

A-18026

V. Tetjurjov

BOTAANIKA

V JA VI KLASSILE



RK

„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS”

ARH

A-18026

SUNDEKSEMPLET

V. TETJURJOV

BOTAANIKA

V JA VI KLASSILE

RK

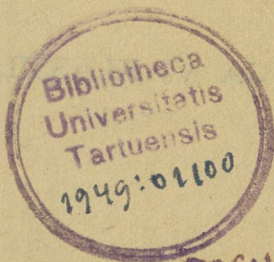
„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“

TALLINN 1949

Õpiku 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.

ARHIIVKOGU



15094
A-18026

Kinnitatud ENSV Haridusministeeriumi poolt 1. augustil 1949. a.

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 tuiskliivas elutsevad taimed. Need kõik on *metsikud* taimed.

Need taimed kasvavad mitmesuguseis tingimustes. Kaisal ja pilliroog kasvavad väikeste veekogude ääres, ja me ei kohta neid ei maismaal ega süvavees. 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 erisuguseis kliimatingimustes kasvatatakse ka erisuguseid taimi. Nii kasvatatakse päikesepaistelises lõunas puuvillataime, 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 moodustavad meie suure ja võimsa kodumaa rikkuse. 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 Arkadjevitš 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 õpetusele viljasaagist.

Suur looduse ümberkujundaja Ivan Vladimirovitš Mitsšurin töötas kogu oma eluaja taimesortide parandamise 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. Mitsšurinit seal selliseid taimi ei olnud. Ta rikastas kultuurtaimede riiki.

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

Mitsšuurinliku õpetuse jätkajaks on meie silmapaistev teadlane akadeemik Trofim Denissovitš 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 kindlakujunenud ajajärgul nad õitsevad, pärast aga kasvavad vilju ja seemneid. Sellised on meie kultuurtaimed: nisu, rukis, lina, kartul, maasikas, vaarikas, õunapuu. Sellised on väga paljud metsikud taimed: võilill, teeleht, takjas, sara-puu, 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 hangib 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. Missugused organid on rohelisel õistaimel?
2. Missugune tähtsus on juurel taime elus?
3. Missuguseid organeid nimetatakse vegetatiivseiks?
4. Missugune 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 aastaag! 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 oksadeks. Kõik oksad neil olevate lehtedega moodustavad võra. Naaberpuude võrad liituvad ühte, 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. Mänd on väga kiiresti kasvav ja valgustarmastav puu, seepärast on tal tihedas metsas okkad ainult ülemistel okstel, alumised, varjujäänud oksad kuivavad ära.

Kuusk 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 nimetataksegi *väikelehelisteks*.

Kask on rahva lemmik. Oma sõbraliku välimuse pärast antakse talle rahvalauludes mitmesuguseid meelitusnimesid. Kask on üsna 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 valgustarmastav 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 lõunapoolsemas rajoonides, ligemal stepile, leidub metsades sageli tammi ja pärni. Need on *laialehelised puud*.

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

Tamm on valgustarmastav 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 valgustarmastavad liigid — noored kased ja haavad. Varju taluvad pärnakesed kasvavad aga ka naaberpuude varjus.

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

Kuid taimed ei ole varunud kevadeks mitte ainult pungi, vaid ka *vilju* ja *seemneid*. 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 talvitamist, hakkab puuseemneist 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 *aluspuistu*. Aluspuistu osaks saab niipalju valgust, kuipalju pääseb seda läbi võrastiku.

Lehtpuumetsades, varjulistes kohtades, esineb sageli väike varju taluv põõsas — *nastune kikkapuu* ehk *sajakoorne*. Teda võib kergesti ära tunda hulga nastude järgi okstel ja nägusate, kõrvarõngastena pikkade niitide otsas allarippuvate marjade järgi. Kikkapuu juurtes avastati hil-

juti *gutapertši*, ja praegu kasutatakse kikkapuud tööstuses selle aine saamiseks.

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

Roht-taimed. Veel vähem valgust saavad metsas roht-taimed, sest nende eest haaravad nii puud kui põõsad valguse ära. Metsas kasvavad roht-taimed elavad varjus ja saavad väga vähe valgust.

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

„Hõbedane piibeleht
noogutab sõbralikult mulle põõsa alt peaga.“

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

Nüüd aga, sügisel, on maikellukese lehed kolletunud, ja valgete lõhnavate õite asemel ripuvad ta küljes erepunased marjad.

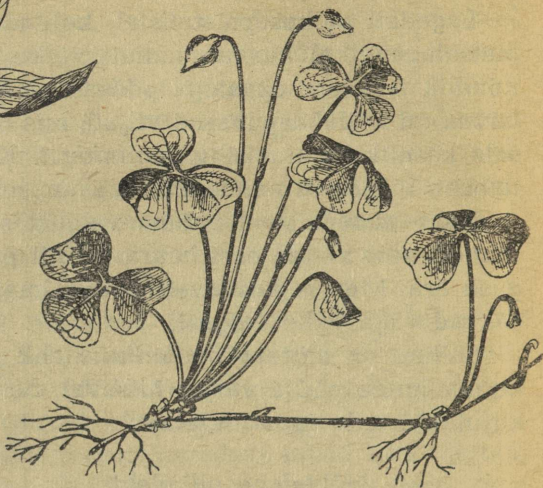
Selline on ka *ussilakk* (joon. 1) — väike taimeke, harilikult nelja, männasena üksteise vastu asetseva lehe ja üheainsa musta marjaga varre otsas.

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

Nii võib okaspuumetsades sageli kohata puude all väikest taime kolmetiste lehtedega, mis võrsuvad mullas pei-



Joon. 1. Ussilakk; kõrval selle vili.

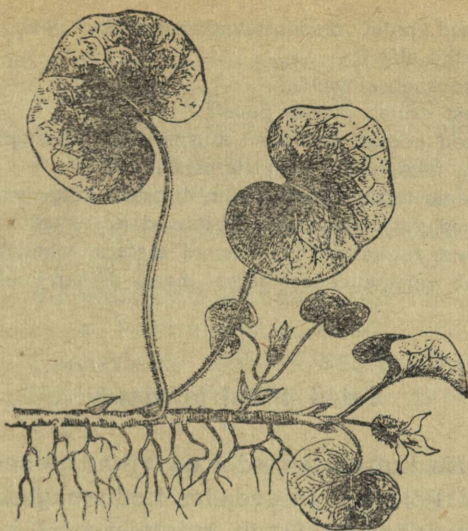


Joon. 2. Jänsekapsas.

tuvast varrest. See on *jänsekapsas* (joon. 2). Veel hilisügisel 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.

Lehtpuumetsades esineb sageli *metspipar* (joon. 3) neeru- või kabjakujuliste lehtedega. Need võrsuvad maas lamavast varrest. Taimel on pipra lõhn. Ka metspipar talvitab rohelisena, kaetud varisenud lehtedest ja lumest.

Maikelluke ja ussilakk, jänsekapsas ja metspipar on sajandite kestel elanud metsa varjus. Ja need elutingimused on viinud selleni, et kõik nimetatud taimed on saanud varjulembesteks. Kui mets raiutakse maha ja roht-taimed



Joon. 3. Metspipar.

satuvad ereda päikesepaiste kätte, käib varjutaimede käsi halvasti: nad kas hukuvad või jäävad vaevaliselt kiratsema. Nad jäid ju ilma nende elamiseks vajalikust varjust. Ja alles siis, kui kasvab noor mets, saavad varjutaimed jälle oma arenemiseks vajalikud tingimused.

Kui mõnd varjutaimet, kasvõi todasama maikellukest, tahaksime metsast kooliaeda ümber istutada, siis peaksime looma talle ka vajaliku varju. Muidu kasvab ta halvasti, ei õitse ega kannu vilja.

Küsimusi.

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

2. Missugused neist puist on valgustarmastavad ja missugused varju taluvad? Kuidas saab seda kindlaks teha?

3. Missugused puud moodustavad võrastiku? Missugused puud kasvavad võrastiku all?
4. Millest koosneb alusmets?
5. Mispoolest erineb põõsas puust?
6. Missugused põõsad kasvavad aluspuistus? Missugused neist on varju taluvad ja missugused valgustarmastavad?
7. Missugustele taimedele metsas saab osaks kõige vähem valgust?
8. Missugused varjulembesed roht-taimed kasvavad metsas?
9. Missugused rohttaimed talvitavad 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. Ühed 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.

Üht sorti nisu ja rukist külvatakse vara kevadel ja lõigatakse suve lõpul. Need on *suvitaimed*. Teist sorti nisu ja rukist külvatakse suve lõpul või sügise algul ja saaki annavad nad järgmisel suvel. Neid lume all talvitavaid taimi nimetatakse *talitaimedeks*. 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 seemneid. 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. Umberkaudseis kolhoosides on nad juba maha külvatud või on veel külvamisel. Smaragdroheline 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 suhkrutootmiseks. 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 ära. Seal, kus suhkrupeeti kasvatatakse juurikate saamiseks, kasvatatakse eraldi asuvail *seemnevilja põldudel* seemnepeedi ka seemnete saamiseks.

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

Mitmeaastaste taimede hulka tuleb arvata ka *kartul*. Sest kui sügisel kartulivars lehtedega koltub ja sureb, ei jää tal järele mitte ainult rohelised viljad seemnetega, vaid ka mugulad mullas. Ja kui mugulad ei külmuks talvel ära, 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-aias taimi. Üheaastastest taimedest kasvatatakse köögivilja-aedades igal pool *kurke*. Need on lühikesed 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 mitu korda, 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 *aedpeet*. Esimesel aastal kasvatab kapsas lihava varre ja tihedalt üksteise lähedal asetsevate lehtedega pea. Kapsapea on hiiglasuur pung. Porgand kasvatab esimesel eluaastal kollakas-punase, aedpeet aga tumepunase juurika ja kimbu lehti.

Kapsas, porgand ja peet on külmapüsikad 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 kapsavarred ja porgandi- ning peedijuurikad seemevilja jaoks jäetud maalappidele; seal kasvavad neil õisi kandvad varred, millel sügiseks valmivad viljad ning seemned.

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

Viljapuuaias taimi. Kui põllul ja köögivilja-aias kultivee-

ritakse eranditult roht-taimi, siis viljapuu-aedades kasvata-
takse peale roht-taimede ka põõsaid ja puid. Need kõik on
mitmeaastased taimed.

Aedades 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 aedade „igihaljas“ taim.

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

Kirsipuu, *ploomipuu* ja lõunas *murelipuu* esinevad nii
põõsastena kui puudena. Nende vilja koristamine on juba
lõppenud.

Meie aedade peamised viljapuud on *õuna-* ja *pirnipuu*.
Lõunas lisanduvad neile *aprikoosid* ja *virsikud*.

Kunagi kasvas meil oivaliste viljadega puid ainult lõu-
nas, kus pikk ja palav suvi soodustab nende kasvu ja kus
pole karmi talve. Kesk- ja veel enam põhjavöötme aedades
kasvas vaid keskpäraste viljadega puid. Igasugused katsed
tuua siia lõunamaisi sorte nurjusid: hellitatud lõunamaa-
lased külmusid juba esimesel käredal talvel. Kuid suur
looduse ümberkujundaja I. V. Mitšurin kujundas ümber
ka meie kodumaise aianduse. Ta lõi õuna- ja pirnipuu sor-
did, mis taluvad karme talvi ning kannavad ühtlasi oivalisi
vilju. Mitšuurinlikud sordid levivad nüüd meie aedades 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
parandas nende sorte. Metsas kasvavad need taimed kõr-
gete puude kaitse all. Seepärast luuakse neile ka aias kaitse,
piirates aeda pikatüveliste puude ja tihedate põõsastega.
Puud ja põõsad kaitsevad aeda nii kuivade suvetuulte kui
ka külmade talvetuulte eest, mis puhuvad lume aiast ära;
lumi kaitseb viljapuid ja marjapõõsaid külmumise eest.

Küsimusi.

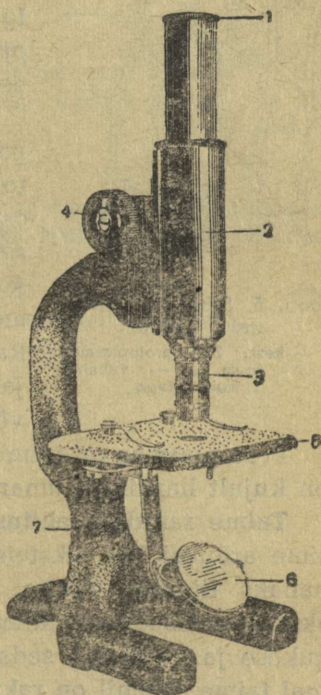
1. Missuguseid üheaastasi taimi kasvatatakse teie rajooni põldudel?
2. Missuguseid talivilju külvatakse ümbruskonna põldudele?
3. Mille poolest erineb talinisu suvinisust?
4. Missuguseid kaheaastasi taimi kultiveeritakse põllul ja köögi-
vilja-aias?
5. Missuguseid mitmeaastasi taimi kasvatatakse põllul ja aias?
6. Missugused kohalikud kultuurtaimed talvituvad rohelise lehes-
tikuga?

II. TAIME RAKULINE EHITUS.

Taime välise ehituse uurimine algas juba muinasajal. See on ju igale vaatlejale kättesaadav. Taime seesmise 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 suurendatult.

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

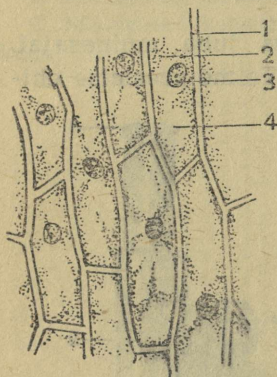
Taimeraku ehitus. Tavaliselt on taimerakud üsna väikesed. Ainult väga väheste taimede omi saab palja silmaga eraldada. Sellised on näiteks küpse arbuusi ja tomati liha üsna suured rakud.



Joon. 4. Koolimikroskoop.
1 — okulaar; 2 — tuub; 3 — objektiiiv; 4 — kruvi; 5 — eseme-laud; 6 — peeglike; 7 — statiiv.

Neil rakkudel on pisikeste üksteisest eraldatud mullikeste kuju.

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 kuju.



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 läbi paistev värvitu paks vedelik. Protoplasmas leiduvad mullitaolised osad — *vakuoolid*, mis on täidetud *rakumahlaga*. See on seesama mahl, mis eraldub arbuusi, tomati ja muude mahlakate viljade lõikamisel. Rakumahlas on lahustatud suhkur ja happed, 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 arbuusi liha üksteisest eraldatud ja sibula marrasknahaks liidetud rakke. Kui terava habemenoaga lõikame ükskõik missugusest 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. Uhed rakud leiame juures, teised lehes, kolmandad varres jne.

Veel enam: ka ühes ja samas organis leiame erisuguseid rakke. Ja igal sellisel rakul on taime elus oma tähtsus. Nii kaitsevad õuna koore rakud õuna liha kuivamise eest, liha 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. Vaadeldage küpse arbuusi lõiku. Sel on harilikult seemnete juures augukestes palju üksteisest eraldatud rakke. Neil on punakate terakeste kuju.

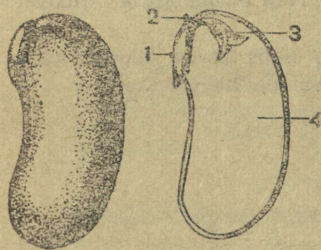
2. Murdke küpse tomat pooleks. Selle lihas koore all on näha ümarjaid ruugeid rakke, millel on pisikeste mullikeste kuju.

III. SEEME JA SELLE EHTUS.

Soodsatel tingimustel hakkavad põllule või aeda külvatud seemned idanema; nad saavad uute, noorte taimede hakatuseks. 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. Kui erinevad need seemned ka ei ole, võib nende ehituses leida siiski sarnasusi.



Joon. 6. Aedoa (türgi oa) seeme.

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

Aedoa (türgi oa) 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).

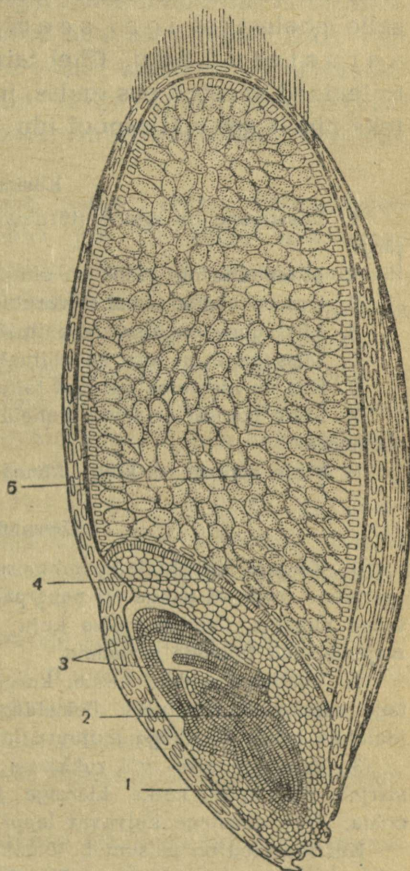
Idujuur, iduvars ja idupung moodustavad kokku *eo*. Idu saabki uue, noore taime hakatuseks.

Põhimiselt samasugune on eo ehitus ka hernel, kurgil, kõrvitsal, kapsal ja paljudel muudel taimedel. Kõigi loeteldud taimede seemned on sarnased selle poolest, et nende eol on kaks idulehte. Taimed, millede seemneil on kaks idulehte, moodustavad kaheiduleheliste rühma.

Nisutera ehitus. Nisutera ei ole kaetud ainult seemnekestaga, vaid ka viljakattega, mis on seemnekestaga kokku kasvanud.

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

Põhimiselt samasugune on eo ehitus ka rukkil, kaeral, odral, maisil ja mõnel muul taimel. Kõigi nende taimede seemned on sarnased selle poolest, et nende eol 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, ei näe me ainult erinevusi, vaid ka sarnasusi. Kõigi taimede seemned on sarnased selle poolest, et igal seemnel on toiteainetega varustatud idu. Ühel taimel (näiteks aedoa) on need toiteained varutud eos endas, idulehtedes, teisel taimel (näiteks nisul) aga väljaspool idu, endospermis.

Küsimusi.

1. Missugune on aedoa (türgioa) seemne ehitus? Seletage joon. 6 järgi.
2. Missugune on aedoa eo ehitus?
3. Kus on aedoa seemnel varutud toiteained?
4. Missugune on nisutera ehitus? Seletage joon. 7 järgi.
5. Missugune on nisu eo 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 kollektsoon mitmesuguste kultuurtaimede seemneid. Iga taime seemned pange eri paberpakendisse. Igale pakendile kirjutage taime nimetus. Öppige 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 paisunud, 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 ära ja lõppude lõpuks jääb seemneist järele vaid natuke halli tuhka, mis koosneb mittepõlevaist aineist. See katse näitab, et seemneis sisaldub ühelt poolt söestuvaid, põlevaid ja teiselt poolt mittesöestuvaid, mittepõlevaid aineid. Söestuvaid ning põlevaid aineid nimetatakse *orgaanilisteks*, mittesöestuvaid ning mittepõlevaid aga *mineraalaineiks*.

Nii nisu kui ka muude taimede seemneis sisaldub orgaanilisi aineid palju 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.

