Ulesandeid.

1. Pange klaasile tükike värsket hobusesõnnikut ja katke see teeklaasiga. Vaadeldge, kuidas ta varsti kattub valge hallituse seeneniitide udekarvakestega. Pange tähele niitide kasvamist ülespoole ning nende ladvas mustade nuttide tekkimist eostega. Vaadake neid mikroskoobi all.

2. Võtke tükk leiba, niisutage ja pidage seda lahtiselt paar päeva. Niisutage teda uuesti, pange klaasile ja katke teeklaasiga. Niiskel lei-

val idaneb mitmesuguseid hallitusseeni, millede eosed on sattunud sinna. Nende hulgas võib olla ka rohelist hallitust, mis moodustab eoste pintsleid. Vaadake teda mikroskoobi all.

Kübarseened.

Kübarseened kasvavad peamiselt metsades. Sellised on kõigile tuntud kivipuravik, punapuravik, kasepuravik, piparriisikas ja teised. Niitudel ja karjamaadel, samuti ka elumajade ümbruses leidub sampinjone.

Kübarseene ehitus. Seeneks nimetatakse harilikult just seene kübarat ja jalga, see on tema maapealseid organeid. Kuid seenel on ka maa-alune organ — *seeneniidistik*. See koosneb mulda läbivatest valgetest seeneniitidest. Sama-sugustest valgetest niitidest koosneb ka seene kübar ja jalg, kuid siin põimuvad nad tihedasti üksteisega põimistikuks.

Seeneniidid koosnevad omakorda pikkadest rakkudest. Igas rakus on protoplasma ja mitu tuuma. Nii on kübarseenetel rakud mitmetuumalised.

Vee ja toiduainete kasutamine. Seente idanemiseks on vajalik niiske, orgaanilistest ainetest rikas muld. Seente suur veetarvidus nähtub juba sellest, et seene kübar ja jalg ilmuvad vaid pärast head vihma. See igale tuntud nähtus on muutunud isegi kõnekäänuks: „Kasvavad, kui seened vihma järel“. Kuival suvel seeni metsas ei leidugi.

Oma tugevasti kasvanud ja mullapinda põimivate niitidega imab seeneniidistik mullast vett. Uhes veega imab ta ka sellest mineraalsooli ja orgaanilisi aineid. Juba valmisolevatest orgaanilistest ainetest, mis kunagi tekitati roheliste taimede poolt, ehitavad seened oma keha.

Paljunemine. Seene kübar on eoste arenemise kohaks. Mõnede seente, näiteks pilvikute, riisikate, piparriisikate

kübara alumisel pinnal leiame me kiirjaid *eoslehti* ehk lamelle. Nendel asetsevad rakud, mis kannavad *eoseid*. Selliseid seeni nimetatakse *lehikulisteks*.

Teistel seentel, näiteks kivipuravikul, punapuravikul, kasepuravikul, on kübara alumisel pinnal suur hulk peenikesi a v a s i d. Need viivad kitsastesse torukestesse. Nende torukeste seintel asetsevad rakud, mis kannavad *eoseid*. Selliseid seeni nimetatakse *torikulisteks*.

Looduses levitab valminud *eoseid* tuul. Soodsal juhul hakkavad nad idanema ning annavad alguse uutele seentele.

Pärast eoste valmimist sureb seene kübar ja jalg. Mulda jäänud seeneniidistik elab aga mitmeid aastaid.

Seente kasvatamine. Korduvalt on tehtud katseid kasvatada metsaseeni kunstlikes tingimustes. Et aga metsas need seened on seoses puude juurtega, siis ei ole seente kultuur metsast väljaspool õnnestunud. Ainult sõnnikuseeni — sampinjone kultiveeritakse eri, enamasti maa-alustes kasvuhoonetes.

Küsimusi.

1. Millistes tingimustes hakkavad kasvama kübarseened?
2. Milline on kübarseene ehitus?
3. Kuidas toituvad seened?
4. Kuidas paljunevad seened?
5. Kus moodustuvad eosed lehi- ja torikseentel?
6. Milliseid kübarseeni kultiveeritakse kunstlikes tingimustes?

Ulesandeid.

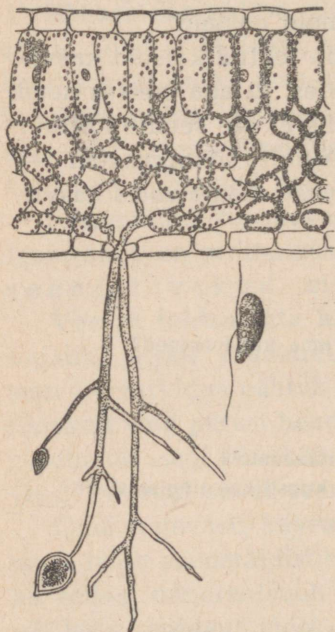
1. Otsige metsas mitmesuguseid kübarseeni. Vaadeldge neid ja õppige neid tundma välimuse järgi. Kaevake mõned seened mullast üles ning vaadeldge mullas peituvat seeneniidistikku.

Puutüvedel otsige torikuid, taelu. Neil on seeneniidistik levinud kas puukoores või ka puidus.

2. Kodus lõigake mõnel seenel valminud kübar jalalt ära ja pange siis alumise poolega valgele paberile kohas, kus pole tuuletõmbust. Mõne aja pärast leidub paberil väljapuistunud eosleid. Nad asetsevad just samas suunas, nagu kübaral eoslehed või torukesed.

Seente tähtsus majanduses.

Seened on kultuurtaimede parasiidid. Seeni, mis toituvad elavate organismide valmisoleva orgaanilise ainega, nimetatakse *parasiitideks*. Meie majanduses toovad seened-parasiidid suurt kahju kultuurtaimedele.



Väga kahjulik parasiit on *kartuliseen*, mis elab kartulil (joon. 108). Sellega nakatatud kartuli pealsed muutuvad pruuniks, mustaks ja hävivad. Nakatus levib ka mugulatele, tekitades niinimetatud „kartuli mugulamädanikku“.

Kartuliseen paljuneb liikuvate, viburitega varustatud eostega (vt. joon. 108). Nad võivad liikuda ainult vees. Seepärast levib kartuliseen eriti vihmasel suvel.

Et takistada kartuli mugulamädaniku levimist, valitakse seemnekartuliteks terved, nakatamata mugulad. Väga tähtis on aretada neid kartuli sorte, mis on

Joon. 108. Kartuli leht, nakatatud kartuliseenega (mikroskoobi all).
E r a l d i — kartuliseene liikuv eos (tugevasti suurendatult).

vastupidavad mädanikule. Esimesed sellised sordid on juba aretatud meie teadlaste poolt.

Nisu, kaer, hirss ja teised kõrsviljad võivad nakatuda *nõgiseentest*. Nõgipeaga nakatatud taimedel moodustub palju tumedaid eoseid. Vilja pea või pööris näib nagu söele põletatud.

Valminud eosed kantakse laiali tuulest, nad satuvad ter-
vetele seemnetele ja säilivad ühes nendega kuni külvini. Kevadel idanevad ühes seemnetega ka nende küljes olevad eosed. Nii on juba idanemise momendist alates taimed naka-
tatud nõgiseentega.

Nõgiseente tõrjeks *puhitakse* seemneid enne külvi mürkidega. Mürgid tapavad seente eosed, kuid ei tee kahju seemneidudele. Meie teadlased on aretanud taimesorte, mis on vastupidavamad nõgiseentele.

Rukis nakatub *tungalterast*. Nakatub peamiselt sigimik. Selle tagajärjel tekib viljatera asemele tumepruun „sarv“ ehk „soehammas“, mis koosneb tihedalt põimunud seene-
niidikestest. Mahakukkunud tungalterad talvituvad. Kevadel idanevad nad ning rukki õitsemise ajaks moodustuvad nutid eostega. Eosed kannab tuul laiali ning nad satuvad õitele.

Tungaltera tõrjeks eemaldatakse need enne külvi. Välja-
korjatud tungalterad antakse apteekidesse ravimite val-
mistamiseks.

Söödavad ja mürgised seemned. Seentest on paljud söö-
davad. Metsarajoonides korjatakse meil kivipuravikke, punapuravikke, kasepuravikke, piparriisikaid, kuuseriisi-
kaid, võipuravikke, kännuseeni. Pärast vastavat valmistust kasutatakse neid toiduks. Värsketes seentes on kuni 90% vett. Kuivatatud seentes on palju valke — kuni 40% ja rohkemgi.

Kuid metsas esineb ka mürgiseid seeni. Sellised on näiteks valge kärbseseen, punane kärbseseen ja teised. Nende kasutamine toob kaasa raskeid mürgitusi.

Küsimusi.

1. Milliseid seeni nimetatakse parasiitideks?
2. Millist kahju tekitab kartuliseen ning kuidas temaga võidelda? Seletage joon. 108 järgi.
3. Millist kahju toob nõgipea kõrsviljadele?
4. Millise eesmärgiga ja kuidas puhitakse seemet enne külvi?
5. Millist kahju toob rukki tungaltera? Kuidas toimub tema tõrje?
6. Milliseid söödavaid ja mürgiseid seeni te tunnete?

Ülesandeid.

Otsige suvel viljade valmimise ajal põldudel taimi, mis on nakatatud parasiit-seentega.

1. Leidke talinisu või talirukki päid tungalteradega.
2. Leidke nisupäid, või kaera- ja hirsipööriseid, mis on nakatatud nõgiseentega.

Kogutud eksemplarid andke kooli taimekogusse.

SAMBLIKUD.

Samblikud on vähenõudlikud taimed ja asustavad looduses kõige viljatumaid paiku. Nad kasvavad metsas. Nad katavad määratu suuri alasid tundrates. Neid leidub ka kõrgel mägedes — paljastel kividel ja kaljudel, kus ei suuda kasvada enam mingisugused teised taimed.

Samblike mitmekesisus. Samblikke on oma kujult väga mitmesuguseid.

Sagedamini esineb samblikke, millel on kuiva kooriku välimus. Mõned samblikud moodustavad puukoorel ja kivil lehtede taolisi plaate mitmesuguses värvuses. Sellistest samblikest esineb kõikjal haavakoorel *seinakorp* (joon. 109).

Mõnedel samblikel on põõsakeste kuju. Selline on näiteks *puuhabe*, mis ripneb vanade kuuskede okstel. Selline on ka *põdrasamblik*, mis kasvab meie okasmetsades kuivadel pinnastel (joon. 110).



Joon. 109. Seinakorp.



Joon. 110. Põdrasamblik.

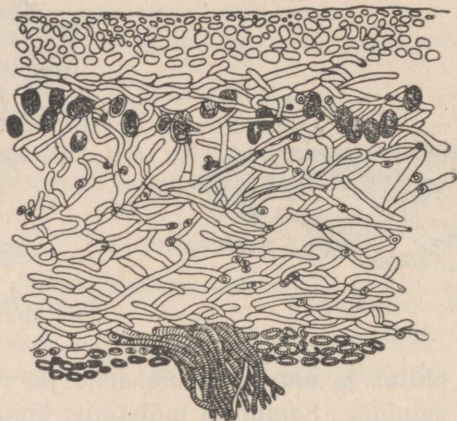
Sambliku ehitus ja eluviis. Kaua aega jäi mõistatuseks, mis on õieti samblik. Sambliku mõistatus õnnestus lahendada möödunud sajandi kuuekümnendatel aastatel vene teadlastel A. S. Famintsõnil ja O. V. Baranetskil. Nad tegid kindlaks, et samblik koosneb vetikast ja seenest.

Sambliku lõike vaatlemisel mikroskoobis võib näha ümargusi vetika rohelisti rakke ja neid põimivaid seeneniite (joon. 111).

Seen imab oma niitidega ümbritsevast kehvast keskkonnast vett temas lahustunud mineraalsooladega. Kuid orgaanilisi aineid ei leia ta sagedasti selles keskkonnas ning saab seda vetikalt, mis moodustab neid valguse käes süsihappegaasist ja veest. Vetikas kasutab omakorda vett ja mineraalsooli, mida hangib seen.

Samblike tähtsus looduses ja majanduses. Samblikud on kõige vähenõudlikumad kõigist taimedest. Nad asuvad

elama paljaile kividele ja kaljudele. Surres jätavad nad siia kihi huumust. Sellel võivad kasvama hakata juba teised taimed — alguses samblad ja siis juba nõudlikumad õistaimed. Nii on samblikud esimesteks asukateks. Nad valmistavad



Joon. 111. Ristilõige samblikust
(mikroskoobis).

pinnast teistele taimedele. Selles ongi nende tähtsus looduses.

Suurim majanduslik tähtsus on samblikel tundras. Põdra-samblikud ja teisedki hõlmavad seal ääretuid alasid. Nad on toidubaasiks põhjapõdrakasvatusele, mis on tundraelanikele peaelatusalaks.

Küsimusi.

1. Kus on looduses levinud samblikud?
2. Kuidas eristatakse samblikke keha vormi järgi? Seletage joon. 109 ja 110 järgi.
3. Milline on sambliku ehitus? Seletage joon. 111 järgi.

4. Millised on suhted seene ja vetika vahel samblikus?
5. Milline on samblike tähtsus looduses?
6. Milline on samblike tähtsus majanduses?

Ulesandeid.

1. Vaadeldge niiskeid kive jõgede ja ojade lähedal, kas neil ei ole mitte samblikke? Viige selliseid kivitükke koolikogusse.
2. Leidke haabade ja teiste puude koorel mitmesuguseid samblikke. Lõigake neid välja ühes koorega ja tooge koolikogusse.
3. Vanade kuuskede okstelt otsige ripnevat puuhabet. Uhes oksaga andke see koolile.
4. Okasmetsas otsige põdrasambliku valgeid põõsaid ja tumepruune islandi sambliku torte. Koguge neid kooli jaoks.

SAMBLAD.

Samblad on laialt levinud meie metsades, eriti okasmetsades, niihästi maa pinnal kui ka puude tüvedel. Määratu suuri alasid hõlmavad nad tundrates. Tugevasti levivad nad ka rabadel. Mitmed samblad asuvad elama ka märgadele kividele ja kaljudele ning ühes samblikega on nad seal taimkatte pioneerideks.

X Rohelised samblad.

Meie metsades esineb sagedasti *karusammalt* ehk käolina, mis moodustab tihedaid samblamähtaid.

Karusambla ehitus ja eluviis. Karusammal on väike taim sirge tüvega, mis on kattunud tihedalt kitsaste tumeroheliste lehtedega. Seega on tal juba keerukam ehitus kui vetikatel. Ta on *varre ja lehtedega taim* (joon. 112).