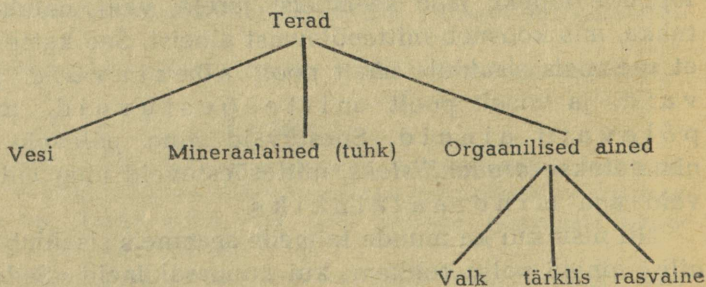
Valmistame nisujahust väikese fükikese tainast, paneme selle lapi sisse ja uhume seda vees sõrmedega pigistades. Vesi muutub sogaseks. On ilmne, et uhutavast tainast eraldub mingisugune aine. Kui nisutainast sel kombel on kõik

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

Võtame katseklaasi natuke uhtmisvett 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 *rasvainet*. On huvitav, et tärklis ja Valk sisalduvad esijoones endospermis, rasvaine aga peamiselt eos.

Seejärgi võib nisuterade koostist kujutada järgmiselt:



Nimetatud aineid sisaldub ka muude taimede seemneis. Valkude poolest on rikkad oa, herne, aedoa, läätsed ja soja seemned. Tärklisi on palju rukki, riisi, hirsi, maisi ja tatra seemneis. Rikkalikud rasvainete varud leiduvad päevalille, kanepi, lina ja muude õliseemneliste seemneis. Väga paljusid taimi kasvatatakse 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. Missuguseid aineid nimetatakse orgaanilisteks ja missuguseid mineraalseiks?
4. Missuguseid orgaanilisi aineid sisaldub seemneis?
5. Kuidas saab kindlaks teha, et seemneis on tärklisi?
6. Missuguste taimede seemneis on rikkalikult valke, rasvaineid, tärklisi?
7. Missuguseid taimi kasvatatakse peamiselt selleks, et saada seemneid? Loetelge neid.

Ülesandeid.

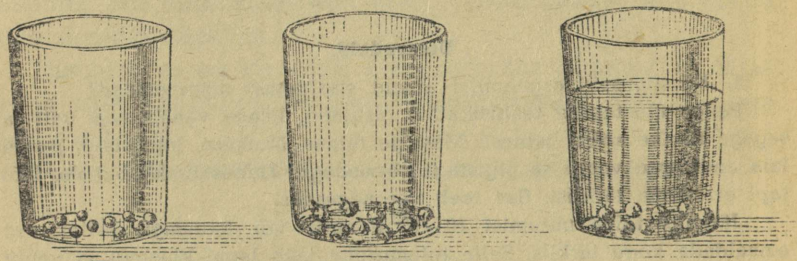
1. Missuguseid orgaanilisi aineid sisaldavad nisuseemned?
Pange alustassile teelusikatäis nisujahu, lisage vähehaaval vett ja segage tükike sitket tainast. Mässige tainas õhukese lapi sisse, pange laia anumasse veega ja pigistage sõrmedega. Tainast hakkab kohe läbi lapi eralduma tärklisi. See teeb vee sogaseks.
Jätkake taina uhtumist 10—15 minutit või kauemgi, selleks et eemaldada kogu tärklis. Selle tulemusena jääb lappi kleepuv ja veniv aine. Võtke see lapist välja ja venitage seda. See on taimevalk, pihk-aine.
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. Missuguseks värvus vedelik joodi mõjul?
3. Koorige päevalille või kanepi seeme ära ja pigistage see paberil puruks. Mis jäi paberile? Missuguse aine leidsite võetud seemneis?

Seemnete idanemistingimused.

Külviks tarvitatavad seemned näivad isegi elutuina, nii-võrd varjatult kulgeb neis elu. Nüüd külvati seemned kobedasse, niiskesse ja päikese poolt hästi soojendatud mulda. Varsti on seemned idanenud ja mullast tärkavad tõusmed.

On selge, et seemned leiavad mullas kõik idanemiseks vajalikud tingimused. Tekib küsimus, missugused 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 ujutame need veega üle, et nad õhuga sugugi kokku ei puutuks. Paneme klaasid seemnetega sooja kohta. 3—4 päeva pärast võib



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

näha 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 herneseemned idanemiseks niisama palju vett,

kui palju kaaluvad seemned, ja isegi rohkem. Nisuseemned vajavad kaks korda ja hirsiseemned isegi neli korda vähem vett kui herneseemned.

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 mõistev, 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 rukkiseemned juba idanema, kui temperatuur on natuke üle 0° , kõrvitsaseemned 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. Missugune on mitmesuguste taimede veevajadus seemnete idanemiseks? Tooge näiteid.

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

4. Mispärast riisi- ja timutiseemned idanevad vee all?

5. Missuguses temperatuuris hakkavad rukki- ja kõrvitsaseemned idanema? Mispärast vajavad kõrvitsaseemned idanemiseks kõrgemat temperatuuri?

6. Kuidas tagatakse põllumajanduse praktikas seemnete idanemiseks vajalikud tingimused?

Ulesandeid.

1. Võtke kolm teeklaasi ja pange igaühte 10 herneseemet. 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 ujutage 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?

Missugused tingimused on seega seemnete idanemiseks vajalikud?

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

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

Seletage, miks nisuseemned on peaaegu kõik idanenud, herneseemned 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 nisuseemned idanevad vee all.

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

4. Pange märjale lapile alustassil 30—40 rukkiseemet ja niisama

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

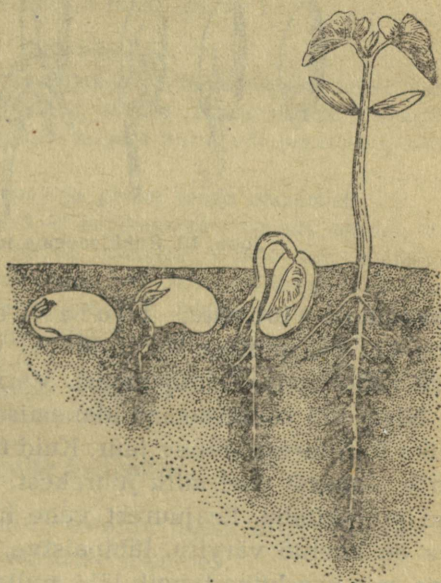
7 päeva pärast loendage, mitu seemet idanes erinevais temperatuuri-tingimustes.

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

Seemnete idanemine ja tõusmete ilmumine.

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

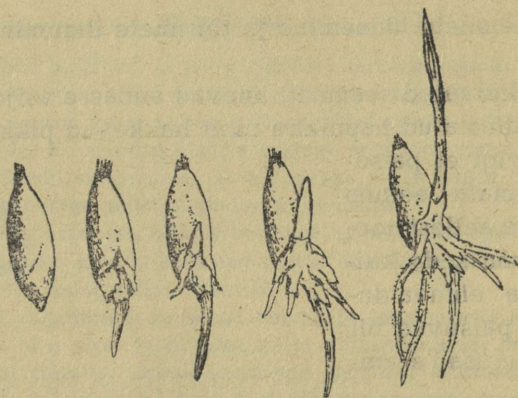
Vaadeldes aedoa-seemne idanemist (joonis 9) võib näha, et ennekiike ilmub sel juur, mis areneb idujuurest. Juur kasvab kiiresti allapoole ja ajab külgujuuri, millega idand veel rohkem kinnitub mulda. Mõne aja pärast hakkab ka iduvars kasvama. Kõver-



Joon. 9. Aedoa seemne idanemine.

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

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



Joon. 10. Rukkiseemne idanemine.

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

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

järel kasvavad ka teised lehed. Nad kõik arenevad idupungast.

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

Küsimusi.

1. Mispärast seemnete paisumist ei saa pidada eluavalduseks?
2. Kuidas idanevad aedoaseemned ja kuidas tulevad nende tõusmed maapinnale? Seletage joon. 9 järgi.
3. Kuidas idanevad herneseemned ja kuidas tulevad nende tõusmed maapinnale?
4. Missugustel kaheidulehelistel taimedel ilmuvad idulehed maapinnale ja missugustel jäävad need mullapinda?
5. Kuidas idanevad nisu- või rukkiseemned ja kuidas tulevad nende tõusmed maapinnale? Seletage joon. 10 järgi.
6. Missugune 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 valguse kätte 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 sm), ülejäänud seemned sügavamalt (3—4 sm). Pange pott külvatud seemnetega sooja ja valguse kätte. 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.

Eost arenev idand toitub esialgu noist orgaanilistest ja mineraalainetest, mis on varutud seemnes.

Seemneis leiduvad ained on enamikus lahustumatud, kuid seemne idanemisel muutuvad need pikkamööda lahus-

tuvaiks. Nii näiteks muutub idanevas seemnes lahustumatu tähtsaks suhkruks. Maitsege enne idanemata ja pärast idanenud ja kuivatatud nisu- või rukkiseemneid. Te tunnete, et idanenud seemned on muutunud magusamaks. Neis on tähtsaks osaliselt muutunud suhkruks. Seda suhkrut tarvitabki idand.

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

On kerge mõista, et mida rohkem toiteaineid on varutud seemnes, seda võimsam idand sellest areneb. Selles võib kergesti veenduda, kui ühes tervete nisu- või rukkiseemnetega 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 eost arenev idand esialgu valmis toiteainetest, mis emataim on varunud seemnes.

Küsimusi.

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

Ulesandeid.

1. Idandage alustassil märjal lapil nisu- või rukkiseemneid. Kui nende juured on saanud 1,5—2 sm pikkuseks, kuivatage seemned ära 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 rukkiseemneid. 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 aima tagi, et taimed hingavad. Kuid taimed on elusolendid ja hingavad niisamuti kui loomadki.

Hingavad isegi kuivad 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 enam-vähem arenenud idandid klaaspurki, korgime selle kinni ja paneme sooja ning pimedasse kohta. Järgmisel päeval katsetame, kas purgis taimedega on õhk muutunud. Paneme purki taimedega 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 klaaspurgi 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 niisked. 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. Missugust gaasi tarvivad idanevad seemned ja arenevad idandid ning missugust 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. Missugustes tingimustes tuleb säilitada seemneid?

Ulesandeid.

Enne 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 erilistelt *seemne- põldudelt*. Need on viljakandvaima mullapinnaga põllud; neid haritakse hästi, neile antakse väetisi. Seemnepõldudel rakendatakse parimat hoolitsust taimede eest. Sellistes kas- vutingimustes saadakse head seemned.

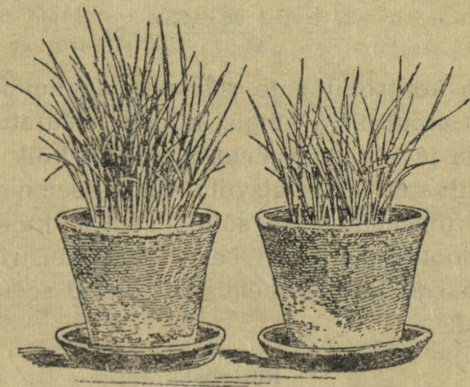
Seemnepõldudelt saadud seemneid, mida sageli nime- tatakse *seemneviljaks*, valmistatakse külviks ette.

Seemnete puhastamine. Äsja pekstud teraviljas on hari- likult vähemal või suuremal hulgal prügi. Ühes 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 võimsamad 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 seemned, millel on elus idu. Seepärast kontrollitakse tingimata külviks määratud seemnete idanevust. Kontrolli teostatakse riiklikus 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 soojenduskaapi. 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 idanevust*, 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. Missuguseid põllumajanduslikke taimesorte tuleb külvata selles või teises rajoonis?
2. Missugustes tingimustes tuleb kasvatada seemnevilja?
3. Missugust prügi leidub harilikult seemneis?
4. Mispärast tõuseb seemne puhastamise tõttu viljasaak?
5. Mispärast sorditakse seemneid enne külvi?
6. Mispärast tuleb külviks tarvitada suuri seemneteri?
7. Mispärast peab külviks määratud seemnete idanevus tingimata olema kontrollitud?
8. Kuidas teostatakse seemnete idanevuse määramist?

Ulesandeid.

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

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

Kaaluge võetud kultuuri seemned ära. Arvutage, missugune 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 niusordist valige 100 kõige suuremat ja 100 kõige väiksemat nisutera. Külvake need eri pottidesse ja pange sooja ja valguse kätte. Vaadeldge 15—20 päeva jooksul, missugused taimed kasvavad suurtest ja missugused väikseist seemneist.

Külv.

Kevad on tuline külviaeg. Päike kõrvetab ikka kõvemini. Niiskest ülesküntud mullapinnast tõuseb ühes soojeenenud 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 külv.

Külviajad. Erinevate põllumajanduslike taimede seemned külvatakse eri aegadel. Nii külvatakse põllul kõige varem hernes, nisu ja kaer, köögivilja-aias porgand ja sibul. Nende seemned idanevad juba madalas temperatuuris, nende tõusmed ei karda kevadisi öökülmi; need on *külmapüsikad* taimed. Varase külvi korral saavad nad mullapinna 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. Seejärel nõuavadki nende seemned idanemiseks kõrgemat temperatuuri ja idandid arenemiseks palavat ilma; nad hukuvad juba kergete kevadiste öökülmade käes.

Niisiis arvestatakse mitmesuguste põllumajanduslike taimede külviaegade määramisel nende loomupäraseid iseärasusi.

Külviviisid. Endistel aegadel külvati harilikult käsitsi. Külvaja läks põllule, külimit rihmaga üle õla, võttis külimitust 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.

Ühed 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. Hirsiseemned näiteks seemendatakse 3—4 sm sügavuselt mulda, maisiseemned aga 7—8 sm sügavuselt ja isegi sügavamalt. See seletub sellega, et neil taimedel on mitmesuguse suurusega seemned.

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

Maisiseemned aga on suuremad ja sisaldavad rohkem toiteaineid, seepärast on ka nendest arenevad idandid tugevamad. Sellised idandid ei tule maapinnale ainult 3—4 sm, vaid ka 7—8 sm sügavuselt ja sügavamaltki. Seepärast seemendatakse maisiseemned sügavamale kui hirsiseemned, niiskemasse mullakihti.

Mitte alati ei seemendata suuremaid seemneid sügavamale kui väiksemaid. Näiteks on aedoaseemned sageli suuremad kui herneseemned, neid aga seemendatakse 3—4 sm sügavuselt, kuna herneseemned seemendatakse 6—8 sm sügavuselt. See seletub sellega, et aedoa idandid on väga kogukad, nad peavad idulehed välja tõstma maapinnale, ja 6—8 sm 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 kõrgeväärtuslikult, nagu

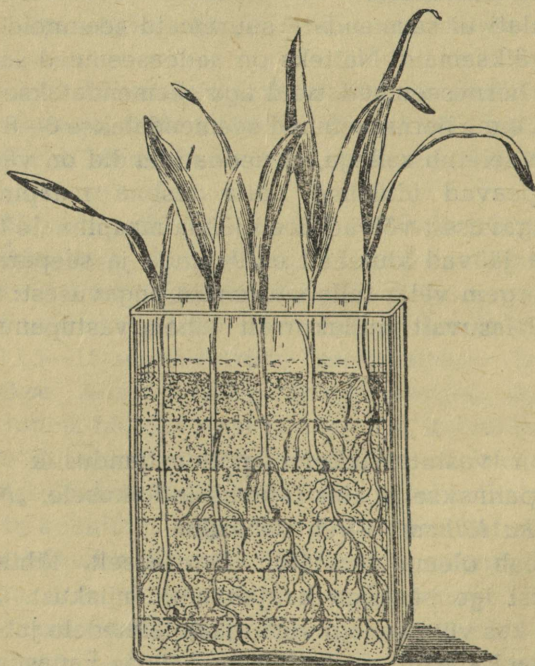
nõuab teadus. Selleks, et kasvatada rikkalikku lõikust, tuleb juba külvi ajal luua taimedele nõutavad tingimused.

Küsimusi.

1. Mispärast porgandiseemned külvatakse vara kevadel, kurgiseemned aga palju hiljem? Mis juhtub, kui kurgiseemned külvata vara kevadel üheaegselt porgandiseemnetega?

2. Missuguseid soojanõudjaid taimi kasvatatakse teie rajoonis?

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



Joon. 12. Maisiseemned andsid lõusmeid nitme-
sugusest sügavusest.

4. Mispärast seemendatakse maisiseemned sügavamale mullapinda kui hirsiseemned?

5. Aedoaseemned on harilikult suuremad kui herneseemned. Mispärast seemendatakse siiski aedoaseemneid õhemalt kui herneseemneid?

6. Kumba seemneid seemendate sügavamalt, kas mooni- või päevalilleseemneid? Mispärast?

Ulesanne.

Külvake mitmesugusesse sügavusse maisi- ja hirsiseemneid, päevalille- ja linaseemneid või herne- ja vikiseemneid. Sobiv on külvata neljakandilisse klaaspurki. Sinna pannakse üksteise peale 2 sm paksusi niiske mulla kihte ja igasse kihti 2 seemet. Uhele poole vastu purgi seina külvatakse suured seemned, näiteks maisiseemned, teisele poole aga väikesed seemned, näiteks hirsiseemned (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 rohelusega. 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 taimele olla ainult teda ümbritsev keskkond. Selline keskkond on esijoones muld.

Muld kui taime toiteainete allikas.

Nagu teada, nimetatakse mullaks ülemist maakihti, 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 ära, mineraalained aga jäävad järele. Mineraalse jätke

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 tekkimist 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 kivist. 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 jättes 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 jäte sisaldab ka mineraaloolasid. Kui mulla mineraalsele jättele lisada destilleeritud vett ja tugevasti loksutada, saadud vedelik filtreerida ja filtreeritud vedelik ära aurutada, siis jääb klaasile valkjas aine. Need on *mineraaloolad*, mis vesi on mullast välja lahustanud. Vees lahustuvaid mineraaloolasid on mullas väga vähe, kuid nende tähtsus taimele on väga suur, nagu näeme edaspidi.

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

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

Niisiis sisaldab muld huumust, liiva, savi, lupja ja mineraalsoolasid, samuti ka vett ja õhku.

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

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

Seega võtavad taimed mullast vett ja selles lahustunud mineraalsoolasid.

Küsimusi.

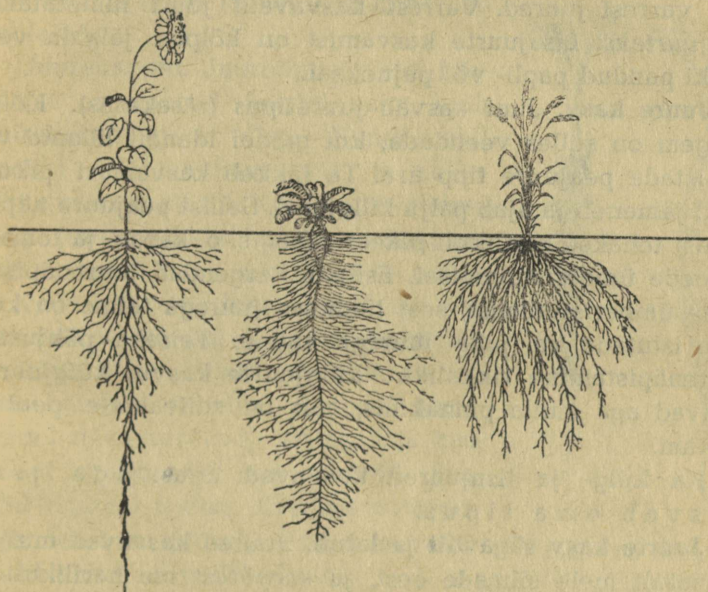
1. Mida nimetatakse mullaks?
2. Missugused on mulla põhiomadused?
3. Kuidas saab kindlaks teha, et mullas on orgaanilisi ja mineraalaineid?
4. Mis on huumus? Millest ta tekib?
5. Milliseid mineraalaineid sisaldab muld?
6. Kuidas saab mullast kätte vees lahustuvad mineraalsoolad?
7. Missuguseid aineid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

Juur ja selle ehitus.

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

Sammas- ja narmasjuured. Nagu juba teada, areneb peajuur seemne idujuurest. Peajuurest kasvavad külgsuured.

Uhtedel 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, peajuur on taimel nagu panipaigaks.

Teistel taimedel, nagu näiteks nisul ja 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, ei võrsu juured mitte ainult juurtest, vaid ka maa-alusest varrest. Ja see ei ole nii mitte ainult üheidulehelistel taimedel, nagu nisul ja rukkil, vaid ka kaheidulehelistel taimedel. Nii näiteks, kui tollesama päevalille varre alumise osa ümber kuhjata niisket mulda, siis kasvavad varrest juured. Varrest kasvavaid juuri nimetatakse *lisajuurteks*. Lisajuurte kasvamist on hõlpus jälgida vee-purki pandud papli- või pajuoksal.

Juure kasv. Juur kasvab juuretipus (otsakeses). Kõige kergem on selles veenduda, kui mõnel idandil lõigata või näpistada peajuure tipp ära. Ta lakkab kasvamast pikuti, kuid jämeneb ja ajab palju külgsuuri. 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 taime. Teiseks põhjustab juurenäpistamine rikkalikku külgsuurte kasvu; külgsuured levivad aga mulla pinnakihis, mis on toiteainete poolest rikkam.

Ka külgsuured kasvavad 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 laiade nad mullas levivad.

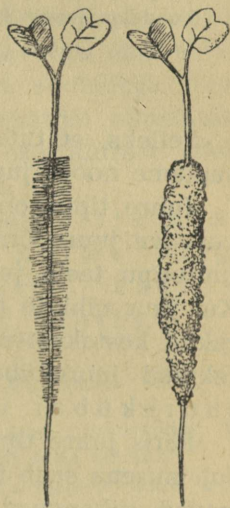
Juurte tõelisest ulatusest saame teada vaid eriuurimiste teel. Põllul või köögivilja-aias kaevatakse sügav kaevik, minnakse kaevikusse ja uhitakse veejoaga muld järk-järgult ära, paljastades juured nende peenimate harudeni. Sellised uurimised on näidanud, et mitmesuguste põllumajanduslike taimede juured 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, ristikkeina juured 1—3 m, lutserni juured 3—5 m ja rohkemgi.

Juured levivad 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-soolaid.

Juurekarvad. Juuretipust veidi kõrgemal on noortel juurtel suur hulk juurekarvu (joon. 14). Nende abil imebki taim mullast vett ja selles lahustunud soolaid. 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 imemispind.

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



Joon. 14. Sinepi-
idandite juurekarvad.

Exhib. univ. Tartu

Küsimusi.

1. Missugune on juure tähtsus taime elus?
2. Missugust juurt nimetatakse peajuureks? Kuidas nimetatakse peajuurest kasvavaid juuri?
3. Mille poolest erinevad sammasjuured narmasjuurtest?
4. Missuguseid 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? Missugune tähtsus on sel taimede elus?
8. Kus asuvad juurel juurekarvad? Missugune on nende tähtsus?

Ulesandeid.

1. Idandage alustassi peal märjal lapil mõni hernetera. Kui nende juured saavad 2 sm 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.

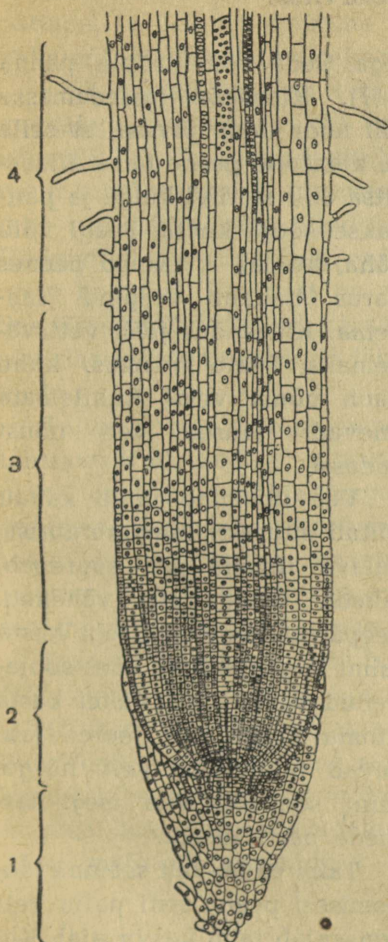
Selleks, et tutvuda juure sisemise, rakulise ehitusega, vaatame noore juure pikilõiget mikroskoobis (joon. 15).

Juure tipus on *juurekübar*. Sõrmkübarana katab see kasvava juure õrna tippu ja kaitseb seda vigastuste eest juuretipu teele juhtuvate karedate mullatükikeste poolt. Kui juur nihkub mullas edasi, tulevad juurekübara välisrakud kestakestena kordkorralt 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. Rakud kasvavad, pikenevad, neis tekivad vakuoolid rakumahlaga. 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 marrasknaha väljaveninud rakk (joon. 16). Nagu öeldud, imevad juurekarvad mullast vett ja selles lahustunud soolasid. Seepärast nimetataksegi juurekarvadega osa juurest *imevaks* osaks.

Veel kõrgemal asuval juureosal 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):

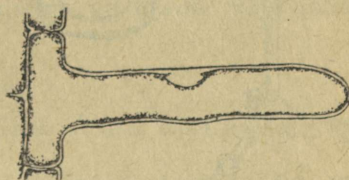
1 — juurekübar; 2–3 — juure kasvav osa; 4 — juure imev osa.

imema vett ja selles lahustunud soolaid. Juure selles osas asuvad oma kuju muutunud rakkudest tekkinud torukesed, mida nimetatakse *soonteks*. Neid mööda tõuseb allpool asuvate juurekarvade poolt imetav vesi ühes selles lahustunud sooladega ülespoole. Seepärast nimetatakse seda osa juurest *juhtivaks* osaks.

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

Küsimusi.

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



Joon. 16. Juurekarv — vee ja mineraalsoolade imemise organ.

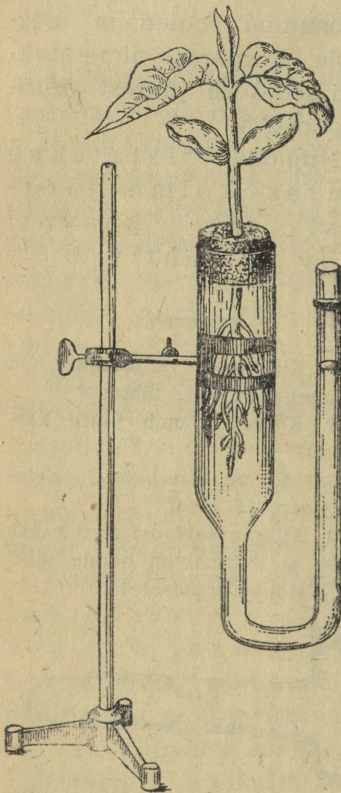
Taime veetarvitus.

Taimed imevad vett juurega. Seda võib tähele panna järgmise katse abil (joon. 17). Klaasnõu jämedamasse harusse kinnitatakse 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 langema. Klaasnõus jääb vett vähemaks. Tekib küsimus: kuhu kaob nõust vesi? Kahtlemata imevad juured vee nõust endasse.

Vee imemine juure kaudu sõltub suuresti temperatuurist: palava ilmaga see suureneb, jaheda ilmaga aga väheneb. Seepärast soovitataksegi kasta taimi leige, päikese käes sooje-
nenud veega. Kui taimi kasta külma veega, siis juured jahutuvad ja imevad vett nõrge-
mini, see võib viia isegi tai-
mede närtsimiseni.

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



Joon. 17. Juur imeb 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 tarbib väga palju vett. Kõögivilja-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. Kesk-vöötmes, ebapiisava niisutusega rajoonides, tuleb taimedel teatavail 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 rajooni põldudele metsavööndid. Need peavad varjama meie põlde kuivade kõrvetavate kagu-tuulte hukatusliku mõju eest. Metsavööndid aitavad koguda lund meie põldudele ning niiskust mullapinda. Ja põud, meie põllumajanduse igivana vaenlane, võidetakse.

Küsimusi.

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

3. Missugune 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.
Paremäl: lahuses on kõik vajalikud toitesoolad peale kaalisoola.

Uhes veega tarbib taim mullast ka vees lahustunud mineraalsoleid. Muld sisaldab mitmesuguseid soolaseid; ühed neist on taimetele vajalikud, teised aga mitte. Nii näiteks ei ole taimetele vajalik seesama keedusool, mida me igapäev tarvitame ja mis meile on tingimata tarvilik: taim võib elada seda soola tarbimata.

Missugused soolad on siis taimetele tarvilikud? Pikaajaliste uurimuste tulemusena on kindlaks tehtud, et taimetele 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 tagatud.

Kõik need soolad on taimetele ühte viisi vajalikud. Kui taime kasvatada purgis lahusega, mis sisaldab kõiki vajalikke soolaseid, 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 ära tarbitud, hakkub taim. Selliste katsete varal ongi kindlaks tehtud, missugused mineraalsoolad on taimedele elamiseks vajalikud.

Nagu öeldud, tuleb taimedele vajalikest sooladest muldas kõige sagedamini puudu lämmastiku-, fosfori- ja kaali-sooladest. Ja muidugi kajastub see puudujääk viljasaagil. Selleks, et taimi tagada nende sooladega, antakse vastavaid väetisi. Ja olgugi et väetised pannakse mulda, ei väetata mitte mulda, vaid taimi, sest väetis on taime toit.

Niipea kui idaneval seemnel ilmub juureke, hakkab taim tarbima mullas 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 lisaväetamise*. Nad hakkasid väetisi andma taime 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 kaali-soolad vajalikud kõigile taimedele, kuid osutub, et iga taim vajab neid soolasid isesugusel hulgal. Nii vajab näiteks kapsas palju lämmastikusooli, tomat palju fosforisooli ja kartul palju kaalisooli. Endastmõistetavalt antakse ka tegelikult igale taimele rohkem seda väetist, mida taim vajab. Taimed annavad selle eest suuremat saaki.

Küsimusi.

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

Väetamine.

Väetis pannakse mulda eesmärgiga varustada taimi vajalike toitesooladega, seetõttu annavad nad ka suuremat saaki.

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

Uhes 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 lisaväetamine on tähtsamaid abinõusid võitluses suure viljasaagi eest. Nende rakendamisel tuleb silmas pidada, kuidas mitmesugused soolad taimedele mõjuvad. Lämmastikusoolad pikendavad kasvuaega ja nende mõjul valmivad taimed hiljem. Ümberpöördult — 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 taimi, selleks et saada suuremat ja paremat viljasaaki.

Meie sotsialistliku põllumajanduse eesrindlikud töötajad, kes taotleavad suuri, isegi maailmarekordilisi saake, tarvitavad ohtralt orgaanilisi ja mineraalväetisi, ühendades külvielset väetamist sellele järgneva lisaväetamisega. Endastmõistetavalt tarvitavad nad võitluses selliste saakide eest ka palju teisi võtteid, mida meie eesrindlik nõukogude teadus soovitab. Selline on suurte ja püsivate saakide saavutamise tee.

Küsimusi.

1. Missuguseid toitesoolasid sisaldab sõnnik?
2. Missuguseid toitesoolasid sisaldab sõnnik?
3. Missuguseid mineraalväetisi te teate? Missuguseid toitesoolasid sisaldavad need väetised?
4. Missugused väetised mõjuvad pikkamööda ja missugused 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.

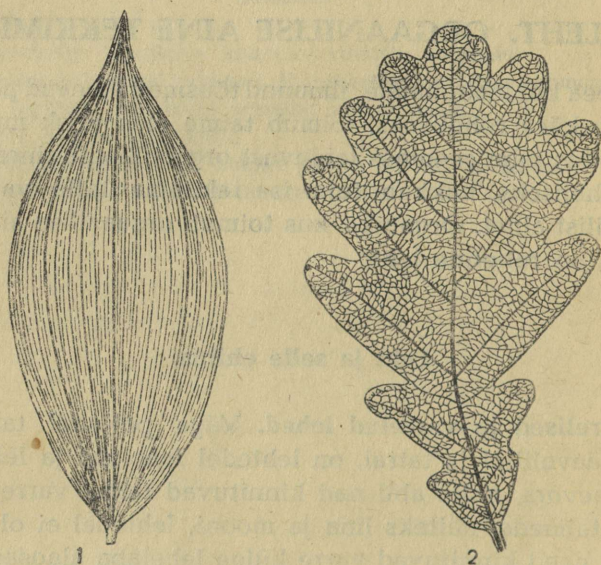
Leht ja selle ehitus.

Varrelised ja varretud lehed. Väga paljudel taimedel, nagu päevalillel 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 alaosa. 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 nisulehes, nimetatakse seda *rööproodumiseks*. Maikellukese lehes asetsevad rood kaaradena, sellist roodumist nimetatakse *kaarroodumiseks*. Rööp- ja kaarroodumine on iseloomustavad üheiduleheliste taimede. Kaheiduleheliste taimede enamiku lehtedel hargnevad rood tugevasti laiali ning moodustavad omavahel ühi-

nedes tiheda võrgu. Selline roodumine kannab võrkroodumise nimetust.

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



Joon. 19. Lehtede roodumine:

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

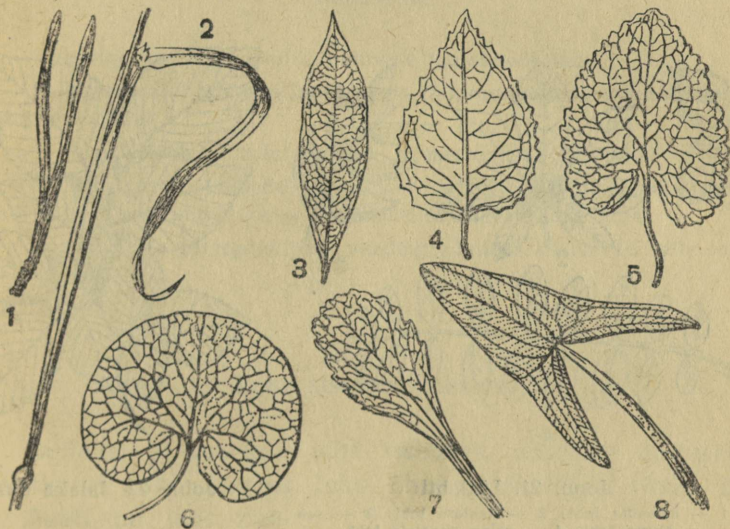
tuvalt lehelaba kujust eristatakse nõeljaid, lineaalseid, süst-
jaid, munajaid, südajaid, nooljaid jt. lehti (joon. 20).

Mõne taime, näit. maasika, vaarika, herne, akaatsia ja
kastani lehel on mitu lehelaba. Selliseid lehti nimetatakse
liitlehtedeks. Need on samuti väga mitmekesised (joon. 21).

Kui erikujulised mitmesuguste taimede lehed ka ei ole,
on neile iseloomustav see, et nad kõik on lamedad ja oma-
vad tugevasti arenenud pinda. Sellise ehituse tõttu puutu-

vad lehed rohkem õhuga kokku, neile langeb rohkem päikesekiiri.

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



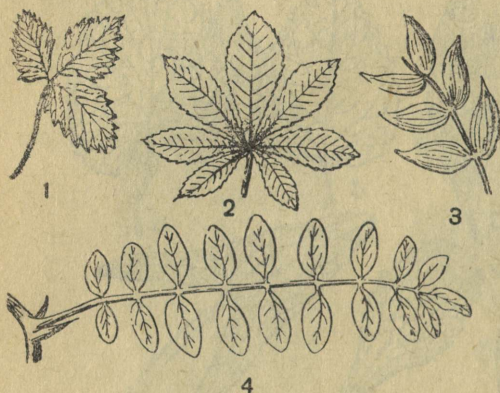
Joon. 20. Lihtlehti:

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

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

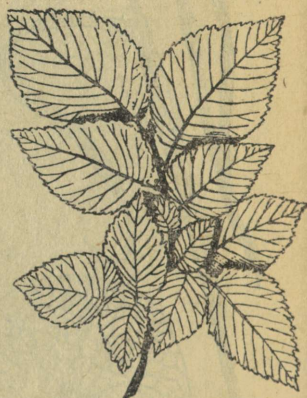
Sellest hoolimata, et lehed asetsevad varrel üks kõrgemal, teine madalamal, ei varja nad üksteist, sest ülemised

lehed asetsevad harilikult alumiste lehtede vahel. Seda võib kergesti märgata teelehe või võilille lehekodarikul. Seda võib samuti tähele panna, vaadeldes ülalt näiteks iminõgest või mõnd teist suurte lehtedega roht-taime. Seda-



Joon. 21. Liitlehti:

1 — maasika leht; 2 — kastani leht; 3 — sea-herne leht; 4 — valge akaatsia leht.



Joon. 22. Jalaka oks.

sama 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. Missuguseil teile tuttavail taimedel on varrelised lehed? Missugustel varretud?
3. Milline on roodumine mitmesugustel taimedel? Seletage joon. 19 järgi.

4. Mis iseloomustab liht- ja liitlehti? Seletage joon. 20 ja 21 järgi.
5. Missugune on lehtede seis mitmesugustel taimedel? Seletage näidete varal.

Ülesandeid.

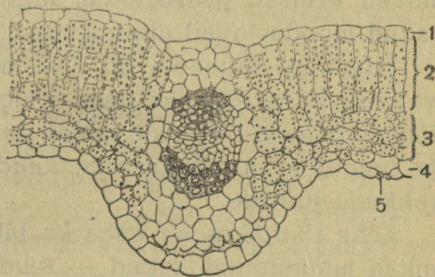
Vaadolge kodus ja koolis leiduvate toataimede lehti.

1. Missugustel taimede lehtedel on rööproodumine? kaarroodumine? võrkroodumine?
3. Missugustel taimedel on liht- ja missugustel liitlehed?
4. Missugustel taimedel asetsevad lehed ühekaupa, missugustel paarikaupa vastakuti? Otsige männaselise leheseisuga taimi.
5. Kui näete pelargooniumi, vaadolge, 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 tihkelt üksteisega külgnevaist ning läbipaistvaist paksenenud välisseintega rakudest. Marrasknahk kaitseb *lehe õrna sisekihti* kuivamise eest. Marrasknaha läbipaistvuse tõttu tungib valgus vabalt lehe sisekihti.

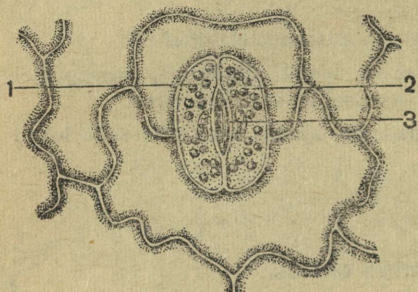


Joon. 23. Lehe ristlõige (mikroskoobis):
1 — ülemine marrasknahk; 2 ja 3 lehe sisekiht; 4 — alumine marrasknahk; 5 — õhulõhe.