Juuri karusamblal ei ole. Nende asemel hargnevad varre alumisest osast hulkraksed juuretaolised niidid, niinimetatud

risoidid. Risoididega kinnitub sammal pinnasesse, millest saab vett selles lahustunud sooladega.

Karusambla lehed sisaldavad klorofüllit. Seetõttu valmistavad nad valguse käes süsihappegaasist ja veest orgaanilist ainet.

Karusambla paljunemine. Karusambla mättas on kahe-suguseid samblaid — isas- ja emastaimi (joon. 113).

Isastaimed erinevad oma varte punakaspruunide tippudega. Varakevadel tekivad neis tippudes paljunemisorganid, millel on väikeste piklike kotikeste kuju. Neis arenevad viburitega varustatud rakud — *spermatozoidid*, isas-sugurakud.

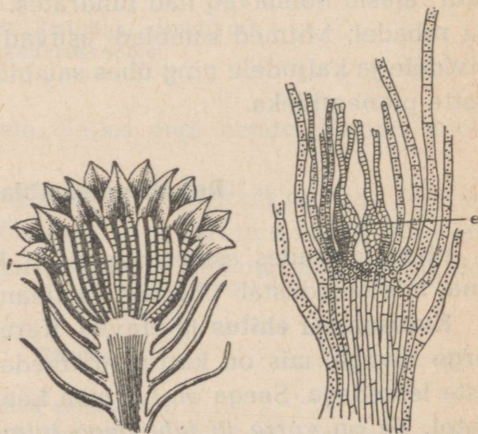
Emastaimedel arenevad paljunemisorganid samuti varre tipus ja neil on pudelikeste kuju. Igas sellises pudelikeses areneb *munarakk*.



Joon. 112.

Karusammal:

vasakul — isas-,
paremal — emas-
taimed.

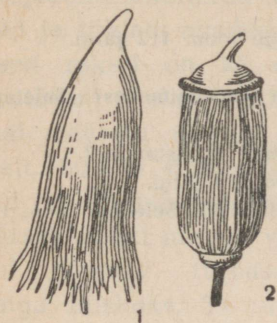


Joon. 113. Karusambla varre ladvad:

vasakul — isas-, paremal —
emastaim paljunemisorganitega.

Vihmasaju ajal satuvad spermatozoidid ühes veetilgaga emastaimel ladvale. Liikudes vees viburite abil, tungivad spermatozoidid munarakule ja üks neist ühineb sellega. Toimub *viljastamine*.

Nii on karusammal küll kuiva maa taim, kuid viljastamine toimub tal ainult vees. Ilma veeta ei saa spermatozoidid sattuda emastaimedele ega tungida munarakuni. Vesi on vajalik tingimus sammalde paljunemisel.



Joon. 114. Karusambla kupa:

1 — kaetud tanuga, 2 — tanu on ära langenud, 3 — kaas on avanenud ning eosed puistuvad.



Joon. 115. Karusambla eelniit.

Suve kestel areneb emastaimel viljastatud munarakust kupa eostega. Eoskupa asetseb pika harjase otsas ja on kattunud valkja karvastunud tanuga (joon. 114).

Eosed kupras valmivad vaid järgmisel suvel. Siis langeb tanu, kupa avaneb ja sellest puistuvad laiali eosed. Karusambla eosed levivad tuule abil. Sattunud soodsatesse tingimustesse, eos idaneb ja moodustab roheline niidi, niinimetatud sambla *eelniidi* (joon. 115). Eelniit kasvab, hargneb. Mõned tema harud tungivad pinnasesse.

Eelniidil tekivad pungad, millest edaspidi arenevad sam-
maltained varte ja lehtedega.

Küsimusi.

1. Kus elutsevad samblad?
2. Milline on karusambla ehitus? Seletage joon. 112 järgi.
3. Kuidas ta toitub?
4. Mis moodustub karusambla isas- ja emastaimedes? Seletage joon. 113 järgi.
5. Millistes tingimustes toimub karusamblal viljastamine?
6. Kus tal valmivad eosed? Seletage joon. 114 järgi.
7. Mis moodustub karusamblal eose idanemisel? Seletage joon. 115 järgi.
8. Millest arenevad karusamblad?

Ulesandeid.

1. Leidke suvel metsas karusamblamättaid. Kaevake välja mõned taimed ja vaadeldge nendel surevat alumist osa ja kasvavat ülemist latva. Noppige mõned isastaimed, mis erinevad oma läinud punakaspruuni tipuga.

Noppige karusambla emastaimi. Valige neist eksemplarid: a) eeskupraga, mis on kaetud tanuga; b) eeskupraga, mis on kaetud ainult kaanega; c) eeskupraga, mis paiskab välja valminud eoseid. Koguge mõned kuprad valminud eostega ja säilitage neid paberkotikestes.

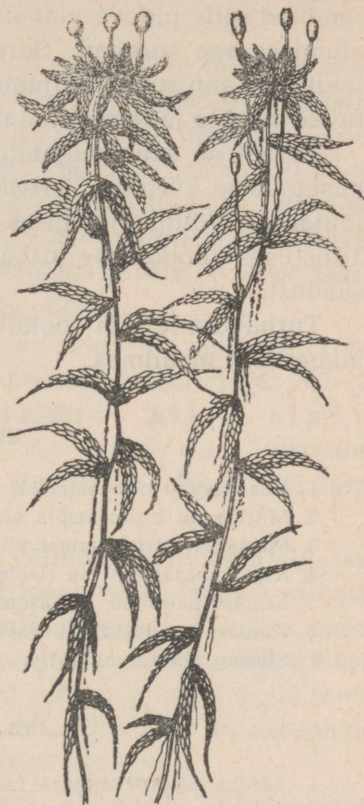
2. Külvake sambla eosed keevas vees läbikeedetud turbaplaadile, pange see sügavasse taldrikusse, katke pealt klaasiga ja asetage sooja kohta valguse kätte. Niisutage turbaplaati parajal määdul ja vajaduse kohaselt. Külvata võib varakevadel või sügisel. Eosed hakkavad siis ruttu idanema ja moodustavad rohelised hargnevad niidid — karusambla eelniidid.

Turbasamblad.

Metsades niisketes paikades esineb sagedasti valge turba- ehk r a b a s a m m a l, sfaagnum. Eriti palju kasvab teda rabadel.

Turbasammal, sfaagnum. See on väike taim nõrga oksise varrega ja valkjate lehekestega (joon. 116).

Ainult mõned leherakud on elavad ja sisaldavad klorofülli. Nendes rakkudes tekib valguse käes süsihappegaasist ja veest orgaaniline aine. Ülejäänud leherakud on surnud ja tühjad, avadega. Sellised rakud on ka varres. Seetõttu neelab turbasammal määratu suurel hulgal vett, 20—25 korda rohkem kui on ta oma raskus. See pärast teebki metsas või niidul kasvav turbasammal paiga niiskeks. Ta soostab selle, nagu räägitakse.



Joon. 116. Turbasammal.

Turbasammal on niiskete paikade ja soode asukas, ning tal ei ole risoide, nagu karusamblal. Need oleksid ka temale liigsed. Ta ei kinnitu pinnasesse ja vesi tuleb temasse lehtede ja varre avatud rakkude kaudu.

Nagu karusammalgi, on turbasammal mitmeaastane taim.

Paljunemiseks vajalikud isas- ja emasorganid asetsevad temal ühel taimel, kuid eri okstel. Pärast viljastamist arenevad taimel kuprad eos-*tega*. Nende abil paljuneb turbasammal.