Lehe sisekihis on mitu rida rakke. Ulemistel rakkudel on enam-vähem ühtlaste sambakeste kuju. Alumised rakud on ümarjad ja asetsevad kohedalt; nende vahel on *rakuvaheruume*.

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

et klorofüll tekib taimes ainult valguse käes. Seepärast lähivad taimede lehed ainult siis roheliseks, kui neid kasvatatakse valguse käes. 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 sisekihi roheliste rakkude juurde.

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

Küsimusi.

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

Ülesanne.

Missugustel tingimustel lähevad taimed roheliseks?

Külvake kahte mullaga täidetud potti kumbagi 60—80 kaeratera, kahte teise potti aga kumbagi 15—20 hernetera. Pange kummastki paarist üks pott valguse kätte, teine pott aga pimedasse. Mulda pottides niisutage parajalt. Vaadeldge, missuguseks kasvavad taimed valguse käes ja missuguseks pimedas.

Missugustes tingimustes tekib taimes roheline aine klorofüll?

Pange pimedas kasvatatud taimed valguse kätte. Mis nendega toimub?

Roheline taim tarbib valguse käes süsihappegaasi ning eritab hapnikku.

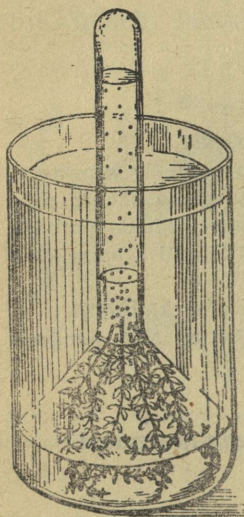
Rohelised taimed tarbivad valguse käes süsihappegaasi ning eritavad hapnikku. Seda võib järgmiste katsete varal tähele panna.

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% süsihappegaasi ja seepärast kustub põlev peerg purgis silmapilkselt. Purk korgitakse kõvasti kinni ja pannakse 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 valguse käes muutunud. Selles on

nüüd süsihappegaasi vähem ja hapnikku rohkem. Katsest järeldub, et rohelised lehed tarbivad valguse käes süsihappegaasi ja eritavad hapnikku.

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



Joon. 25. Vesikatku oksad eritavad valguse käes hapnikku.

See kontrollkatse tõestab, et rohelised lehed tarbivad süsihappegaasi tõesti ainult valguse käes, 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 ereda valguse kätte, hakkab oksade 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 valguse käes hapnikku.

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

Taimed ei erita hapnikku ka sel juhul, kui paigutatakse nad purki keedetud veega, olgugi et purk taimedega on

ereda valguse käes. See seletub sellega, et keedetud vees pole süsihappegaasi; see eraldus ühes muude gaasidega keetmisel veest välja. See täiendav katse näitab, et rohelised taimed eritavad valguse käes hapnikku ainult sel tingimusel, kui nad tarbivad süsihappegaasi.

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

Ka ujulehtedega veetaimed tarbivad 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 seisvais vetes elutsev kardhein. Need taimed tarbivad vees lahustunud süsihappegaasi. Kuna neil pole üldse õhulõhesid, siis saavad nad süsihappegaasi ühes veega, mida nad imevad.

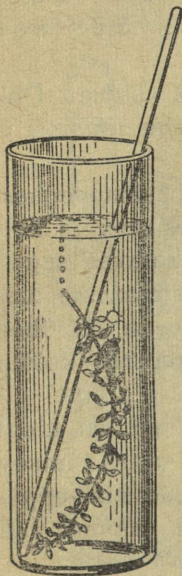
Niisiis tarbib iga roheline taim süsihappegaasi ja nimelt sellest keskkonnast, milles ta elab.

Küsimusi.

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

Ülesandeid.

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



Joon. 26. Vesikatku oks eritab valguse käes hapnikku.

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

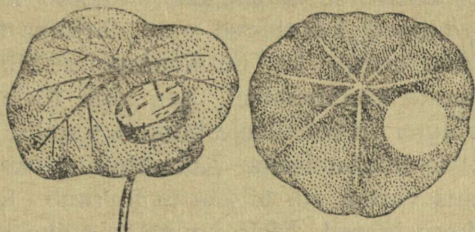
2. Kevadel vaadelge, kuidas vesikatku eritab hapnikku ereda päikesevalguse käes seisvas akvaariumis.

Orgaanilise aine tekkimine taimes.

Süsihappegaasist, mida tarbivad lehed, ja veest, mida imevad juured, tekib rohelises taimes valguse käes orgaaniline aine. Selle tähelepanuväärseima nähtega rohelise taimel elus võib tutvuda järgmistel katsetel varal.

Katseks määratud toataime, näiteks priimulat, peetakse enne mõni päev pimedas, siis kaetakse taimel nii või teisiti osa lehest ja pannakse taim ereda päikese- või elektrivalguse kätte. 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 nõrga joodilahusega üle. 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 valguse käes tärklis.



Joon. 27. Vasakul — korgiga kaetud leht. Paremal — seesama leht pärast valguse käes seismist.

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

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

Nagu teada, saab taim juurtega vett mullast. Kui mul-
las tuleb veest puudu, võime seda lisada kastmise teel.
Süsihappegaasi aga tarbib taim õhust. Õhus on süsihappe-
gaasi väga vähe — 0,03%. Kuid ka süsihappegaasi saab
taimele juurde anda, kui mulda panna sõnnikut. Sõnniku
kõrdunemisel erituv süsihappegaas rikastab taimi ümbrit-
sevat õhku, taimed kasutavad seda tärglise tekitamiseks.
Süsihappegaasi eritub ka mitmeaastaste taimede mulda
küntud jäätmete kõrdunemisel. See kõik tõstab viljasaaki.

Päikesevalgus on rohelisele taimele vajalik nii klorofüllil
kui ka tärglise tekitamiseks. Kui roheline taim jätta ilma
valguseta, siis varem või hiljem ta hukkub. Rohelised tai-
med on päikese lapsed. Meie kodumaa päike varustab neid
rikkalikult vajaliku valgusega.

Lehtedes tekkiv tärglis muutub peatselt suhkruks, mis
omakorda läheb taime rasvainete, välkude ja teiste orgaani-
liste ainete tekitamiseks.

Kogu oma keha, kõik oma kasvavad organid ehitab taim
aineist, mis on tas endas tekkinud. Neistsamust aineist
ehitatakse ka seemned, mis on taime uue sugupõlve haka-
tuseks. Niisiis ehitab taim enda aineist, mida
ta saab teda ümbritsevast keskkonnast.

Küsimusi.

1. Kuidas saab tõestada, et rohelises taimes tekib valguse käes
tärglis?

2. Kuidas saab tõestada, et tärglise tekkimiseks rohelises taimes
on vajalik valgus?

3. Kuidas saab tõestada, et roheline taim vajab tärglise tekitami-
seks süsihappegaasi?

4. Missuguseist aineist tekib rohelises taimes valguse käes tärglis?

5. Millest tekivad rohelises taimes 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 igähte 10 tatra või mõne muu taime (lina, redise jne.) seemet. Kui tõusmed on ilmunud ja roheliseks muutunud, 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 valguse kätte.

Vaadeldge, kuidas noored taimed taluvad valguse kaotust. Käs 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 tekkimisprotsess. 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 olelevaist elusolendeist on ainult rohelistel taimedel see omadus. Sellepärast ongi neil looduses nii suur tähtsus.

Roheliste taimede süsihappegaasi tarbimise ja hapniku eritumise tähtsus. Õhus, kust rohelised taimed tarbivad 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. Miljone hiigelhulga süsihappegaasi eritavad inimesed oma hingamisprotsessis! Kuid samuti hingavad ka loomad, hingavad taimedki. Ja kõik nad eritavad hingamisel süsihappegaasi. Süsihappegaas on kõige elava kaaslane.

Kuid mitte ainult eluajal, vaid ka pärast organismide surmaga tekib süsihappegaasi. Koos teiste gaasidega eritub ta atmosfääri inimlaipade ja loomalaipade ning taimede mädanemisel.

Igal aastal põletatakse Maa peal ära hiigelhulgad kütteenainet — 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 kogum õhus ei ähvarda kõike Maa peal elavaid elusolendeid?

Kuigi atmosfääri satub lakkamatult palju süsihappegaasi, ei teki õhus ometi mingisuguseid kogumeid. Seda takistavad rohelised taimed. Tarbides 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 mineraalainetest — süsihappegaasist ja veest. Loomad aga on roheliste taimede poolt moodustatud orgaaniliste ainete tarbijad.

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

Seega on rohelised taimed loomade olemasolu tingimu-

seks. Ilma roheliste taimedeta oleks loomade olemasolu looduses võimatu.

Küsimusi.

1. Missugune 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 nii lehma, lammast kui ka siga, kelle liha me tarbime, söödetud taimtoiduga.

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 — tärklis, suhkrut, rasvu, valke ja paljusid teisi. Selles seisabki taimekasvatuse tähtsus.

Taimekasvatatus on meie toiduainete baas. Ta tagab meie olemasolu esmalised vajadused — toidutarvidused. 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 söödaitimedeks on kaer ja oder, söödapeet ja söödanaeris ning heintaimed — ristikhein koos timutiga kesk- ja polaarvööndis, lutsern koos ida- ehk suga-orasheinaga lõunavööndis.

Lõpuks on taimekasvatus ka toormaterjali baasiks kõige mitmekesisematele tööstusharudele. Tööstusele toormaterjali andvaid taimi kutsutakse tehnilisteks taime- deks. Niisugused on näiteks puuvillapõõsas, lina ja teised taimed, mis annavad kiudu tekstiiltööstusele. Niisugused on ka koksagõss ja tausagõss, mis annavad kautšukit kummitööstusele. Tehnilised taimed on ka suhkrupeet, mida kasvatatakse suhkru saamiseks, ja kartul, mis läheb ümbertöötamiseks tärklise, siirupi ja piirituse saamiseks, 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 teadus. 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 kultuurtaimed vajavad. See on tähtsaim osa ka akadeemik V. R. Viljamsi õpetuses. „Kui taimele“, õpetas ta, „tagada kõik elutingimused, siis ei saa lõikus olla millegagi piiratud.“ Tuleb õppida tundma, missuguseid elutingimusi nõuavad mitmesugused kultuurtaimed ja rahuldada need tarvidused — nii õpetas suur taime ümberkujundaja I. V. Mitsurini. Nii õpetab ka ja jätkab I. V. Mitsurini tööd akadeemik T. D. Lõssenko.

Me tutvunesime juba nende tingimustega, mis on vajalikud roheliste taimede eluks. Eelkõige on need vesi ja mineraalsoolad, mida taimed tarbivad pinnasest, õhust aga tarbivad 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 tunduvad vähem. Ühed taimed vajavad palju lämmastiku-, teised rohkem kaali- ja kolmandad rohkem fosforisooli. Ühed taimed on valguslembesed, teised võivad kasvada varjus. Ühed neist on külmakindlad, teised vastupidi soojanõudvad.

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 unistusest ette.

Nõnda kasvatas 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, Uksukbaiašimbajev 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.

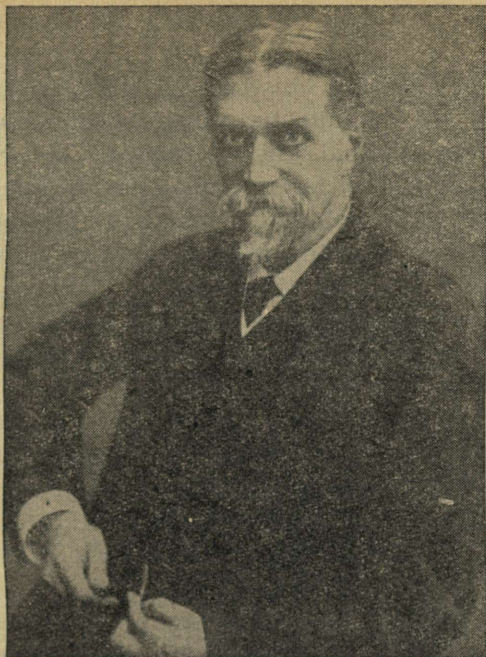
Küsimusi.

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

Suur vene teadlane K. A. Timirjazev.

Suur vene teadlane Kliment Arkadjevitš Timirjazev on meie kodumaise taimeteaduse rajaja.

Juba nooruses valis K. A. Timirjazev oma erialaks teaduse roheline taime elust. Oma poolesajandilise teadusliku töö kestel uuris ta klorofüllit, süsihappegaasi tarbimist tai-



K. A. Timirjazev.

mede poolt, orgaanilise aine tekkimist taimedes, valguse tähtsust taime elus ja paljusid teisi küsimusi. Nende tööde alusel lõi K. A. 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 kaht viljapead seal, kus seni kasvab üks. Nõnda määratles K. A. Timirjazev taimeteaduse peaülesannet.

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

„Mis on vajalik kõrge saagi saamiseks?“ küsis K. A. 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 K. A. Timirjazev edasi. Ja vastas: seda õpetavad katsed taimedega laboratooriumis ja põllul.

Oma õpetuse esitas K. A. Timirjazev kuulsais raamatuis „Taime elu“ ja „Põllundus ja taimefüsioloogia“ (nii nimetatakse teadust taime 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 tähtis näha kasvavat põlve ettevalmistatuna looduse vallutamiseks.

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

Suure mõttejõu ja puhta südametunnistusega inimesena vihkas K. A. Timirjazev seda ühiskondlikku ebaõigsust, millele toetus tsarism. Õpetlase-revolutsionäärina võitles ta

elu ümberkorraldamise eest. Tsaarivalitsus jälitas teda. 1892. a. vallandati professor K. A. Timirjazev Petrovski (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, K. A. Timirjazev, kes kogu oma elu oli teeninud teadust ja rahvast, asus tema punase lipu alla. Juba raugana 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 Klimenti 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, surmaeelset sõnad.

Tänuulik 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. Missuguseid taimeteaduse küsimusi lahendas K. A. Timirjazev?
3. Missuguseid saagiteaduse küsimusi lahendas K. A. Timirjazev?
4. Kuidas võitles K. A. Timirjazev teaduse ja rahva eest tsaari-Venemaal?
5. Kuidas hindas suur Lenin ja nõukogude rahvas K. A. 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, imendavad 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 mineraaloolad, lehtedest — orgaanilised ained. Ja kõikide nende ainete liikumine toimub varre kaudu.

Võsu arenemine pungast.

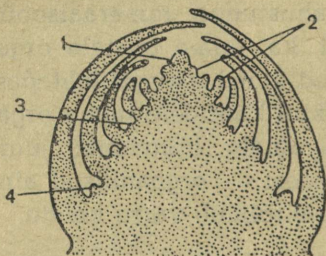
Vars tõstab lehed valguse poole. Lehtede kandmine on varrele niivõrd iseloomulik, et vart koos lehtedega on hakatud nimetama võsuks.

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

Roht-taimedel 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). Sel moel 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 ühekaupa, vaheldumisi, kuid sirelil või leedripuul paarikaupa, vastamisi.



Joon. 28. Pung läbilõikes:
1 — iduvarre 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 arenuvad 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 rutfu kasvama. Neist pungadest arenevad külgvõsud. Taim hakkab võsuma (joon. 29).

Sama toimub ka põõsaste ja puudega. Okste rikkaliku hargnemise eesmärgil pügatakse aedades noori sõstra- ja karusmarjapõõsaid, samuti ka akaatsia- ja teisi põõsaid, mida kasvatatakse steppide ja metsasteppide põllukaitsevõõndeis. 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 kasel, vahtral ja pajul kasvama allesjäänud kännule nõndanimeetatud „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. Missugune on punga ehitus? Selgitage seda joon. 28 järgi.
4. Missugusest 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 piklikud ja ümmargused pungad. 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. oksti. 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 herneseemned. Kui mullast tärnanud taimed on 5—6 sm kõrgused, löigake mõnedel neist varte ladvad ära. Jälgige, kas need varred kasvavad edasi kõrgusse. Järelikult: missuguses osas toimub varre kasv?

Vaadelge edasi, kas hargnevad terved või äralõigatud varred?

6. Suvel otsige metsast mitmesuguste puude kände koos neist välja kasvava võsikuga. Selgitage, missugustel 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, kes 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*. Vääntaimi on mitmesuguseid. Nii kohtame me põldudel ja juurvilja-aedades sageli väikest taime — *kassitappu* (joon. 30), mille vars väändub ümber kultuurtaimede varte. Kassitapu vars läheb ühelt taimelt teisele ja mässib nad kinni.

Metsas esinev *humal* väändub oma pika kareda varrega ümber puude ja pöösaste. Humala kasvatamisel püstitatakse istandustes tema jaoks erilised kõrged teiba, 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 taim — *õisuba*. Väändudes selleks tõmmatud eriliste nõõride ümber, tõusevad nende taimede varred kuni maja katuseni, kaunistades selle esikülge.

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

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

Lamavad varred on samblasoos kasvataval *kuremarjal* (jõhvikal). Tema pikad puitvarred „igihaljaste“ lehtedega talvitavad 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 talvel



Joon. 30. Kassitapp — vääntaim.

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

Küsimusi.

1. Missugustele taimedele on iseloomulikud puit- ja missugustele rohtjad varred?
2. Missugustel taimedel on püstvarred?



Joon. 31. Kokkukasvanud kask.

2. Suvel otsige mitmesuguste vartega taimi. Sügisel tooge kooli huvitavamaid enda korjatud taimi.
3. Otsige, kas te juhtumisi ei kohta suvel metsas kokkukasvanud tüvega või okstega puid. Vaadeldge ja joonistage nad üles (joon. 31). Eriti huvitav on leida eri liikidest kokkukasvanud puid.

3. Missugustel taimedel on väändunud varred? Mis on neil iseloomulikke?

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

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

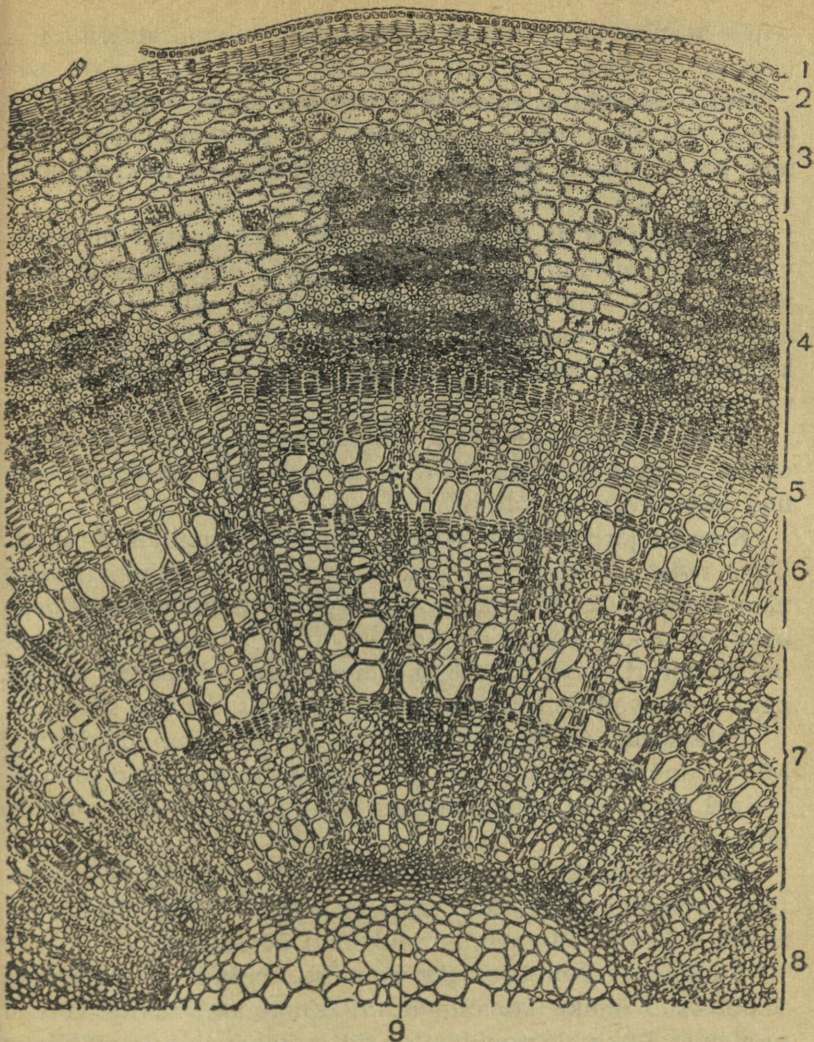
6. Missugustel taimedel on lamavad ja roomavad varred?

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

Ulesandeid.

1. Vaadeldge mitmesuguseid toataimi. Missugustel neist on puit- ja missugustel rohtjad varred?

Missugustel toataimedel on püstvarred ja missugustel lamavad?



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

- 1 — marrasknahk; 2 — kork; 3 — koor; 4 — niin; 5 — kambium; 6 — kolmanda aasta puidukiht; 7 — teise aasta puidukiht; 8 — esimese aasta puidukiht; 9 — säsi. Puidukihis on näha soonte läbilõiked.

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 rohelisest halliks.

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

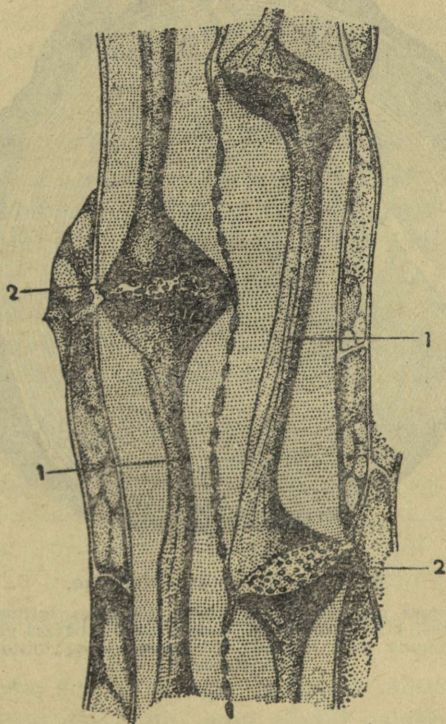
Koorele järgneb *niin*. Niines on pikad muundunud rakud. Ühed neist on *kiud*. Nad on meile tuttavad niinenuustiku näol. Pesemiseks tarvitata noore pärna niinenuustik koosnebki niinekiu kimpudest. Teised niine muundunud rakud on *sõeltorud* (joon. 33). Neid nimetatakse sellepärast nii, et neid eraldavad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

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

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

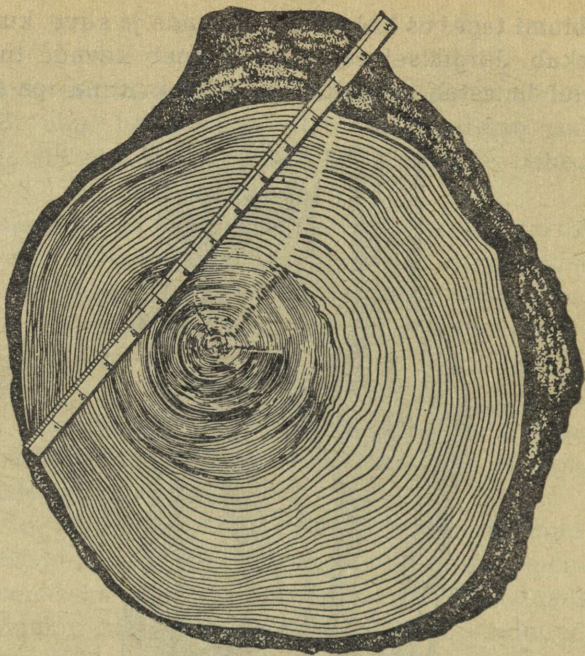
Kambium. Puu tüve jämenemine. Niine ja puidukihi vahel asub õhuke *kambiumikiht*. Kambiumi rakud võivad poolduda. Rakkude pooldumise tõttu moodustub kambiumist suve jooksul ühte külge niine-, teise aga — puidukiht. Nii toimub puutüve jämenemine.

Kambiumi tegevus kulgeb 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 laienuud 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. Kuusetüve ristlõige.

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

Küsimusi.

1. Millega on puuoks kaetud? Mispärast muutub roheline oks sügisel halliks?
2. Missugune on koore ehitus? Selgitage joon. 32 järgi.
3. Mida kujutavad endast sõeltorud? Selgitage joon. 33 järgi. Kus nad taimes asuvad?
4. Missugune on puidukihi ehitus? Selgitage joon. 32 järgi.
5. Mida kujutavad endast sooned? Selgitage joon. 32 järgi. Kus nad taimes asuvad?

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

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

8. Kuidas saab puu ristlõike järgi otsustada, missugustes toitlustin-gimustes ta on elanud ühtedel või teistel eluaastatel? Selgitage joon. 34 järgi.

Ulesandeid.

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, alu-mised 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 tammeoksa. Võtke tema üks ots suhu ja puhuge läbi oksa õhku veeklaasi. Mida te näete? Millest see räägib?

Vee ja mineraalsoolade liikumine taimes.

Nagu teada, saadakse vesi ja temas lahustunud soolad pinnasest juure abil, kuid neid aineid esineb kõigis taime organeis. Kui me kuivatame herbaariumi tarvis oksa koos lehtede ja õitega, siis märkame, kuidas paber niiskub neist eralduva vee tõttu. Kui me põletame lõkketulel kuivad puu-oksad, toome neist ilmsiks mineraalained — nad säilivad tuha näol. Ilmne on, et juure poolt tarbitav vesi koos temas lahustunud mineraalsooladega ei jää püsima temasse, 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 missuguse puu või põõsa lehis 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 puidukihi. Koor ja säsi on jäänud värvimata. See tõestab seda, et vesi ja temas lahustunud mineraaloolad liiguvad varres edasi puidukihis, täpsemalt — mööda puidukihi sooni.

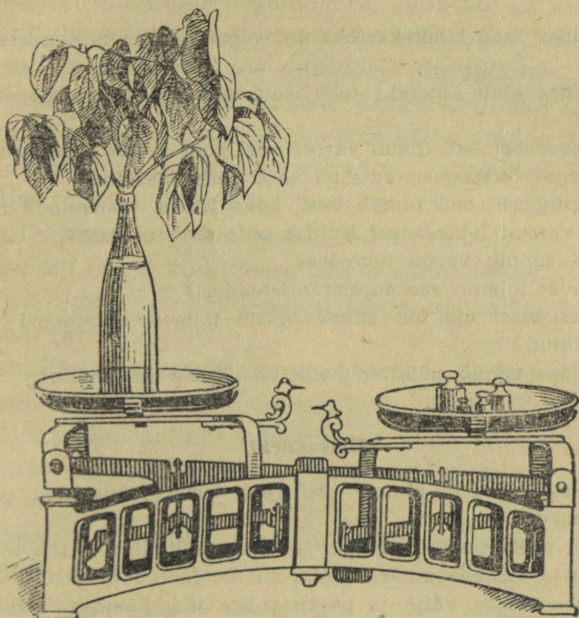
Siis vaadeldes lehti võib näha, et neil on värvunud rootsud. Nii lehevarrel kui ka rootsudel on sooned, neid mööda tõuseb vesi ühes temas lahustunud mineraalooladega varrest lehte.

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 missuguselt 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 õlikord. Järelikult oks imes 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 ühtlasi on ka hulk selliseid taimi, millede õhulõhed on avatud ainult päeval, valguse käes. Nad sulguvad pimedade tulekuga, ööseks.

Põuaste ilmadega, kui taimed kannatavad veepuudust, sulguvad õhulõhed ka päevaajal, eriti keskpäeva kuumuses.

Auramise katkestamisega kaitsevad taimed end närbumise ja ärakuivamise eest.

Küsimusi.

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

Ülesandeid.

1. Missugusel 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 oksid. 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 vääveletrit 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, missugusel lehe pinnal asuvad õhulõhed;

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

Orgaaniliste ainete liikumine ja ladestumine 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 juureviljas, 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. Missugusel 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 jäänused kaabitakse ettevaatlikult puidukihi küljest ära. Juba mõne päeva pärast võib näha koore ringlõikel algavat paha tekkimist. Järk-järgult pakh suureneb ja saavutab suve lõpuks märgatava suuruse (joon. 36). Kui rõngastatud oks jätta puu külge kaheks-kolmeks aastaks, siis muutub pakh väga suureks.

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



Joon. 36.
Pakh
oksal,
millele
on lõiga-
tud rön-
gas.

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

Sel viisil tõestab paha 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 ladestumine 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 juurvilja-aedades kasvatatakse vilja ja seemnete saamise otstarbel. Kuid üheaastased taimed koguvad orgaaniliste ainete varusid vaid viljadesse ja seemnetesse. Kahe- ja mitmeaastastel taimedel kogunevad need varud ka vegetatiivseisse organisse.

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. Nekrassov.)

Niisugust nähet nimetataksegi „*taime nutmiseks*“. Taimest väljavoolav mahl on saanud *koemahl* nimetuse. Kevadine koemahl sisaldab peale vee ja mineraalsoolade suhkrut. Selle suhkru pärast lastaksegi metsarajoonides kaselt kevadist koemahla.

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

Küsimusi.

1. Kuidas saab kindlaks teha orgaaniliste ainete olemasolu mitmesugustes taimeorganites?
2. Missugust teed liiguvad orgaanilised ained varres? Missuguse katsega saab seda tõestada? Näidake joonisel 36.
3. Missugust teed tungivad orgaanilised ained lehtedest varresse?
4. Kuhu liiguvad orgaanilised ained vart pidi?
5. Kuhu kogunevad üheaastastel taimedel orgaaniliste ainete varud?
6. Missuguseisse organeisse kogunevad orgaanilised ained kahe- ja mitmeaastastel taimedel? Tooge näiteid.
7. Kuhu kogunevad meie puudel ja põõsastel orgaaniliste ainete varud talveks?
8. Mida tähendab kevadine „*taimede nutt*“? Missuguseid 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 pakk? Andke oks kooli.

Maa-alused varred.

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

Juurikas. Väga paljudel metsataimedel, nagu maikellukesel, ussilakul, ja samuti ka niidutaimedel, näiteks orasheinal (joon. 97), on juurikad. Mõnedel taimedel, näiteks väikeste veekogude ääres kasvavil valgetel vesiroosidel, on see hiigelmõõduline.

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. Kuigi nad ära langevad, jäävad neist siiski *armid*.

Sügiseks kogunevad juurikasse orgaaniliste ainete varud. Nende arvel areneb kevadel pärast talvitamist 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 ladvaosa.

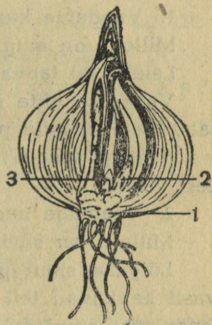
Mugulas eraldame paisunud ladvapoolt ja alusel asuvat lohku. Sellesse lohku jääb sageli maa-aluse varre jupike, millega mugul oli ühendatud emataimega.

Mugula ladvapoolsel osal 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 ennast koore, puidukihi ja südamiku muundunud rakke, mis on rikkad tärklisest. Koore ja puidukihi vahel asub *kambium*, mille tõttu toimubki mugula kasv emataime „pesas“.

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

Sibul. Kõigile tuntud sibulaga taimeks on naerikujuline söögisibul. Temast areneval sibulal (joon. 37) on lame paksenenud vars — niinimetatud *sibulakand*, mille külge kinnituvad arvukad muundunud lehed — soomused. Välised soomused on kuivad, nahksed, pruunid või mõnd teist värvi, vastavalt sordile. Nad moodustavad „särgi“, mis kaitseb sise-misi, valgeid lihavaid, mahlaseid soomuseid kuivamisest. Neisse on ladestunud orgaaniliste ainete (suhkru) varud. Sibulakannal noorte soomuste vahel asub üks või mitu punga. Alt sibulakannast väljuvad *lisa-juured*.



Joon. 37. Sibul:
1 — sibulakand;
2—3 — pungad.

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

Niisiis meie poolt vaadeldud maa-alused varred ei tõsta lehti valgusse. Seda teevad neist välja kasvavad maapealsed võsud. Juurikad, mugulad ja sibulad ise 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. Missugustel teile tuntud taimedel on juurikad?
2. Mille poolest erineb juurikas juurest?
3. Missugune on kartulimugula ehitus?
4. Mida kujutab endast kartulimugula sisu?
5. Missugune on naerikujulise söögisibula ehitus?

Ulesandeid.

1. Vaadeldge kartulimugula ehitust.

Millega on mugul kaetud?

Leidke tal ladva- ja alusepoolne osa. Kus on rohkem silmi?

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

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

2. Vaadeldge naeritaolise sibula ehitust.

Millega on sibul kaetud?

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

Vaadeldge, kuidas muundunud lehed — mahlakad soomused aset-
sevad muundunud varrel — sibulakannal. Mis on sibulakannal val-
gete soomuste vahel? Mis väljub sibulakannast allapoole?

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

VII. TAIMEDE PALJUNEMINE.

Taimede vegetatiivne paljunemine.

Nagu juba eelnevast teada, on igal organil, juurel, varrel, lehel, oma kindel 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 organite abil on saanud vegetatiivse paljunemise nimetuse.

Taimede paljunemine varte abil.

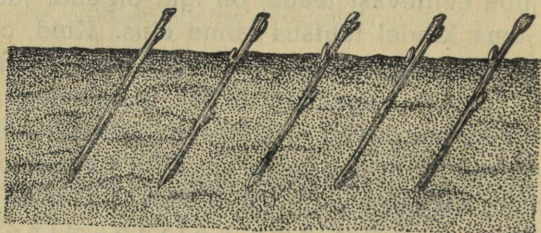
Paljunemine pistikute abil. Paljud taimed paljunevad oksalõikude — pistokste ehk pistikute abil.

Niisugust paljunemist on kõige kergem vaadelda toataimede juures. Suuremalt osalt on need troopikalilled, mida peetakse meil tubades ilutaimedena. Nii näiteks kui lõigata tradeskantsialt 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 võsudelt 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.



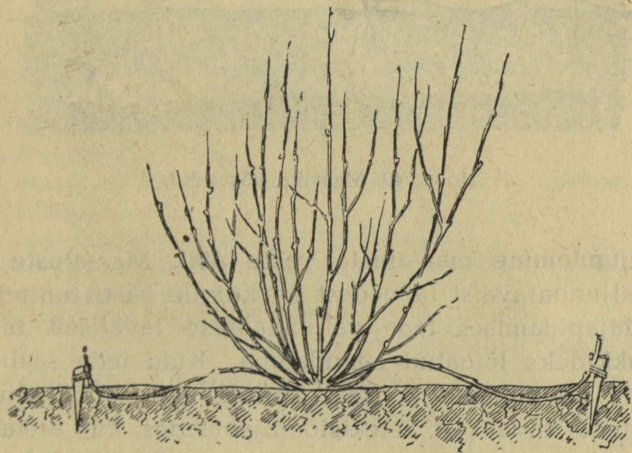
Joon. 38. Mulda istutatud sõstrapistikud.

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

Teine paju liik — halapaju — kasvab liival. Tema punased oksad lõigatakse pistikuiks ja kasutatakse istutamiseks liivaste paikkondade metsastamiseks ja samuti kaitseks kuristikest voolavate uhtvete vastu. Niisuguseid töid sooritatakse praegu laialt meie Liidu Euroopa-osa stepirajoonides.

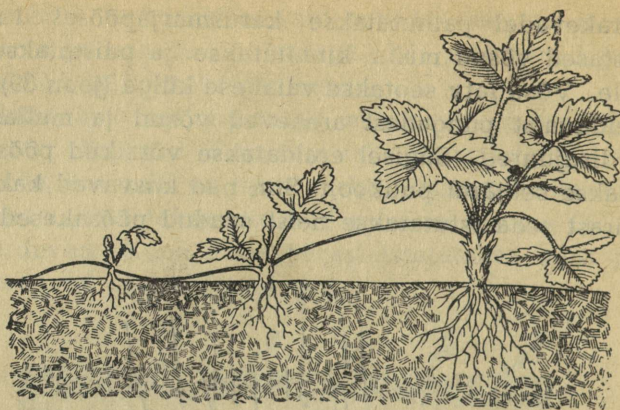
Paljunemine võrsikute abil. Mõnedel taimedel, näiteks karusmarjal, juurduvad lõigatud pistikud väga halvasti. Sellepärast paljundatakse teda tavaliselt võrsikute abil.

Varakevadel painutatakse karusmarjapõõsal tugevad üheaastased võsud maha, kinnitatakse ja puistatakse mul-
 laga üle. Võsu latv seotakse vaiakese külge (joon 39). Lad-
 vas leiduvaist pungadest arenevad võsud ja mullas kas-
 vavad lisajuured. Sügisel eraldatakse võrsikud põõsast ja
 istutatakse seejärel puukooli. Siin nad kasvavad kaks aast-
 tat, 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 juurdu-
 vad (joon. 40). Suve lõpul eraldatakse aiamaasikal suured
 hästijuurdunud lehekodarikud emataimest ja istutatakse
 seejärel uuele kohale aias. Metsamaasikal mädanevad
 võsundi niitjad varred talvel ära ja juurdunud lehekodari-
 kud 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 tervete või tükkideks lõigatud mugulatena. Kuid teda saab paljundada ka silmade ja isegi võsude abil. Nii paljundatakse teda tavaliselt selektsioonijaamades, kus aretatakse uusi kartulisorte. Kuna igast pungast võib kasvada taim, siis püütakse ühest mugulast kasvatada niipalju taimi, kui palju tal on pungi. See soodustab majapidamises äsjaaretatud sortide kiiremat levikut.

Küsimusi.

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

5. Kuidas paljundatakse karusmarjapõõsast võrsikute abil? Selgitage joon. 39. järgi.

6. Kuidas metsamaasikas paljuneb võsundite abil? Kuidas paljundatakse aedmaasikat? Selgitage joon. 40 järgi.

7. Kuidas paljundatakse kartulit?

Ulesandeid.

1. **Toataimede paljundamine pistikute abil.** Lõigake tradeskantsialt, pelargoonilt, ligustrilt või teistelt toataimedelt 10—12 sm pikkused oksakesed ja pange nad madala veega purki. Hoidke neid sooja ja valguse käes. Vahetage vett. Kui pistikutel on kasvanud küllaldaselt lisajuuri, istutage taimed mullagä täidetud pottidesse ümber. Mulda kastke rohkesti. Taimed katke algul teeklaasidega ja hoidke hajutatud valguses.

Kui taimed on kasvama hakanud, 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 kartulimugulal kõik silmad koos väikese sisutükikesega välja. Istutage nad rammusa aiamullaga täidetud kasti 5—6 sm kaugusele üksteisest. Istutamisel pistke silmad mulda ja seejärel raputage 1,5—2 sm paksuselt mulda peale. Asetage kast lõunapoolsele aknale. Mulda kastke mõõdukalt.