Turba tekkimine. Turbasammal ja teised valged samblad

on turbamoodustajaiks, mispärast nad on saanudki turbasammalde nimetuse.

Kasvades kallastel ja sealt edasi ka soo pinnale, katavad samblad selle pideva vaibana. Ulemises osas nad kasvavad, alumises aga surevad. Surnud osad langevad põhja ning tekitavad siin suuri kuhjumeid. Vees, õhu puudumisel, muutuvad sambla ja teiste sootaimede jätted aja jooksul turbaks.

Turbal on suur majanduslik tähtsus. Suur osa turbast kasutatakse kütteks. Turbakütteil töötab palju suuri elektrijaamu. Põllumajanduses tarvitatakse teda väetusainena. Tööstuses toodetakse turbast piiritust ja teisi väärtuslikke saadusi.

Turbavarudelt ja tootmiselt on Nõukogude Liidul esimene koht maailmas.

Küsimusi.

1. Kus kasvab turbasammal?
2. Milline on turbasambla ehitus? Seletage joon. 116 järgi.
3. Mispärast turbasammal võib neelata palju vett?
4. Kas turbasamblal on risoide?
5. Kuidas paljuneb turbasammal?
6. Kuidas moodustub turvas?
7. Milline tähtsus on turbal meie rahvamajanduses?

Ulesandeid.

1. Leidke niiskes metsas turbasambla mätas. Valige sellest välja-
paistvaid taimi ja vaadeldge nende ehitust: vart ja oksti lehtedega. Ulemistel okstel leidke kupraid, mis on madalatel varrekestel. Pigistage kätte võetud taimi — kas neist ei jookse vett?

2. Võtke kaasa koju mõned turbasambla taimed ja tehke nendega järgmine katse. Pange kõrvuti kaks klaasi — üks täidetud veega, teine tühi. Laske turbasambla alumised otsad veega täidetud klaasi, kuna laduvad murdke tühja klaasi. Vaadeldge, kuidas turbasambla poolt neelatud vesi jookseb ühest klaasist teise.

SÕNAJALAD.

Sõnajalad kasvavad meil varjukates ja niisketes paikades, metsades ja kuristikes.

Sõnajala ehitus ja eluviis. Maarjasõnajalg on mitme aastane rohttaim. Mullas on tal peitunud moonunud maa-alune vars — *juurikas*. Sellest ülespoole lähivad lehed. Maarjasõnajala noored lehed on spiraalselt keerdunud, täiskasvanud lehed tõusevad kenasti püsti oma pikadel vartel. Lehed surevad tal sügisel, kevadel aga kasvavad ladvapungast jälle uued. Süsihappegaasist ja veest tekib lehtedes valguse käes orgaanilist ainet.

Juurikast hargnevad allapoole *lisajuured*, milledega taim ammutab mullast vett temas lahustunud sooladega. Nii on sõnajalal, erinevalt sammaldest, mitte ainult vars lehtedega, vaid ka juured. Võrreldes vetikatega, on sõnajalal veel keerukam ehitus kui sammaldel.

Sõnajala paljunemine. Oma välimuselt on sõnajalg sarnane õistaimedega. On levinud isegi vana legend sellest, nagu õitseks sõnajalg jaanilaupäeva öösel ja nagu oleks sõnajala õiel nõiduslik võime avastada peidetud varandusi. Kuid selle ilusa legendi sisu põhjeneb vaid sellel, et ei tunta sõnajala loomust. Sõnajalg ei õitse kunagi, ei moodusta vilju ega seemneid. Tema paljuneb *eostega*.

Suvel tekivad sõnajala lehtede alumisele küljele pruunid kühmukesed. Siin valmivadki eosed.

Valminud eosed puistuvad ning kantakse laiiali tuulest. Soodsatel tingimustel eos idaneb ning moodustab väikese, sentimeetrist väiksema läbimõõduga südaja lehekese. See on sõnajala *eelleht*.

Risoidide abil kinnitub eelleht mullasse. Eellehe alumi-

sel, vastu maad oleval küljel arenevad paljunemisorganid. Uhed organid on *spermatozoididega*, teised *munarakkudega*. Kui eellehe alumisel küljel on vett, ujuvad spermatozoidid munarakkude juurde ja liituvad nendega. Toimub *viljastamine*.

Seega toimub ka sõnajalal viljastamine ainult siis, kui on vett.

Viljastatud munarakust areneb eellehel noor sõnajalataim varre ja lehtedega.

Küsimusi.

1. Millistes tingimustes kasvab sõnajalg?
2. Milline on sõnajala ehitus?
3. Kuidas toitub sõnajalg?
4. Kus tal valmivad eosed?
5. Mis tekib sõnajalal eose idanemise järel?
6. Millistel tingimustel toimub tal viljastamine?
7. Mis areneb sõnajalal viljastatud munarakust?

Ülesandeid.

1. Otsige suve lõpul metsast sõnajalg ning kaevake see välja. Vaadeldge ta juurikat temast allapoole hargnevate lisajuurtega ja ülespoole suunduvate lehtedega. Pöörake lahti teokarbi taoliselt keerdunud lehed. Täiskasvanud lehtede alumisel küljel leidke pruunid kühmukesed. Kitkuge mõni selline leht, pange paberisse ja viige koju. Mõne aja pärast koguge väljapuistunud eosed ja säilitage need paberkotikeses.

2. Külvake (mitte tihedalt!) sõnajala eosed keevas vees olnud turba-plaadile, pange see sügavasse taldrikusse, katke klaasiga ja asetage siis sooja kohta valgusesse. Turbaplaati niisutage parajal määdul. Külv on soovitatav läbi viia kas vara sügisel või kevadel. Siis hakkavad eosed kiiremini idanema. Turbaplaat kattub eellehtedega, millel arenevad seejärel väikesed sõnajalataimed.

Osi ja kold.

Sõnajalgadele väga lähedased oma ehituselt ja paljune-
miselt on osjad ja kollad.

Osi. Põldosi esineb sagedasti umbrohuna põldudel, kuid



Joon. 117. Põldosi:

paremal — kevadine võsu, vasakul —
suvine, roheline võsu.

ta kasvab ka harimata pinnasel. See on mitmeaastane
taim pika hargneva, mullas talvituva juurikaga.

Kevadel kasvavad tal juurikast valkjaskollased
võsud väikeste lehtede männastega (joon. 117). Neil

võsudel on ladvas väikesed eospead, milles valmivad *eosed*. Valminud *eosed* levitab tuul ning nad annavad alguse noortele taimedele.

Pärast *eoseid* kandvate võsude suuremist kasvavad samast juurikast rohelistes võsud (vt. joon. 117). Neil on klorofüll ja nad valmistavad valguse käes orgaanilisi aineid. Need võsud elavad sügiseni ning nad koguvad juurikatesse ja nendel olevatesse mugulatesse orgaanilisi aineid.