Silmapungadest kasvavad võsud. Vastavalt nende kasvamisele, mullake neid 1 sm paksuse mullakihiga. Andke taimedele lisatoitu. Sooja ilmaga viige nad välja vabasse õhku.

Uleskasvatatud taim viige kooli katseaeda.

Mitu taime läks teil korda kasvatada ühest kartulimugulast?

Taimede paljundamine juurte abil.

Paljunemine juurepistikute abil. Mõned taimed paljunevad juurelõigete — juurepistikute abil. Kui kevadel või lill 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 vabast loodusest
ja nüüd on ta juba aretatud kultuurtaimeks. Algul paljun-



Joon. 41. Võilille võsu, mis on are-
nenud juurepistikust.

dati koksagõssi ainult
seemnete abil. Kuid hil-
jem leiti, et juurepisti-
kute abil paljundamisel
annab ta suuremat
saaki.

Viimasel ajal on
akadeemik T. D. Lõs-
senko juhtimisel välja
töötatud uus koksagõssi
paljundamisviis juure-
pistikute abil. Selle
viisi järgi ei istutata
pistikuid mitte ühe-
kaupa, vaid „pesade
viisi“, mitu tükki korra-

raga. Kolhoosipraktika kontrollimine on näidanud, et kok-
sagõssi „pesade viisi“ istutamine annab kõrgemat juuresaaki.

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

Ohtralt tekib juurevõsused ka mõnedel põõsastel, näiteks
vaarikal (vt. joon. 73). Sellepärast me kohtamegi metsa-
vaarikaid tavaliselt tihedate võsadena. Aiavaarikaid 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 roht-taimed, 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 punge kui ka enam või vähem arenenud võsusi.

Niisugused umbrohud paljunevad ka juurepistikute abil. Piimohaka kasvanud pistikuid võime leida näiteks kooli katseaia kõblatamisel. 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 mullapotti-desse.



Joon. 42. Begoonia lehel arenevad võsud.

Lillekasvanduses paljundatakse begooniat sagedamini mitte tervete lehtede, vaid le 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, millest arenevad noored taimed. Ja seejärel istutatakse nad mulda.

Küsimusi.

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

Ulesandeid.

1. Võilille ja koksagõssi paljunemine juurepistikute abil. Lõigake võilille ja koksagõssi juured ligikaudu 2 sm pikkusteks pistikuteks. Istutage nad horisontaalses asendis potti umbes 2 sm sügavusse mulda. Pange nad sooja ja valguse kätte. 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 paljunemine juurepistikute abil. Lõigake nende umbrohtude juured 3—4 sm pikkusteks pistikuteks. Pange nad üksikult pottidesse mulda ning asetage sooja ja valguse kätte.

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 paljunemine lehtede abil. Lõigake begoonialt üks suurematest lehtedest, sellel lõigake ära lehevärs ja asetage lehelaba alumise küljega taldrikule niiskele puhtakpestud lii-

vale. Suuremad rood lõigake terava habemenoaga mõnest kohast läbi. Kinnitage leht niiskele liivale, katke taldrik klaasiga ja asetage ta sooja ning valguse kätte.

Jälgige võsude tekkimist. Kui võsud on küllalt suureks kasvanud, 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.

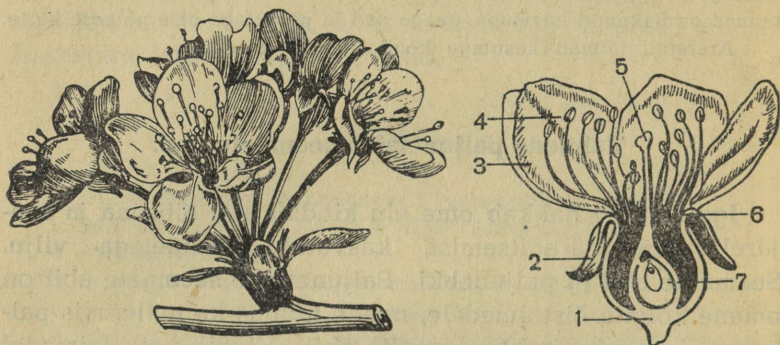
Kirsiõis. Kirss õitseb kevadel. Tema suured kimbuks koondunud valged õied katavad tihedalt alles lehteläinud oksid. Ilus on sel ajal kirsiaed.

Iga õis (joon. 43) asub väikese, *õieraoks* nimetatud varrekesel otsas. Tema ülemist laienenud osa kutsutakse *õie-põhjaks*.

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 nõndanimetatud *õiekatte*. Tupp kaitseb alles puhkemata õit — õiepunga, kroon muudab puhkenud õie märgatavaks putukatele, kes lendavad õitele.

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



Joon. 43. Kirsiõied:

paremal: üksik õis: 1 — õiepõhi; 2 — tupplehekesed; 3 — kroonlehed; 4 — tolmukad; 5 — emakasuu; 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.

Rukkiõis. Rukis õitseb suvel. Tema ilmetud õied asuvad 30—50 kaupa *viljapeades*. Kui me eraldame ühe niisuguse õie rukkipeast, siis näeme, et tal puudub õieraag. Rukkiõiel pole ka tuppe ega krooni. Tema õiekate koosneb kahest sõklast, mille vahel on kolm tolmukat ja üks emakas (joon. 44).

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

Rukkiõie emakas koosneb sigimikust ja sellest otse väl-

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

Õied ja õisik. Ainult vähestel taimedel, nagu magunal ja tulbil, on õied üksikud. Suuremal hulgal taimedel asuvad õied rühmadena. Nii-suguseid õite rühmi kutsutakse *õisikuteks*. Erisugustel lilledel on nad erisugused. Nii on kirsil päevavarjutaoline õisik, rukkil pea. Edaspidi me kohtame ka teistsuguste õisiku-tega taimi.

Küsimusi.

1. Missugune on kirsioie ehitus? Selgitage joon. 43 järgi.
2. Missugune on rukkiõie ehitus? Selgitage joon. 44 järgi.
3. Missugused on õie tähtsamad organid?
4. Millest areneb vilj?
5. Mis on tolmukapeades?
6. Mis asub sigimikus?
7. Missugune tähtsus on õietupel ja -kroonil?
8. Missuguste taimede õitel puudub õiekroon?



Joon. 44. Rukkiõis.

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. Jälgige suvel, missugustel taimedel õied ööks sulguvad. Ot-sige lillepeenardel taimi, millede õied vastupidiselt avanevad õhtul.

Toimlemine.

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

Mõnedel taimedel satub õietolm tolmu kast samas kõrval asuvale emakasuudmele. Niisugust õietolmu sattumist tolmu kaist 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 tolmu kaist teise õie emakasuudmele nimetatakse *risttolmlemiseks*. See toimub näiteks rukki, tatra, ristikeina, porgandi, maasika, vaarika, kirsii, õunapuu ja teiste taimede juures. Kõik need on *risttolmlevad taimed*.

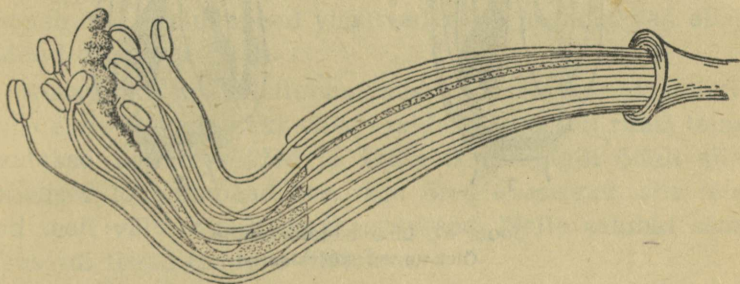
Et kindlaks teha, kas mingi taim on isetolmleja või risttolmleja, kasutatakse järgmist katset. Õiepungale asetatakse marlist või pergamentpaberist kotikesed. Sellega on õied varjatud tuule ja putukate abil kantavast õietolmu

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 taim vajab risttolmlemist.

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 emakasuu puutub kokku tolmukate tolmukotikestega ja on üleni kaetud kollase õietolmuga



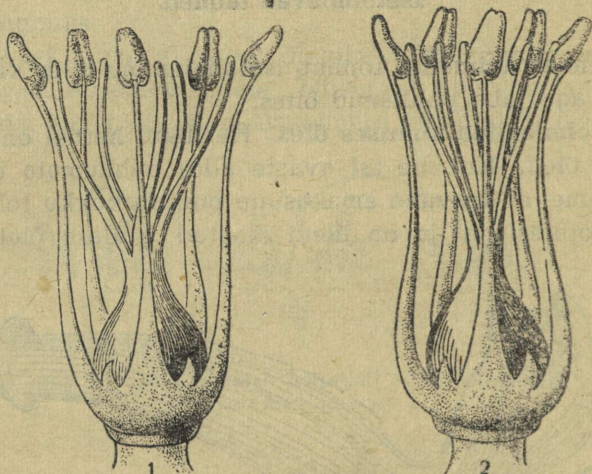
Joon. 46. Isetolmlemine hernel.

Õiekate on kõrvaldatud.

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

Isetolmlemine lahtises õies. Linal on õrn sinised õied. Nad avanevad tal varahommikul, varsti pärast päikesetõusu. Äsjaavanenud linaõies on tolmukapead emakasuumest 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 linaõit.



Joon. 47. Lina isetolmlemine.
Õiekate on kõrvaldatud.

Päike soojendab üha tugevamini. Linaõie tolmuniidikesed aga tõmbuvad kõveraks, tolmukapead lähenevad emakale ja lõpeks puudutavad suuet. Otse meie silmade ees toimub isetolmlemine. Putukad jõuavad tolmutada tavaliselt väga väheseid õisi. Juba keskpäeval langevad linal kroonlehed maha. Kogu põld on neist üle külvatud.

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

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

Akadeemik T. D. Lössenko pööras tähelepanu sellele, et vanade nisosortide väerdumine on tingitud pikemaajalisest kestvast isetolmlemisest. Selleks, et uute nisosortide väerdumist ära hoida, soovitas ta kasutada kunstlikku risttolmutamist ühe ja sama sordi õietolmuga.

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

Kunstlikku nisu risttolmutamist toimetatakse järgmiselt. Juba enne õitsemise hakkamist eraldatakse põllul rühm taimi, avatakse neil õiesõksed ja kitkutakse kõigilt õitelt alles rohelist tolmuksed ära. Kui õied avanevad, siis tulevad sealt välja ainult emakasõksed. Neile satubki sama nisosordi 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 tolmlemine? Missugune tähtsus on tal vilja arenemisele.
2. Mille poolest erineb isetolmlemine risttolmlemisest? Selgitage joon. 45 järgi.

3. Kuidas saab selgitada, kas antud taim on isetolmleja või risttolmleja?

4. Missugused kultuurtaimed on isetolmlejad?

5. Kuidas toimub kinnises herneõies isetolmlemine? Selgitage joon. 46 järgi.

6. Kuidas toimub isetolmlemine avatud linaõies? Selgitage joon. 47 järgi.

7. Kuidas kajastub isetolmlemine järeltulijais?

8. Millega seletada vanade nisusortide mandumist?

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, õunapu, kirsi ja teiste taimede õiepungad. Missugustel taimedel neis tingimustes arenevad viljad?

b) Mähkige paberist torbikusse üksikud veel õitsemata nisu- ja rukkipead. Missugused seemned arenevad neis tingimustes nisul ja missugused rukkil?

3. Suvel korraldage kooli katseaias herne ja lina isetolmlemise vaatlusi, nagu seda on kirjeldatud õpikus.

4. Eraldage nisuga 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 kirsioied tolmlivad peamiselt mesilaste abil, kes keerlevad sumina ümber õitsva kirsipuu. Istudes õiele ja ammutades suistega nektarit, rii-vab mesilane tolmu kapäid ja õietolmu jääb ta keha külge. Lennanud teisele õiele, puudutab ta kleepuvat emakasuuet ja jätab sellele osa kaasatoodud õietolmu. Nii lennates toiduotsimisel õielt õiele, sooritavadki mesilased sama-aegselt risttolmlemist.

Kuid väga paljud kirsisordid annavad viljasaake ainult teise sordi õietolmuga tolmlemisel. 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, seatakse viljapuu aedadesse tavaliselt üles tarud.

Ristikhein. Punane ristikhein on üks meie tähtsamaist söödataimedest.

Ristikheina punakad õied on koondunud õisikuks, mida nimetatakse *nutiks*. Ristikheina õied on pika putke ja krooniga ja nektar eritub neis õiekrooni sügavuses. Seepärast saavad seda sealt kätte ainult pikkade suistega putkad — kumalased ja mesilased. Nektarit ammutades puudutavad nad tolmu kapäid ja seejärel kannavad õietolmu teiste õite emakasuudmeile — toimetavad seega risttolmlemist. Võimalikult suurema hulga õite tolmutamise eesmärgil viiakse ristikheinapõllule tarusid mesilastega. Põldudel liikuvad rändmesilad soodustavad kõrgendatud ristikheinaseemne saake, mis on väga vajalik söödataimede külviks.

Magun. Maguna õienupud ripuvad pikkadel painutatud

õieraagudel, kuid pärastpoole õieraod sirguvad, punga katavad tupplehed langevad ära, ja õis avaneb.

Magunal on üksikud suured valge- või eredavärvilise õiekrooniga õied. Emakas koosneb suurest sigimikust ja otse sellel asuvast laiast emakasuudmest; 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 ristikkeinal, on koondunud õisikusse, mis teravalt eralduvad rohelisest lehestikust. See tõttu 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. Nektariga nad meelitavadki putukaid ligi. 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. Missugustel tollemistingimustel annab kirss viljasaaki?
5. Milleks seatakse puuvilja-aedadesse tarud.
6. Kuidas toimub ristikeina tolmlamine?
7. Mida tehakse ristikeinaseemne saagi kõrgendamiseks?
8. Kuidas toimub tolmlamine magunal?
9. Missugused on putukalembeste õite iseärasused?
10. Missugune tähtsus on tolmutajail-putukail putukalembeste taimede elus?

Ulesandeid.

1. Õpetaja näpunäite kohaselt lõigake kooliaiaist õiepungadega kirsioks ja pange ta veepudelisse, sooja ja päikese kätte. 10—15 päeva pärast hakkab oks nendes tingimustes õitsema. Vaadeldge kirsioite ehitust.

2. Kevadel ja suvel jälgige, missugused putukad tolmutavad mitmesuguste kooliaias kasvatatavate taimede, näit. maasika, kirsii, maguna, kurgi, päevalille, tatra, ristikeina ja teiste õisi.

Tuulelembesed taimed.

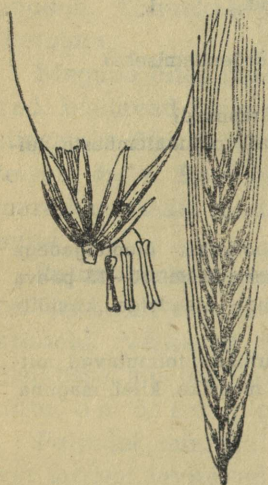
Ka tuulelembeste taimede õitel on oma iseärasused. Vaatleme, kuidas toimub tolmlamine mõnedel tuulelembes-
tel taimedel.

Rukis. Rukkiõied asuvad tavaliselt kahekaupa *pähikus*, mis moodustavad õisiku — *liitpea* (joon. 48).

Selgel soojal hommikul võib vaadelda huvitavat rukki-
õitsemise pilti.

Esimesena avanevad õied rukkipea keskosas. Kõige-
pealt avanevad sõklad ja õiest ilmuvad nähtavale kolme
tolmuka kollased tolmukapead. Nende tolmukaniidid kasva-
vad väga kiiresti, otse silmanähtavalt, ja heidavad tolmuka-

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 — *terasid*.

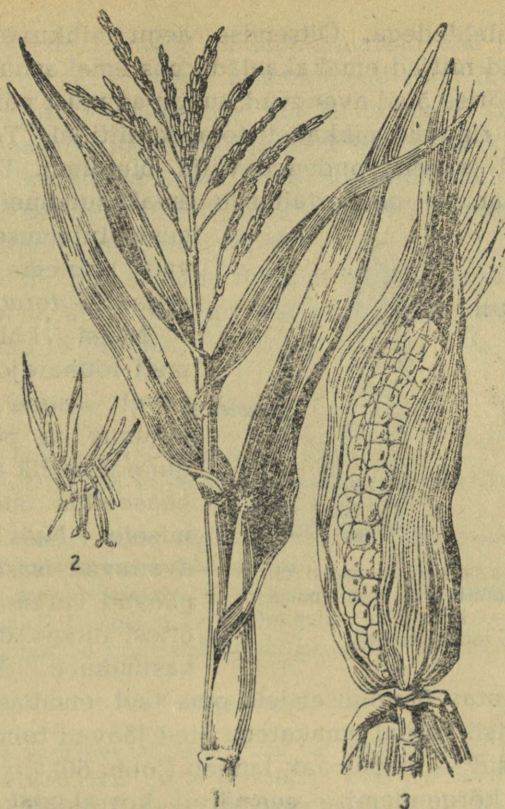


Joon. 48. Rukkiõisik —
liitpea.
Vasakul — üksik kahe
õiega pähik.

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 vaipse tuuleta ilma puhul rukki kunstlikku täiendavat tolmutamist. Selleks käiakse mööda põldu pingul nõõriga ja raputatakse sellega õits-vaid taimi. Maha pudenev õietolm seejuures otsekui mähib taimed en-dasse ja satub maha langedes ka emakasuudmeile. See võte tõstab saaki ja on praegu laialt tarvitusel kolhooside ja sovhooside praktikas.

Väga ebasoodus on rukkiõitsemisele 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 rukkisaagile eba-soodus.

Mais. Maisil on kaht liiki õisi: ühtedes on ainult tolmu-kad, teistel ainult emakas. Tolmukatega õied (isasõied) on



Joon. 49. Mais:

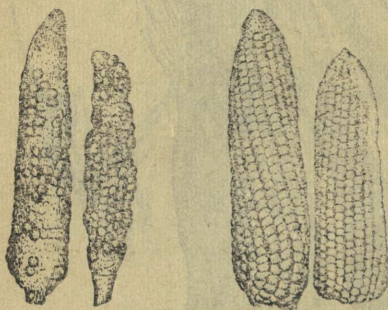
1 — taime ladvas on pöörisõisik isasõitega, allpool tõlvik — õisik emasõitega; 2 — üksik pähik kahe isasõitega; 3 — avatud tõlvik, paistavad pikade emakakaelttega sigimikud.

tal ühendatud paarikaupa 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

rohelist lehtedega. Öitsemise aegu nihkuvad tõlvikut välja pikad niitjad emakakaelad koos 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 — *terad*.



Joon. 50. Vasakul — maisi tõlvikud loomulikul tolmllemisel; paremal — kunstlikul täiendaval tolmutamisel.

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

tuulest kantav õietolm ei leia oma teel emakasuudmeid ja
läheb kaotsi. Paljud emakatega õied jäävad tolmllemata ega
anna terasid — 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 ridasid ja kantakse õietolmu
segu pehme harjaga emakasuudmeile. Selle tulemusena
areneb tõlvikuis rohkem teri ja saak tõuseb.

Tuulelembeste taimede õite iseärasusi. Tuulelembeste
taimede õitel puudub õiekroon, neil pole lõhna ja nad ei
erita nektarit. Kõik need omadused, mis on tähtsad putuka-
lembestele taimedele, on siin tarbetud ja ülearused.