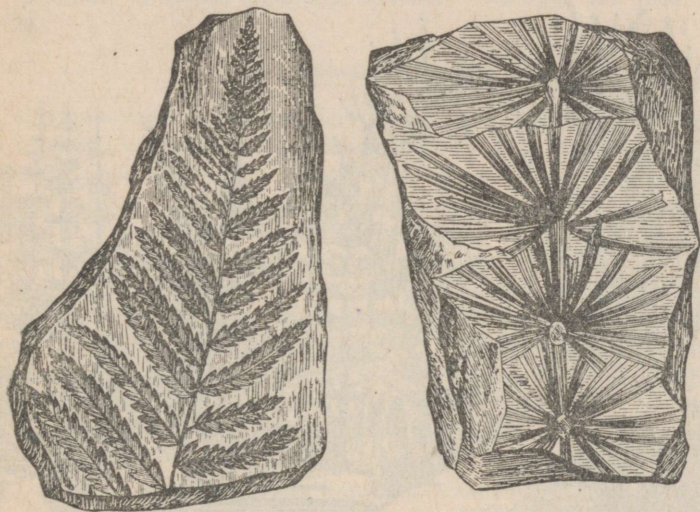
Joon. 118. Karukold.

Kold. Okasmetsades võib sagedasti kohata karukolda (joon. 118). See on mitmeaastane, igihaljas taim. Tal on pikk *roomav vars*, mis on täiesti kattunud väikeste hele-roheliste lehekestega. Varrest lähtuvad allapoole lisajuured, ülespoole aga kasvavad väikesed, harkjalt harunevad oksakesed. Nende tipus on eospead, milledes valmivad helekollased *eosed*.

Tuul kannab *eosed* laiali ja need annavad alguse noortele taimedele. Kollad tekitavad kolossaalse hulga *eoseid*. Metsarajoonide inimesed koguvad koldade eospäid ning annavad peadest saadud *eosed* apteekidesse.

Iidsed sõnajalad, osjad ja kollad.

Sagedasti leitakse maa kihtides, eriti seal, kus kaevandatakse kivisütt, iidsete taimede jäljendeid (joon. 119). Mõnikord leitakse isegi ürgpuude terveid kivistunud tüvesid.



Joon. 119. Iidsete sõnajalataoliste taimede jäljendid savistel kiltkividel.

Selliste leidude põhjal tehti kindlaks, et ühel Maakera elu muistsel perioodil olid sõnajalad, osjad ja kollad kõige levinumaid taimi. Nad kasvasid sooja ja niiske kliima tingimustes ning moodustasid määratu suuri soisi metsi (joon. 120).

Need iidsed sõnajalad, osjad ja kollad andsidki selle materjali, millest koosnevad kivisöelademed. Surnud puud langesid soodesse ja kuhjusid vee all. Neid kandsid edasi

jõed ja merehoovused ning katsid mitmesugused uhtma-
ained — muda, savi, liiv jt. Siin vee ja kivimikihtide all
muundusid need ürgtaimed õhu puudumisel miljonite aas-
tate kestel kivisöeks. Kui me nüüd põletame kivisütt, siis
saame me sooja iidsetest taimedest.



Joon. 120. Iidsed sõnajalad, osjad ja kollad (taastatud fossiilsete
jäänuste põhjal).

Kivisöel on eriti suur tähtsus meie maa rahvamajandu-
ses. Kivisöega töötavad elektrijõujaamad, vabrikud, teha-
sed. Temast saadakse mitmesuguseid kasulikke produkte.
Kivisöe rikkuselt omab Nõukogude Liit teist kohta maa-
ilmas.

Küsimusi.

1. Kus kasvab põldosi?
2. Milline on tema ehitus? Seletage joon. 117 järgi.
3. Kus tal moodustuvad eosed?
4. Kus kasvab karukold?
5. Milline on tema ehitus? Seletage joon. 118 järgi.
6. Kus tal tekivad eosed?
7. Millest ja kuidas moodustus kivisüsi? Kasutage siin joon. 119 ja 120.

Ulesandeid.

1. Varakevadel leidke põldosja eoseid kandvaid võsusid, mida rahvas nimetab „tilkadeks“ ehk „lambanisadeks“. Kaevake ta maast välja. Vaadeldge tema juurikat mugulatega ja sellest lähtuvate lisajuurtega. Pöörake tähelepanu juurika kui ka maapealse varre lülilisele ehitusele. Korjake ja keerake paberisse mõned eospead.

Koju jõudes keerake paber lahti ja vaadeldge, millised on peadest väljapuistunud eosed. Neil on erilised paksendid-vedrud ehk elateerid, mis peadest langedes haarduvad üksteisega ja tekitavad siis hõreda, udeja massi. Hingake neile ettevaatlikult. Niiske õhu mõjul eoste mass hakkab liikuma — vedrud löövad lahti. Kuivades tõmbuvad nad jälle kokku. Seetõttu eosed haarduvad ja idanevad üheskoos, rühmadena.

2. Otsige suvel samas kohas põldosja rohelist võsusid ja vaadeldge nende erisusi.

3. Leidke suvel okasmetsas karukold. Vaadeldge, kuidas ta kinnitub maa külge. Millised on temal vars ja lehed? Kuidas asetsevad temal eospead? Koguge kolla eospäid eostega, mähkige paberisse ja viige koju. Vaadeldge väljapuistunud eoseid. Koguge neid paberist kotikesse ja andke koolikogusse.

PALJASSEEMNELISED TAIMED.

Paljasseemnelisteks nimetatakse taimi, millel tekivad seemned, kuid ei moodustu vilju. Sellised on näit. mänd ja kuusk, millest koosnevad meie maa põhjaosas väga suured okasmetsad.

Mänd.

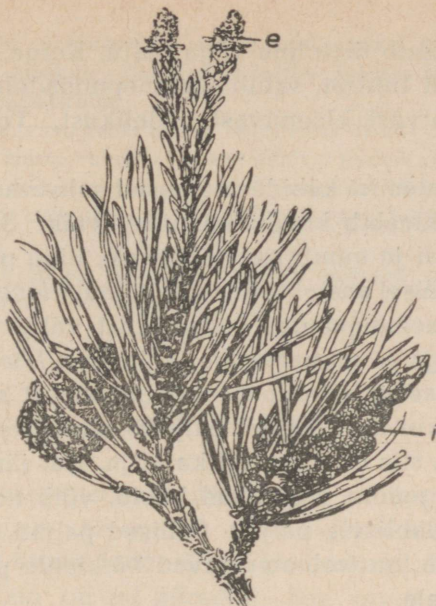
Männi eluviis. Mänd on vähenõudlik taim ja kasvab sagedasti kuivadel ja kehvadel pinnastel, mis teiste puude kasvuks on ebasoodsad. Oma pikkade juurtega ammutab ta vett pinnase sügavamatest kihtidest.



Joon. 121. Mänd:

vasakul — tihedas metsas kasvanud, paremal —
lagedal kasvanud mänd.

Kuid ühes sellega on mänd valguselembene taim. See kajastub ka ta väliskujul. Tihedas metsas on tal kõrged ja saledad tüved väikese võraga ladval. Avaral alal kasvab tal jäme oksine tüvi suure laiuva võraga (joon. 121).



Joon. 122. Männi oks isas- (i) ja emaskäbikestega (e).

Hariliku männi nõeljad lehed ehk okkad istuvad paari- dena ja asetsevad hõredalt. Juurtega ammutatud vett nad auravad välja väga kokkuhoidlikult. Nad püsivad puul 2—3 aastat, siis langevad maha.

Paljunemine. Paljunemisorganiteks on männil käbid. Nad ilmuvad varakevadel.

Uhtede männi kasvude tipus asetsevad punakad käbikesed, mis koosnevad soomustest. Iga sellise soomuse sisepool- lel on kaks *seemnepunga*, milles areneb kummaski üks *muna- rakk* (joon. 122).

Teistel külgvõsudel on kollakasrohelised käbid. Nende käbide soomustel on kaks *tolmukotikest*, milles valmib õie- tolm (vt. joon. 122).

Männil valmib õietolmu väga palju. Kerge, kuiv õietolm kantakse laiali tuulest, satub seemnepungadele ja peetakse kinni neid katvast kleepuvast vedelikust. Toimub *tolmlamine*.

Pärast tolmlemist kädide soomused sulguvad, kuna lõhed nende vahel kleebib kokku immitsev vaik. Suletud kädid kasvavad edasi ja muutuvad roheliseks ning puitunuks.

Alles järgmisel aastal toimub *õietolmu idanemine*. Tolmutoru tungib seemnepunga. Tolmutorust väljuv isasrakk liitub emasrakuga — munarakuga. Toimub *viljastamine*.

Pärast viljastamist areneb seemnepungast *seeme*. Et niihästi männil kui ka kõikidel paljasseemnelistel taimedel ei ole sigimikku, siis ei arene tal ka vilju. Kui järgmisel kevadel avanevad männi pruunikad kädid, võib näha, et seemned seisavad lahtiselt, paljalt. Sellised paljad seemned, see on ilma viljata, on iseloomustavad kõikidele paljasseemnelistele taimedele.

Männi seeme on varustatud tiivakesega ja kandub tuulest kaugele. Huvitav on, et männi tõusmed on mitme *idulehega*.

Küsimusi.

1. Millised on männi looduslikud omapärasused?
2. Millega erineb oma välimuselt lagedal kasvanud mänd tihedas metsas kasvanud männist? Seletage joon. 121 järgi.
3. Millised on männi paljunemisorganid? Seletage joon. 122 järgi.
4. Kuidas toimub männil tolmlamine ja viljastamine?
5. Millised on männi seemned?
6. Mispärast mändi hüütakse paljasseemneliseks taimeks?

Ulesandeid.

1. Vaadeldge, milline on tüvi ja võra männil, mis kasvab tihedas metsas. Võrrelge seda männiga, mis kasvab lagedal. Joonistage üles nii üks kui teine.

2. Vaadeldge varakevadel männil vastilmunud kábikesi. Painutage kõrvale nende üksikud soomused ja leidke ühtedes kábikestes seemnepungi, teistes tolmukotte.

Raputage kõvasti suurt mánni oksa. Mida te siis táhele panete?

3. Leidke mánni rohelisti tooreid kábisid ja selliseid pruunikaid valminud kábisid, mis on juba pakatanud ja millest seemned on varisenud. Koguge mánni seemneid ja vaadeldge nende ehitust. Mis soodustab nende levikut?

4. Kúlvake mánni seemneid mullaga táidetud potti ja vaadeldge tóusmete ilmumist. Joonistage need úles.

Mánd ja kuusk.

Meie okasmetsades kasvab úhes mánniga sagedasti ka kuusk. Kui erinevad aga on need liigid úksteisest!

Mánni ja kuuse looduslikud iseárasused. Mánnil on võra ladvas. Okkaid on tal hõredalt. See on valguselembene puuliik. Kuusel algab võra kohe maapinnalt ja lõpeb terava, püramiidja ladvaga. Okkaid on tihedalt. See on varjulembene puuliik.

Mánd pole nõudlik pinnase suhtes ning lepib mulla niiskuse vähese hulgaga. Ta võib kasvada kuivadel kehvaldel pinnastel, mis pole kõlblikud kasvamiseks kuusele. Kuusk on nõudlik pinnase ja niiskuse suhtes.

Mánd on kiirelt kasvav puuliik. Kuusk on seevastu pikaldaselt kasvav.

Mánnil on pikk sammasjuur ning ta on vastupidav tuuleheidetele. Kuusel on pinnaláhedased juured ning metsaservadel on ta tuuleheite ohus.

Mánni ja kuuse suhted. On huvitav vaadelda, kuidas suhtlevad mánd ja kuusk mitmesugustes kasvutingimustes.

Mánnipaludes, mis asetsevad kuivadel ja liivastel pinnastel, ei leia kuusk endale tarvilikke kasvutingimusi. Vee

ja pinnasest saadava toidu vähesusel kasvab ta väga pikaldaselt ega jõua kuidagi järele männile. Ta jääbki kõrgete mändide varju. Siin, palumetsas saavutab mänd kasvus võimu kuuse üle.

Kuid koguni teisiti kujunevad vahekorrad männi ja kuuse vahel viljakamatel ja niiskematel pinnastel. Siin kasvab kuusk normaalselt ning võib varjata valguselembese männi. Kõigepealt varjab kuusk ja hävitab männivõsa, mis ei suuda kuidagi kasvada varjus, kuuskede tiheda katte all. Kuusk võib siin varjata ka lähedasi täiskasvanud mände. Sellisest naabrusest kuivab valguselembene mänd ja hävib. Nii saavutab kuusk oma kasvamiseks soodsatel tingimustel võimu männi üle.

Küsimusi.

1. Mida vajavad mänd ja kuusk oma eluks?
2. Millised on männi ja kuuse suhted palumetsas, kuivadel ja kehadel pinnastel?
3. Millised on männi ja kuuse suhted viljakamatel ja niiskematel pinnastel?

KATESEEMNELISED TAIMED.

Kateseemnelisteks nimetatakse taimi, millel on õied, aga seemned arenevad viljades. Kateseemnelised taimed moodustavad meil kõige arvukama ja rohkem levinud taimede rühma. Oma seemne ehituselt kateseemnelised jagunevad kahte suurde rühma — *kaheiduleheliste* ja *üheiduleheliste taimede klassiks*.

Kaheidulehelised ja üheidulehelised taimed. Kaheidulehelistel taimedel on iseloomustav, et nende idul on kaks idulehte. Üheidulehelistel taimedel on idu ühe idulehega. Selles ongi pe erinevus.

Kuid ühes sellega on erinevusi ka vegetatiivsete orgaanite ehituses. Nii on enamikul (mitte aga kõigil!) kaheidulehelistel taimedel sarnas- ehk peajuur, varrel on kambium ja lehtedel võrkjas roodumine. Üheidulehelistel taimedel on enamikul (mitte aga kõigil!) narmasjuured, vars kambiumita ja lehed rööp- või kaarroodumisega.

Niihästi kahe- kui ka üheidulehelised taimed jaotatakse omakorda veel rühmadeks, mida nimetatakse *sugukondadeks*. Põhimisteks tunnusteks, mille alusel ühed või teised taimed ühendatakse üheks sugukonnaks, on õie ja vilja ehitus.

Kõrreliste sugukond. Meenutame varemalt õpitud nisu, rukist, kaera, hirssi, maisi, riisi. Kõigil neil taimedel on väga sarnased õied. Need asetsevad kas üksikult või sagedamini mitme kaupa pähikutes, mis on rühmitunud õisikuks — peaks või pööriseks.

Rukki õis koosneb kahest sõklast, kolmest tolmukast ja ühest emakast kahe sulgja suudmega (vt. joon. 44). Sama-sugused on õied ka nisul, kaeral, hirsil. Riisi õied erinevad tolmukate kahekordse arvuga (vt. joon. 84). Maisil on emakas ja tolmukas erisugustes õites (vt. joon. 49).

Kõigil nimetatud taimedel on vili kuiv, üheseemnene. Seda nimetatakse *teriseks*.