Tuulelembeste taimede silmapaistmatuid õisi iseloomustavad rippuvad ja hõljuvad tolmukapead ning õitest väljaulatuvad sulgjad või karvased emakasuudmed, millele õietolm jääb peatuma hästi. Need õied tekitavad kolossaalse hulga peent, kergelt ja kuiva õietolmu, mida tuulega vabalt edasi kantakse. Seda õietolmu küllust võib jälgida varakevadel sarapuul ja samuti lepal.

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 tolmlamine?
2. Missugused ilmad on head ja missugused halvad rukki tolmlamiseks?
3. Kuidas toimub rukki kunstlik täiendav tolmutamine?
4. Kuidas toimub maisi tolmlamine?
5. Missugustel tingimustel tuleb teostada maisi täiendavat kunstlikku tolmutamist? Kuidas seda tehakse?
6. Missugused 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 vaadeldge rukkipoollu ribal, kuidas seal avanevad õiesõklad, kuidas tolmukapead tungivad esile ja „tolmavad“ ja kuidas seejärel õiesõklad sulguvad.

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

Sooritage niisugune töö kolhoosis.

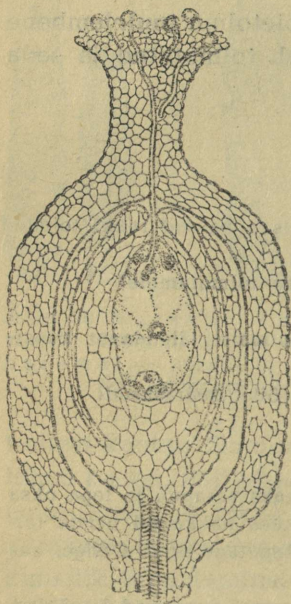
3. Suvel jälgige maisipoollul isasõite avanemist pööristes ja emakasuudmete ilnumist tõlvikuist.

Sooritage maisi kunstlik täiendav tolmutamine õietolmu seguga, nii nagu on näidatud õpikus. Tehke see töö kolhoosis.

Viljastamine. Vilja ja seemnete tekkimine.

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

Emakasuudmele langenud õietolm peatub temal teda katvate mügarate, nagu on kirsil, või karvakeste abil, nagu on rukkil. Ta jääb peatuma ka kleepuvale vedelikule, mida eritab emakasuue, kui ta on tollemiseks 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 erisugustelt taimedelt. Leidnud siin head tingimused, hakkab tolmutera idanema. Iga idanev tolmuterake moodustab peenikese tolmutorukese, mis tungib emakakaela. See tolmutorukestest, mis kõige energilisemalt kasvab, jõuab teistest varemini sigimikuni ja tungib seemnepunga (joon. 51).

Kui tolmutoru ots tungib seemnepunga, vabaneb torukesest isasrakk. Seemnepungas aga on emasrakk ehk munarakk. Isasrakk kohtub munarakuga ja nad ühtuvad. Seda isasraku ühtumist munarakuga nimetatakse viljastamiseks. Viljas-

tamise tulemusena tekib kahest rakust üks viljastatud munarakk.

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

Pärast viljastamist õie kroonlehed närbuvad ja langevad maha, tolmukad ja emakasuue kuivavad ära — lill on ära õitsenud. Algab vilja kujunemine.

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 areneb sigimikust, seeme areneb seemnepungast.

Varem ütlesime, et viljade tekkimise esimeseks tingimuseks on tolmlemine. 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 tolmlemise ja viljastamise tulemusena.

Pärast seda, kui taimel küpsevad viljad ja seemned, eralduvad nad temast ja satuvad sageli väga kaugele emataimest. Nii asuvad taimed viljade ja seemnete levimise tõttu elama uutesse kohtadesse.

Küsimusi.

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

Ulesanded.

Suvel korraldage vaatlusi nisu ja samuti teiste kooli katseaia 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 terasid.

Algul on ta tera roheline ja täidetud nõndanimetatud „piimaga“, see on rakumahl, milles ujuvad tärgliseterad. Niisugune on tera piimjas küpsemisjärg.

Seejärel läheb tera järk-järgult kollasemaks ja ta sisu muutub kõva kuivanud taina taoliseks. Tera on painduv. Ta on vahajas.

Lõpuks muutub tera täiesti kõvaks ja saavutab täieliku küpsuse.

Viljade ja seemnete levimine.

Seemnete laialipaiskamine pakatavate viljade poolt. Kuumal vaikselt juulikuu päeval võib aias läätspuu-võsas kuulda kergelt 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 turgioaga, 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 poeks vihma eest peitu suured kollased õied ja hiljem — piklikud mahlased viljad (joon. 52). See on lemmalts („ära puutu mind“). Tarvitseb ainult puutuda selle taime küpsel vilja, kui vili silmapilkselt avaneb, tema kaunapoolmed keerduvad ja viskavad seemned välja. Looduslikes tingimustes toimub see tugeva tuulega ja samuti ka padrikus hulkuva looma puudutades lemmaltsa.

Vilja ja seemnete levimine tuule abil. Paljudel puudel levivad viljad ja seemned tuule abil. Nii kantakse tuulest



Joon. 52. Lemmalts. Paremalt: viljad.

kaugele arvukad peened karvakimbukesega varustatud papliseemned. Nad lendavad suvel sageli akna avamisel meie juurde tuppa. Kaugele kantakse tuulest suvel ka arvukad tillukesed tiibadega varustatud kase viljakesed. Nad satuvad mõnikord ka vanade kivimajade pragudesse, kuhu on kogunenud tuulest kantud mulda. Siin seemned hakkavad idanema ja neist kasvavad noored kasekesed.

Ka roht-taimedel levivad viljad ja seemned tuule abil. Kõigile on muidugi tuttav sageli lagedatel päikesepaistel kohtadel kasvav võilill. Selgel maipäeval on aasal kõikjal näha tema erekollaseid korvikesi, mis kannavad arvukaid väikesi õisi. Kuid kui tuleme aasale kahekolme nädala pärast, siis leiame me võililledel korvikeste asemel halle kerasid. Tuulepuhangul eralduvad kerast tillukesed langevarjukestega varustatud viljakesed. Nad püsivad küllalt kaua õhus ja „maanduvad“ kuski kaugel emataimest.

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

Kui stepsis puhuvad tugevad sügistuuled, siis kõik need kerajad taimed veerevad suure kiirusega mööda põlde, saavad üksteist kätte ja haakuvad üksteise külge. Need liikuvad 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 jääta-
maa, läbi kõrge umbrohu, ja kohe viid rõivastega kaasa terve kollektiooni niisuguseid vilju. Siin on nii tapurohtude kui ka väärtakjate vilju ja kõigile tuntud tavalise 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.

Mahlastes viljades peituvad seemned kantakse laiali lindude poolt, kes neid vilju söövad. Paljud putukasööjad metsalinnud hakkavad suve lõpul mahlašte viljade valmimisel neid sööma. Nii söövad rästad vaarikaid, toomingaja pihlakamarju; üks rästastest — kadaka- ja pihlakamarjade 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. Sisu seedib ära, kuid kõva koorega kaitstud seemned läbivad soolestiku terve tena ja kõrvalduvad koos väljaheidetega. Sel viisil osutuvad nad külvatuks ja lisaks väetatud pinnasele.

Seemnete levitamisest võtavad osa ka loomad. „Õun ei kuku õunapuust kaugele“, ütleb rahvasõna. Ja see on tõsi. Kuid õunad ei jää siiski õunapuu alla. Nii näiteks söövad karud Kaukasuse metsades ka õunapuu, pirnipuu vilju, laukapuu marju ja vaarikaid. Sealsamas söövad ka nugised vaarikaid. Pärast pehme osa seedimist paisatakse nende taimede seemned koos väljaheidetega looma soolestikust välja ja talve mööda saatnud, hakkavad nad soodsais tingimustes kasvama.

Nii toimub metsikult kasvavate taimede viljade ja seemnete külv. Külvatud seemned satuvad kõige mitmekesisesse tingimustesse ja kaugeltki kõik neist ei hakka kasvama. Palju neist hukkub halbade tingimuste tõttu.

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

Küsimusi.

1. Kuidas mõnede taimede seemned paiskuvad laiali?
2. Kuidas inimene väldib kultuurtaimede seemnete laialimineku?
3. Missuguste puude viljad ja seemned levivad tuule abil?
4. Missugused vahendid on võililledel viljade levimiseks?
5. Kuidas inimene takistab koksagõssi viljade levimist?
6. Kuidas levivad haakuvad viljad?
7. Kuidas levivad mahlastes viljades peituvad seemned?

Ulesanded.

1. Jälgige suvel kuunal juulikuu päeval, kuidas seemned paiskuvad laiali läätspuu viljade lõhkemisel ja avanemisel.

2. Leidke suvel niiskes kohas küpsevate viljadega lemmaltsa tihnikuid. Võtke sõrmedega vilja otsast kinni. Mis juhtub?

3. Jälgige, missugustel taimedel levivad viljad ja seemned tuule abil. Koguge niisuguste taimede viljadest ja seemneist kollektsioon.

4. Vaadeldge, missuguste taimede viljadel ja seemnetel on haagikesed ja missugused levivad loomade abil. Koguge niisuguste viljade ja seemnete kollektsioon.

5. Jälgige metsas, missuguste taimede mahlaseid 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 täiskasvanute töösse aias.

Väike Mitšurin kasvas kodumaa looduse avaruses ning külluses. Sirelioksad koputasid varahommikul aknale ja äratasid poisi. Ta suundus aeda, tiigi äärde. Mitmesuguste seemnete kogud, 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 vääristamise 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 vaesumine sundis teda otsima tööd. Ja tulevane looduse ümberkujundaja alustab oma iseseisvat eluteed väikese



I. V. Mitšurin (1855—1935).

raudteeametnikuna kolkalinnas Kozlovis Tambovi kubermangus.

Taimede aretamise tung ilmnes I. V. Mitšurinil ka siin. Keeldudes vajalikust, kogus ta kopikaid ja püüdis nende eest omandada maatükki aia asutamiseks. Väikesel harimata maa-alal algas I. V. Mitšurin kahekümneaastase noormehe meie kodumaa aianduse suurt uuendamistööd.

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

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

„Vene aianduse kurb minevikupilt“, kirjutas I. V. 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. Meie ülesanne on neid temalt võtta.“

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

Kuid kuidas need ülesanded teostada?

Esiolgu katsus I. V. Mitsurin mitmesuguste võtetega kasvatada oma aias lõunast ületoodud viljapuid. Kuid need osutsid ebakülmakindlaks 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 I. V. 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 I. V. Mitsurini töötingimused tsaari-Venemaal. Ta oli siin võõriti mõistetud ja hüljatud üksiklaseks. Puudus oli alaline. Kuskilt polnud abi ega toe-

tust. Mitu korda kerkis armastatud töö kohale hukkumise ähvardus.

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 I. V. Mitsurin lükkas võõramaalaste ettepaneku tagasi. Oma sünnirahva ustava ja andunud pojana tahtis ta ainult teda teenida.

Ja kui toimus Suur Oktoobrirevolutsioon, tuli I. V. 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 I. V. Mitsurini tööde vastu. I. V. Mitsurini tõenduse kohaselt andis Vladimir Iljitš Lenin talle tuusiku sotsialistlikku ellu.

Alles kommunistlik bolševike partei ja Nõukogude valitsus hindasid I. V. Mitsurini tööde kogu tähtsust. Teda ümbritseti tähelepanu ja hoolitsusega. Talle võimaldati tarviliikud vahendid ja õpetatud kaastöölised. Ja kunagise väikese aiakese 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 puuvilja- 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. Mišurini 60 aastat teaduslikku tegevust. Sel päeval sai vana õpetlane tervitus-telegrammi suurelt nõukogude rahva juhilt seltsimees Stalinilt.

Seltsimees Mišurini, Ivan Vladimirovitšile.

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

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

Surun tugevasti kätt.

J. Stalin.

See oli meie kodumaa eesrindliku looduse ümberkuundamise teaduse pidupäev.

7. juunil 1935. aastal teatasid Nõukogude valitsus ja kommunistliku partei keskkomitee rahvale kurbusega Ivan Vladimirovitš Mišurini surmast.

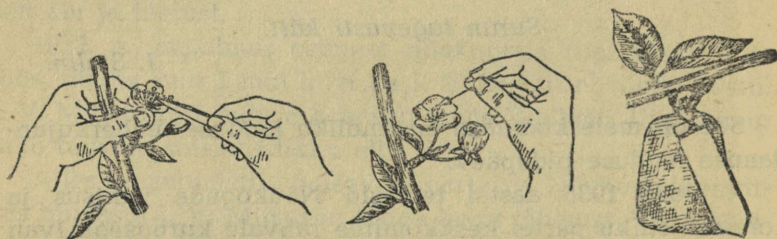
Küsimusi.

1. Kelleks oli meie suur kaasmaalane Ivan Vladimirovitš Mišurini?
2. Missugune kirk vallutas I. V. Mišurini juba alates lapsepõlves?
3. Missugused ülesanded püstitas I. V. Mišurini endale pärast tutvumist tollaegse aiandusega?
4. Missugused olid I. V. Mišurini töötingimused tsaari-Venemaal?
5. Missuguse vastuse andis patrioot I. V. Mišurini ameeriklaste ettepanekule?
6. Kuidas muutusid I. V. Mišurini töötingimused pärast Suure Oktoobrirevolutsiooni võitu?
7. Kuidas hindasid Nõukogude rahva suured juhid Lenin ja Stalin I. V. Mišurini?

Ristamine.

Oma töös uute viljapuu- ja marjapõõsasortide aretamisel kasutas I. V. Mitšurin laialt ristamist, s. o. eriti selleks valitud taimede kunstlikku risttolmutamist.

Emataimel valitakse välja mõned õienupud. Igas õienupus lükatakse kroonlehed eemale ja katkutakse tolmukapead pintsettidega 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 tolmukad välja; 2 — emakasuudmelle raputatakse õietolmu; 3 — pärast tolmutamist jäetakse õied marlikotti; oksale riputatakse etikett ristamiseks võetud sortide nimetusega.

Isataimelt kogutakse õietolmu. Selleks raputatakse avanenud õitest tolmukapead välja ja hoitakse need alal kuivas kohas klaaspurgis. Siin pudeneb pakatavaist tolmukapeadest 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 tolmllemist asetatakse marlikotike uuesti õiele. Vili valmibki selles (joon. 53-3).

Pirnisordi „Mitšurini talvine beree“ aretamine.

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

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

Niisugune taimede valik, mis teravalt erinevad oma päritolult või kasvukohalt, on väga iseloomustav I. V. Mitšurini. Ta tegi kindlaks, et niisuguste väga erinevate taimede järelpõlv osutub alati järeleandlikumaks, ta laseb end paremini aretada, ümber kujundada.

Kõigepealt aretas I. V. Mitšurin ussuuri pirni oma aias seemnest. 1903. a., kui noor puuke esmakordselt hakkas õitsema, tolmutati mõned tema õied pirni *beree rojaali* tolmuuga. 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 talvitasid 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. I. V. Mitšurini vaatluste kohaselt just nimelt niisugused tõusmed annavad edaspidi kultuursemaid taimi.

Väljavalitud taimed istutati seejärel aeda „lahjasse“.

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

Hübriidide kasvatamine karmides tingimustes ongi mitšuurinlikuks vahendiks külmakindlate sortide aretamisel. Juba varem tegi I. V. Mitsurin kindlaks, et hübriidid lõuna- ja põhjamaa taimedest külmuvad rammusal pinnal ära, lahjal aga elavad ületalve ja arenevad külmkindlaiks. 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. Mitsurin 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 külmakindlus kui ka isataime viljade kõrge kvaliteet. Nii oligi välja aretatud pirnisort *Mitsurini talvine beree*.

Mitsurini talvine beree on kõrgekvaliteediliste viljadega, kõrget saaki andev sort, mis võetakse puult septembris, järevalmivad aga talvel hoiuruumides. Sellepärast nimetati teda talisordiks. Praegu on ta laialt levinud Nõukogude Liidu keskvöötmes, jäädes siin kõige paremaks pirnisordiks.

Küsimusi.

1. Mis on ristamine? Kuidas ta toimub? Selgitage joon. 53 järgi.
2. Missuguse ema- ja missuguse isataime võttis I. V. Mitsurin ülitoredate viljadega külmakindla pirni aretamiseks?
3. Mispärast võttis I. V. Mitsurin ema- ja isataime, mis olid pärit väga erinevaist, üksteisele väga kaugeist kohtadest?
4. Kuidas aretas I. V. Mitsurin oma pirnisordi *Mitsurini talvine beree*?

5. Missuguste tunnuste järgi toimetas I. V. Mitsurin tõusmete valikut?

6. Mispärast aretas I. V. Mitsurin oma noored hübriidtaimed karmides tingimustes?

7. Missuguste tunnuste järgi toimetas I. V. Mitsurin hübriidtaimede valikut, mis jõudsid viljakandmise perioodi?

8. Missugused omadused on pirnisordil *Mitsurini talvine beree*?

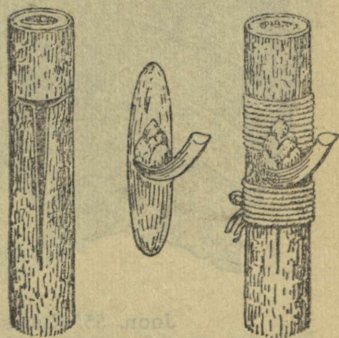
Vääristamine ehk pookimine.

Oma töös uute marjapõõsa- ja viljapuusortide aretamisel kasutas I. V. Mitsurin 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 rootsust (lehevarrest). Siis lõigatakse lahti pung koos nõnda nimetatud silmaga, s. o. koore ja õhukese puidukihiga (joon. 54).

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

Aluse tüvele või oksale tehakse koosesse T-kujuline lõige. Selle koore alla asetatakse silm ja seejärel mähitakse

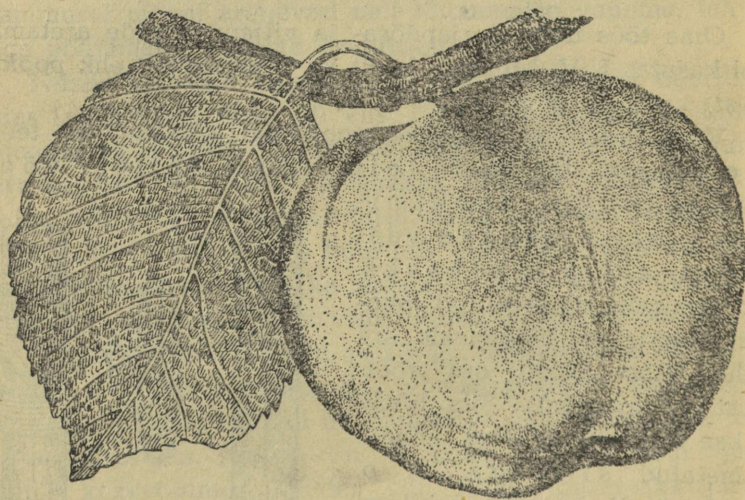


Joon. 54. Silmistamine.

niinega kinni. Aluse tüvi või oksakesed lõigatakse ülalt-poolt punga ära. Poogitud pung kasvab pookealuse külge. Kevadel hakkab pung kasvama ja temast areneb võsu.

Õunasordi *bergamott-renett* aretamine.