Kõik loeteldud ja nendega sarnased taimed moodustavad *kõrreliste sugukonna*. Nende hulka kuuluvad ka meile tuntud heintaimed — timut, ida- ehk suga-orashein jt.

Kõrrelistele on ka iseloomustav, et vars on neil harilikult õõnes — *kõrs*. Ainult harva, näiteks maisil, on see täitunud kobeda säsigaga. Lehed on neil pikad ja kitsad.

Liblikõieliste sugukond. Vaatleme meile juba tuntud herne- ja aeduba. Neil on õied sarnased, nii ehituselt kui ka kujult.

Nii on nende õiel tupp, mis koosneb viiest kokkukasvanud lehekesest. Kroonil on viis vaba kroonlehte. Kroonlehtedel on omapärane kuju ja asetus. Ülemist, kõige suuremat neist nimetatakse *purjeks*. Kaks külgmist kannavad *tiibade* nime ning kaks alumist on kokku kasvanud ning moodustavad *laevukese*. Neil taimedel on õies kümme tolmut; neist on üheksa oma niitidega kokku kasvanud, kümnes on aga vaba. Tolmukad ümbritsevad emakat ning kõik nad mahutuvad laevukesse.

Nii hernel kui ka aedol on viljaks *kaun*. Sel on kaks poolet, mille külge kinnituvad seemned; mingisugust vahešina kaunas ei ole.

Kõik loeteldud ja nendega sarnased taimed kuuluvad *liblikõieliste sugukonda*. Liblikõieliste sugukonda kuuluvad ka meile juba tuntud ristik ja lutsern.

Liblikõielistele on iseloomulikud *liitlehed*. Nende juurtel arenevad sagedasti *mügarad*.

Roosõieliste sugukond. Sellesse sugukonda kuuluvad meile tuntud õunapuu, kirsipuu, vaarikas, maasikas (vt. joon. 43 ja 72). Neid iseloomustab õie viietine ehitus, see tähendab, et neil on viis tupplehte, viis kroonlehte, kuigi vahel nende arv võib olla suurem. Tolmukaid on õies palju — enamasti kaks või neli korda rohkem kui kroonlehti. Emakaid on üks, nagu õunapuul ja kirsipuul, või on neid palju, nagu vaarikal ja maasikal.

Viljad on neil mitmesugused. Õunapuul, kirsipuul, vaarikal on viljad lihakad, maasikal kuivad — lihakas on temal vaid jämedaks kasvanud õiepõhi.

Taimede ühendamine ühte või teise sugukonda kõneleb mitte üksi nende sarnasusest, vaid ka sugulusest nende vahel.

Küsimusi.

1. Milliseid taimi nimetatakse kateseemnelisteks?
2. Millisteks klassideks jagatakse kateseemnetaimed?
3. Millisteks rühmadeks jaotatakse kateseemnetaimede klassid?
4. Millised on üheiduleheliste ja kaheiduleheliste taimede iseloomustavad tunnused?
5. Millised teile tuttavad taimed kuuluvad kõrreliste sugukonda?
6. Millised on kõrreliste iseloomustavad tunnused?
7. Millised teile tuntud taimed kuuluvad liblikõieliste sugukonda?
8. Millised tunnused on iseloomustavad liblikõielistele?
9. Mis on iseloomustav roosõielistele?

TAIMERIIGI ARENEMINE.

Me vaatlesime taimeriigi põhimisi rühmi. Me tutvusime niihästi roheliste — klorofüllis sisaldavate, kui ka mitteroheliste — klorofüllita taimedega.

Rohelistest taimedest on oma ehituselt kõige lihtsamad vetikad. Nende hulgas ei ole vähe ainurakseid. Hulk-raksetel vetikatel ei ole keha veel jagunenud tüveks ja lehtedeks. Ainult mõnel pruunvetikal võib märgata mõningaid jooni selliseks jaotumiseks. Eriti iseloomustav vetikatele on see, et nad on ürgsed veeasukad. Nad on alati elanud vees.

Ühes sellega on vetikad kõige vanem rühm kõigist rohelistest taimedest. Kunagi elanud vetikate jäänuseid leitakse praegusel ajal kõige sügavamatest, see on kõige vanematest maa kihtidest, kus ei leidu mingeid teiste taimede jäänuseid.

Neist tõsiasjadest tehakse järeldus, et väga ürgsel ajal olid vetikad ainukeseks taimede rühmaks Maakeral.

Võrreldes vetikatega, on sammaldel juba palju keerukam ehitus. Enamikul neist on keha jagunenud varreks ja lehtedeks.

Veel keerukam ehitus on sõnajalgadel ning neile lähedastel osjadel ja koldadel. Peale varte ja lehtede on neil juba ka pärisjuured. Sellega erinevad nad veel rohkem vetikatest.



Joon. 123. lidne seemnesõnajalg (taastatud fossiilsete jäänuste põhjal).

Vetikad on veetaimed. Samblad ja sõnajalad läksid üle kuivamaa-elule. Kuid ka nemadki ei katkestanud veel täielikult seost veekeskonnaga. Viljastamine on neil võimalik ainult siis, kui on olemas vett. Tähendab, ilma veeta ei jätaks nad endist järeltulijaid.

Iseloomustav on ka see, et iidsete sammalde ja sõnajalgade jäänuseid leidub palju hiljemini ladestunud maakihitudes. See tähendab, et nad ilmusid Maakeral vetikatest palju hiljemini. Nagu juba teada, olid omal ajal sõnajalad, osjad ja kollad valitsevaks taimede rühmaks. Nemad

peamiselt jätsidki meile kivisöe lademed.

Teadus on kindlaks teinud, et niihästi samblad kui ka sõnajalad tekkisid ürgajal vetikatest. Selle põhjuseks oli elutingimuste muutumine — taimede üleminek vee-elult maismaa-elule.

Paljasseemnetaimed ilmusid Maakeral sõnajalgadest hiljemini. Paljasseemnetaimede esi-isadeks peetakse seemnesõnajalgu (joon. 123). Neil ammu väljasurnud taimedel olid lehtedel seemnepungad, milledest arenesid seemned.

Veel hiljemini ilmusid Maakeral kateseemnetaimed. Võrreldes paljasseemnetaimedega, on neil palju keerukam ehitus: neil on õied, seemned aga arenevad viljades. Kateseemnetaimed on praegu kõige levinum ja valitsev taimeriigi rühm.

Nii viib praegu elavate kui ka fossiilsete taimede uurimine meid ühele järeldusele: Maakera ajaloo ulatusel on toimunud taimeriigi arenemine. Elutingimuste muutumisega muutusid ka taimed ning see põhjustas uute, enne mitte olnud taimede ilmumist.

Küsimusi.

1. Misparast peetakse vetikaid lihtsamaiks ja vanemaiks kõigist rohelistest taimedest?
2. Milles on näha sammalde ja sõnajalgade keerukat ehitust võrreldes vetikatega?
3. Milles on näha sammalde ja sõnajalgade seost veekeskonnaga?
4. Millistest taimedest tekkisid samblad ja sõnajalad?
5. Millistest taimedest tekkisid paljasseemnetaimed?
6. Millised taimed on meie ajal valitsevad?
7. Milles väljendub kateseemnetaimede keerukam ehitus võrreldes paljasseemnetaimedega?
8. Millisele järeldusele viib meid niihästi praegu elavate kui ka väljasurnud taimede uurimine?

KULTUURTAIMEDE PÄRITOLU.

Urginimene oli kütt. Kuid ühes loomade küttimisega tegutses ta ka taimeviljade kogumisega, mida ta leidis ümb-

ritsevast loodusest. Ja alles hiljem läks ta taimede kogumiselt üle taimede kasvatamisele oma elukoha läheduses. Nii tekkis ürgajal põlluharimine. Nii algas taimede kultuur. Siit on kerge taibata, et kultuurtaimed pärinevad metsikutest taimedest.

Sellest on möödunud mitu tuhat aastat, kui hakati metsikuid taimi kultiveerima. Kuid metsikute taimede võtmist kultuurtaimeks toimub meiegi ajal. Nii võeti mitte just ammu tagasi, otse meie silmade all, kultiveerimisele meil metsikult kasvanud kautšuki-võilill — koksagõss, mida seni ei ole kuskil maailmas kultiveeritud.

Kasvatades taimi, luuakse neile vajalikud tingimused. Nende kohaselt teostatakse vastavaid *hoolitsustöid*. Neid püütakse igati „meelistada“, selleks, et rahuldada nende looduslikke nõudeid. Ning nemad vastavad sellele kõrgete saakidega. Me teame juba, milliseid rekordselt kõrgeid saake saavad põllumajanduse eesrindlased koksagõssilt ja teistelt kultuuridelt meie kodumaal.

Taimedele paremate tingimuste loomine, kui neil oli looduses, muudab neid, parandab neid. Kultuuris kasvatatav koksagõss arendab praegu tähelepandavalt jämedamaid juuri, kui tal oli metsikult kasvades Kasahstanis.

Kuid ainult kultuur üksi ei paranda taimi. Neid parandab ka inimese poolt plaanikindlalt läbiviidav *valik*. Koksagõssil valitakse kõige saagirikkamad taimed, jämedamate juurtega, mis sisaldavad rikkalikumalt kautšukit. Sellistelt taimedelt kogutaksegi seemned külviks. Pidev aastast aastasse toimetatav saagirikkamate taimede valik parandab neid järk-järgult, teeb neid ikka enam ja enam saagikamaks.

Kultuurtaimede parandamise vahendiks on ka taimede *ristamine*. See võte tuli kasutamisele palju hiljemalt kui kasvatatavate taimede eest hoolitsemine ja kunstlik valik. Ristamine seoses hoolitsemise ja vali-

kuga kiirendas kultuurtaimede aretamise tööd.

Metsik peakapsas on mitmeaastane taim, mis kasvab La Manche'i rannikul. Ta moodustab õige väikese pea. Meie kultuurkapsas on kaheaastane taim. Hilistel sortidel on ta pea 16—20 kg raske.

Metsik peet on üheaastane taim, mis kasvab Vahemere rannikul. Tema kidurates juurtes leidub suhkrut õige vähesel hulgal. Meie kultuuris kasvatatav suhkrupeet on kaheaastane taim. Ta moodustab määratu suured juurikad, mille suhkruisisaldus on 20—24%.

Metsikul kartulil kasvavad herneterasuured mugulad. Kuid milliseid suuri ja tärkliiserikkaid mugulaid annavad meie kultuursordid!

Võrrelge metsõunapuu väikesi hapusid õunu meie kultuursortide suurte magusate viljadega!

Võrrelge metsmaasika väikesi marju aedmaasika suurte marjadega!

Me leiame kultuurtaimedel uusi omadusi, võrreldes nende metsikute sugulastega. Kultuurtaimed on mitte ainult looduse, vaid ka inimese looming.

Kultuurtaimede põhjalikuks parandamiseks näitas meie uusi teid meie kaasmaalane — suur looduse ümberkujundaja I. V. Mitšurin. Me teame juba, milliseid teid näitab mitšuurinlik õpetus. Selleks, et muuta üht või teist taime, vastavalt püstitatud eesmärgile, tuleb teda kõigepealt teha vastuvõtlikuks nendele muudatustele. Vastuvõtlikuks võib taime teha kolmel teel: 1) *vääristamisega*, 2) *ristamisega*, eriti teravalt erinevate taimede ristamisega ja 3) *taime mõjutamise teel välise keskkonna tingimustega*.

Nende teede tõelikkus on tõestatud I. V. Mitšurini enda töödega, samuti ka mitšuurinliku töö jätkaja — akadeemik T. D. Lõssenko töödega.

Nii aretas I. V. Mitšurin õunapuu pookimisega pirnile väärtuslikuma õunapuu sordi bergamott-reneti. Põhjamaa pirnipuu ristamisel lõunamaa pirnipuuga ning hübriidide kasvatamise teel ta aretas keskvöõndis ületamata pirnisordi — Mitšurini talibörree. Külмага mõjutades hilis-sügisei külve, muudab akadeemik Lõssenko suvinisu talinisuks ja loob kõige talvekindlamaid talinisu sorte.

Mitšuurinlased-teadlased, mitšuurinlased-katsetajad, noored mitšuurinlased jätkavad neile pärandatud meie armastatud suure kodumaa kultuurtaimede väärtuse suurendamise ja uuendamise suurt tööd.

Küsimusi.

1. Kuidas algas taimede kultiveerimine?
2. Milliste viisidega parandati kultuurtaimi?
3. Võrrelge kultuurtaimi nende metsikute sugulastega?
4. Milliseid teid näitas looduse suur ümberkujundaja Mitšurin meie kultuurtaimede põhjalikuks parandamiseks ja uuendamiseks? Seletage seda näidetega.

Sisukord.

	Lk.
Sissejuhatus	3
I. Meie metsikud ja kultuurtaimed	7
II. Taime rakuline ehitus	19
III. Seeme ja selle idanemine	22
IV. Juur. Taime toitumine mullast	46
V. Leht. Orgaanilise aine tekkimine	61
VI. Vars. Ainete liikumine ja varumine taimes	83
VII. Taimede paljunemine	103
VIII. I. V. Mitsurini õpetuse põhialused	133
IX. Akadeemik T. D. Lössenko tööd	148
X. Kultuurtaimed	158
XI. Akadeemik V. R. Viljamsi õpetuse põhialused	233
XII. Taimede põhirühmad	254

Vastutav toimetaja G. Vilbaste.

Keeleline toimetaja J. Väinaste.

Tehniline toimetaja A. Sepp.

Ladumisele antud 8. III 1950. Trük-
kimisele antud 1. IV 1950. Trüki-
arv 15 000. Paber 56×79 cm, 1/16.
Trükipoognaid 19. Arvutuspoog-
naid 16.5. MB-02433. Tellimise
nr. 517. Trükikoda „Punane Täht“,
Tallinn, Pikk tän. 54/58.

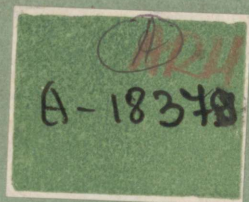
На эстонском языке.

В. А. Тетюрёв.
Ботаника для V и VI классов.

Õiendus:

	On trükitud:	Peab olema
Lk. 46, rida 3 ül.	lugega	lusega
Lk. 81, rida 4 ül.	põllumajandus-akadeemiast	põllumajandus-akadeemiast.
Lk. 102, rida 5 alt	muunduvad	muundunud
Lk. 140, rida 6 alt	Mitšurin	Mitšurin
Lk. 200, rida 11 ül.	ja põhjavööndi	ja isegi põhjavööndi

Rbl. 5.15



TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00505007 7