Selle sordi aretamisel kasutas I. V. Mitšurin silmistamist. Juba varem oli ta aretanud õunasordi *kuuesajagrammine antonovka*, mis oli saanud oma nimetuse väga suur-



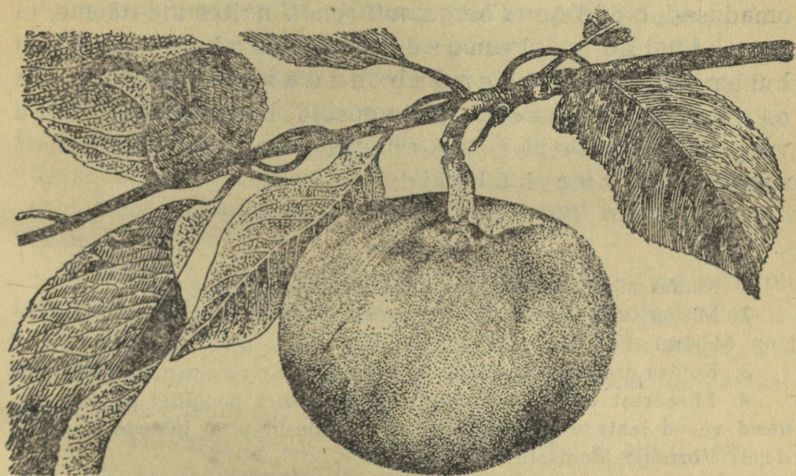
Joon. 55. Kuuesajagrammise antonovka oks.

test viljadest (joon. 55). Selle sordi viljades on seemned tavaliselt piklikud, kuid nende seas esineb ka ümmargusi.

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

Nagu näha, oli siin pookoks (õunapuu) tunduvalt noorem alusest (pirnist). Nii nagu oli kindlaks tehtud I. V. Mišurini poolt, laseb noor pookoks end vane-
mast alusest mõjutada.

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



Joon. 56. Bergamott-reneti oks.

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

1898. a. hakkas puu õitsema ja kandis esimesi vilju. Ja kuigi lehed ja viljad kasvasid antonovka okstel, olid nad rohkem pirni lehtede ja viljade sarnased, kuna õunapuu oksad toituvad pirni mahlast. Nii mõjutas pirni alus õunapuu pookoks.

Tõsi, järgmistel aastatel polnud see mõju kõikide pirnikokste ärälõikamise tõttu enam nii tugev. Kuid sellegipärast polnud uue taime lehed ega viljad sarnased poogitud antonovka lehtedele ja viljadele (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 keskvöötme aedades. Tema viljad kogutakse sügisel, järelvalmimine aga toimub talvel.

Mitšurini talvise beree 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 *bergmott-renett* vegetatiivne hübriid.

Küsimusi.

1. Kuidas silmistatakse? Selgitage joon. 54 järgi.
2. Mis on vääristus- ehk pookeoks ja mis pookealus? Näidake joon. 54 järgi.
3. Kuidas aretas I. V. Mitšurin õunasordi *bergamott-reneti*?
4. Mispärast antonovka 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, püstitas ta endale kaks ülesannet: esiteks — luua kõrgekvaliteediliste viljadega kõrgesaagilised marjapõõsa- ja puuviljasordid; teiseks — nihutada lõuna-

maa marjapõõsad ja viljapuud kaugele põhja. Oma elu lõpuks oli ta aretanud üle 300 marjapõõsa- ja viljapuusordi, millega lahendas mõlemad etteseatud ülesanded.

Mitšurini poolt aretatud õunasortidest paistab välja *kandill-kitaika*. Tema viljad on oma ilult ja maitsetelt 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 I. V. 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 igasuguse hoolitsuseta.

I. V. Mitšurin ei kujundanud ümber mitte ainult õuna-, pirni-, kirs- ja ploompuid, saades sorte, mis annavad rikkalikku saaki ja kõrgekvaliteedilisi vilju Nõukogude Liidu kesk- ja isegi põhjavöötmes, vaid isegi niisuguseid lõunamaa taimi, nagu aprikoos ja viinamari, mis iialgi polnud siin kasvanud, nihutades need kaugele põhja.

Just selles mõttes räägitaksegi, et I. V. Mitšurin nihutas lõuna põhjamaale.

Üle 300 kodumaa marjapõõsa- ja viljapuusordi — see on I. V. Mitšurini elutöö kokkuvõtt. Tema saavutused

on tuntud kogu maailmas. Meie suur kaasmaalane jõudis ette teadlaste saavutustest väljaspool meie kodumaa piire.

Suur looduse ümberkujundaja pärandas meile mitte ainult tähelepanuväärsed marjapõõsa- ja viljapuusordid, vaid ka oma tähelepanuväärsed uute kultuurtaimede aretamisviisid. 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 sajandite viisi pika kuuma suve ja lühikese pehme talve tingimustes ja sellepärast nad vajavadki neid tingimusi. Põlised põhjamaa viljapuud taluvad ka karmi talve.

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

Kui I. V. 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. Mitšurin hiljem, „ei oleks ma ialgi saavutanud edu uute viljapuu sortide kasvatamisel.“

Küsimusi.

1. Missugused ülesanded püstitas endale I. V. Mitšurin?
2. Missuguseid mitšuurinlikke viljapuu sorte te tunnete? Jutustage neist.
3. Missugune on I. V. Mitšurini saavutuste kokkuvõtt?
4. Missugused ümberkujundamise viisid töötas välja I. V. Mitšurin?
5. Mispärast viis I. V. Mitšurin kõik oma hübriidid viljakast mustmullamaast kehvale liivase pinnasega maa-alale.

IX. AKADEMIK T. D. LÖSSENKO TÖÖD.

I. V. Mitšurin õpetas, et taime peab vaatlema koos tema elutingimustega. Iga taim vajab neidsamu elutingimusi, milles on elanud ta esivanemad sajandite viisi. Koos sellega õpetas I. V. Mitšurin, et oskuslikult taime elutingimusi muutes võib muuta taime ennastki. Seda näitas ta praktikas oma tähelepanuväärseid külmakindlaid sorte kasvatades.

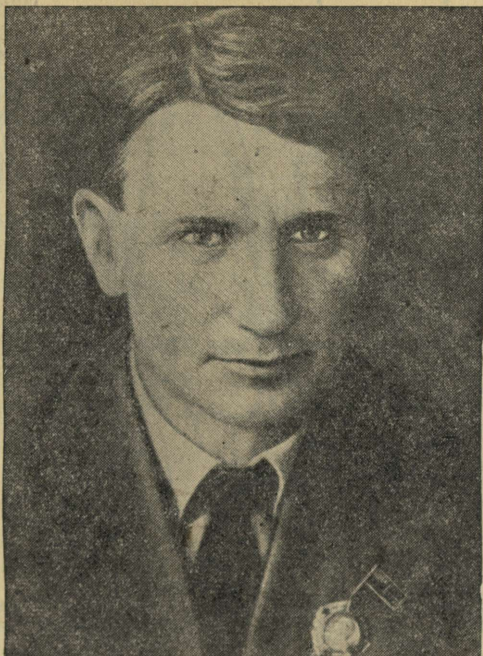
Mitšurini õpetust taimede ümberkujundamisest töötab läbi ja arendab edasi meie väljapaistev nõukogude teadlane, akadeemik Trofim Denissovitš Lössenko.

I. V. Mitšurin töötas mitmeaastaste aiataimede kallal. Akadeemik Lössenko töötab peamiselt üheaastaste põllutaime 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 juba teada, külvatakse suvinisu varakevadel. Tema seeme hakkab peagi idanema ja tärkab oras (joon. 57-1). Tärgranud võsude esimese lehe lahti-



Akadeemik T. D. Lössenko.

rullumisele 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 pöösakese kuju.

Edasi algab maapealse varre kasv. Kõigepealt hakkab kasvama peavõsu maapealne vars ja seejärel külgvõsude omad (joon. 57-4). Iga varre tipus tekib viljapea.

Kauaks ajaks jääb ta kaetuks toruks keerdunud lehtedesse, 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 — kõlgvõsude kasvamine (võsumine); 4 — varre kasv; 5 — pea väljumine torutaolisest kokkukeeratud lehest (viljapea loomine).

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

Taliniisu arenemine. Taliniisu, nagu juba 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 lamavad taliniisul maa peal nii peavõsu kui ka kõlgvõsud. Niisuguse põõsana ta talvitabki lume all. Pärast talvitamist algab taliniisul maapealse varre kasv ja selle järel toimub pea loomine, õitsemine ja küpsemine. Taliniisu 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 talinisuga palju kordi. Ja alati selgus, et kevadel külvatud talinisu annab võsud, moodustab lehed ja seejärel ainult kasvab puhma. See puhmastumine jätkub tal kogu aasta vältel. Pead ta ei loogi. Puhmase kujulisena jääbki ta lume alla.

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

Küsimusi.

1. Millal külvatakse suvi- ja millal talinisu?
2. Kuidas areneb kevadel külvatud suvinisu? Selgitage joon. 57 järgi.
3. Kuidas areneb sügisel külvatud talinisu? Selgitage 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 T. D. Lõssenko 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 T. D. Lõssenko järgmise katse.

Talinisu seemneid esialgselt niisutati 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 kevadkülviini.



Joon. 58.

Talinisu taimed:
vasakul — arenenud jaroviseeritud seemnetest, paremal — jaroviseerimata seemnetest.

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

Nii selgitaski akadeemik T. D. Lõsenko, et talinisu vajab oma arenemise esimesel perioodil enam-vähem pikema-ajalist külмага 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 T. D. Lõsenko, mispärast talinisu vajab enam-vähem pikemaajalist külмага mõjutamist. Ta on sajandite kestel elanud talvitumistingimuses. Neid talvitumistingimusi vajab talinisu ka nüüd.

Käsiteldud nisu arenemise esimene periood sai nimeks jarovisatsiooniperiood.

Tingimused, mis on vajalikud talinisu arenemise teisel perioodil. Talinisu arenemise esimesel perioodil on vajalik alandatud temperatuur (külm). Nüüd küsitakse: millised tingimused — need samad või teised — on vajalikud talinisu arenemise järgmisel perioodil?

Kui talinisu, mis on lõpetanud oma arenemise esimese perioodi, kasvata edasi alandanud temperatuuris, siis ei

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 ka põllul kevadel ja suvel.

Siin vaadeldud nisu arenemise teist perioodi nimetatakse valgusperioodiks.

Nii esineb talinisu arenemises kaks perioodi: 1) jaroviseerimis-periood 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.

Teisiti õpetab mitšuurinlik õpetus. Akadeemik T. D. Lõsenko näitaski, et suvinisu võib ümber teha talinisuks ja talinisu suvinisuks. See oli suurimaid avastusi teaduses.

Vaatleme lihtsamaid suvinisu talinisuks ümbermuutmise katseid.

Suvinisu seemned külvati hilja sügisel, vastu talve. Sellise väga hilise külvi korral jõuab targata vaid oras. Varsti sajab lumi maha ning algavad külmad. Suvinisu orasel tuleb talvituda lume all.

Kevadel selgub, et orasest on palju hävinud. Harilikult peab vastu orasest talvitumisele vaid 2—3%. See on ka arusaadav, sest talvitumine ei ole omane suvinisule.

Kuid ellujäänud taimed arenevad ja annavad suvel saaki.

Kogutud seemned külvatakse teist korda sügisel 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 mitte just vähe. Ellujäänud taimed annavad suvel saaki.

Viimaks külvatakse kogutud seemned neljandat korda. See külv viiakse läbi 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 need

seemned külvati maha kevadel. Selgus, et vaid mõned taimed lõid päid sellel suvel. Suurem osa taimi vaid võsused suve jooksul. 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 talvitumistingimuses suvinisu ümber tehtud talinisuks. Järgnevatel sügiskülvidel endine suvinisu muutub lõplikult talinisuks.

Suvinisust ümbertehtud talinisu allub kergesti kasvatamisele. 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 käreدامaid 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 T. D. Lõssenko võitlusega eesrindliku nõukogude teaduse eest taimede elust, eesrindliku nõukogude teaduse eest viljasaa-
gist. Akadeemik T. D. Lõssenko kogu teaduslik tegevus on

olnud võitlus teaduse eest, mis teenindab meie nõukogude rahvast, mis teenindab meie sotsialistlikku põllumajandust.

Oma teaduslikus töös on akadeemik T. D. Lössenko tihedas seoses meie sotsialistliku põllumajanduse eesrindlastega.

Suurt tähtsust omab meie põllumajanduses akadeemik T. D. Lössenko 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 pööratakse seejuures ümber. 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 — jarovisatsiooni-perioodi.

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 jarovisatsiooni teostatakse meil miljonite hektaaride jaoks. Võib endale ette kujutada, kui palju tuhandeid tonne lisavilja saadakse iga aasta meie kodumaal.

Kolhooside ja sovhooside praktikas kasutatakse ka teiste põllumajanduslike taimede — hirs, maisi, puuvillapõõsa jne. seemnete jaroviseerimist. Ka need taimed annavad jaroviseerimise tulemusena saagile lisa.

Eriti suurt tähtsust omab meie põllumajanduses akadeemik T. D. Lössenko poolt ette pandud suvine kartulipanek.

Juba vanast ajast on kartul meie maa lõunaosades andnud madalaid saake. Eriti madalaid saake saadi nendest kartulitest, mis olid kasvatatud samades lõunaosades. Seejärel veeti kartulimugulaid iga aasta sinna maa põhjaosadest.

Kuid ka sisseveetud kartul muutus aastast aastasse väiksemaks ning andis ikka madalamaid saake. Kartul kidunes.

Akadeemik T. D. Lössenko võttis selle küsimuse lahendamisele ja juhtis kõigepealt tähelepanu sellele, et kartul pole lõunamaa taim. See on paraja kliimavõõrme taim. Ta tegi kindlaks, et kartulimugulate arenemiseks on vajalik jahe ilm. Lõunas toimub aga kartulimugulate moodustumine palava ilmaga. Selles peitubki kartuli kidumise põhjus lõunas.

Pärast seda pani akadeemik T. D. Lössenko ette kartulid lõunarajoonides maha panna mitte kevadel, vaid suvel. Suvise kartulipaneku puhul toimub kartulimugulate kasvamise siis jahedas sügisilmastikus ning see annab suuri mugulaid.

Praegu kasutatakse Liidu lõunarajoonides laialdaselt suvist kartulipanekut. See tagab häid saake, mis koosnevad tervetest, mitte kidunenud kartulitest.

Akadeemik T. D. Lössenko ühes oma kaastöölistega on töötanud välja mitmete põllumajanduslike taimede — nisu, hirsi, koksagõssi, puuvillapõõsa ja teiste taimede viljakuse tõstmise viisid ja võtted. Neid kasutatakse laialdaselt kolhooside ja sovhooside praktikas.

Teenete eest teaduses ja põllumajanduses on akadeemik T. D. Lössenko autasustatud kõrgemate Nõukogude Liidu ordenitega. Väljapaistvate tööde eest Suure Isamaasõja perioodil on talle omistatud sotsialistliku töösangari 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 T. D. Lössenko võitluseks kartuli kidumise vastu?

X. KULTUURTAIMED.

KÕÕGIVILJATAIMED.

Kapsas.

Kõigist kõõgiviljataimedest on meil levinumaid valge peakapsas.

Valge peakapsas on kaheaastane taim. Esimesel aastal moodustub kapsapea, teisel aastal aga kasvab tal õisikandev vars ning see annab vilju ja seemneid.

Kapsast kasvatatakse peasaamise 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 neist, kitkutakse välja. Ulejäänule, tugevamaile taimedele jääb sèega rohkem ruumi, ja nad võivad võrsuda suuremaks.

Kui kapsaistikutel ehk -taimedel on kasvanud 4—5 pärislehte, istutatakse nad juba avamaale peenraile või põllule (joon. 59). Kapsas on väga nõudlik vee suhtes, sellepärast eraldatakse kapsaste kasvatamiseks madalad niisked maatükid.



Joon. 59. Kapsaistik.

Lehtede kasvamine ja pea moodustumine. Kapsal, mis on istutatud avamaale, kasvavad lehed edasi. Nad arenevad lühikesel jämedal varrel, mida nimetatakse kapsajuurikaks.

Kapsal moodustub palju suuri lehti. Ja et neil on õhulõhed mõlemal küljel, siis auravad nad välja väga palju vett. Seepärast nõuab kapsas kastmist.

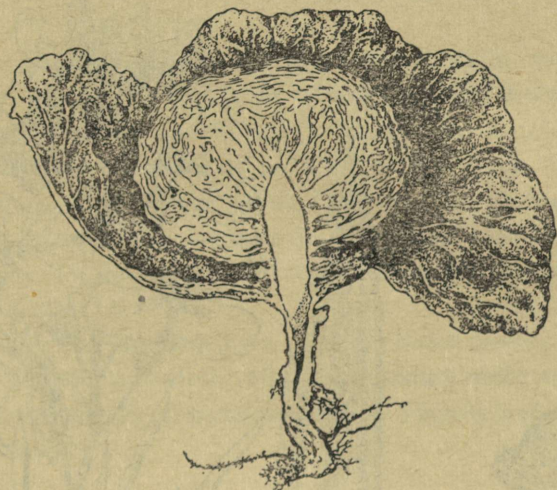
Peale veega kastmise kasutatakse ka väetuskastmist — pealtväetamist, eriti lämmastikusooladega.

Mullapind kapsamaal hoitakse kobe ja puhas umbrohtudest. Väga kasulik on kapsale muldamine, see on kapsajuurikale niiske mulla ümberajamine. Selle mõjul kasvavad pärast muldamist kapsajuurikast lisajuured, mis suurendavad taime varustamist vee ja mineraalsooladega.

Kõik pärislehed tekivad kapsal pungast, mis asetseb juurika tipul. Esiteks kasvavad lehed pungast eemale ja lahutuvad mullapinnal. Järgmised lehed jäävad aga punga ümber. Nii algab kapsapea moodustumine. Mõis-

tatus kapsast ütleb: „Nelikümmend 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 kapsapea, on pimedas ja jäävad valgeks. Rohelistes lehtedes tekivad valguses orgaani-



Joon. 60. Kapsapea pikilõikes.

lised ained. Need kanduvad üle kapsapeasse ning säilivad siin varudena.

Täiesti kujunenud kapsapea 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

Iljitsi-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 200 tonni hektaarilt. See on maailma-rekord.



Joon. 61.
Kapsajuurikas, mis on välja lõigatud istutamiseks.



Joon. 62. Kapsaoks 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 jarovisatsiooniperioodi. Teisiti säilitades ei õitse ta suvel ega kanna vilja.

Varakevadel lõigatakse kapsapeast välja kapsajuurikas 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.

Kapsakõdrad 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 kapsapea? Seletage seda joon. 60 järgi.
7. Miks kapsaruudid hoitakse külmas kohas?
8. Kuidas kasvatatakse kapsast seemneks? Vaadeldge joon. 61.
9. Milline on kapsaõie ehitus? Seletage seda joon. 62 järgi.
10. Kuidas tolmlevad kapsa õied?
11. Milline on kapsavilja 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 ka pika arenemisperioodiga taim. Seepärast tulebki teda kasvatada esialgselt lavades.

Vast hiljuti on meil aretatud külmakindlaid ja ruttuvalmivaid tomateid, mida võib otsekohe külvata kasvukohale aias või põllul. Eraldamiseks lavatomatitest nimetatakse selliseid tomateid avamaa-tomatiteks.

Külv. Lavadesse külvatakse tomateid varakevadel, kui on veel väga külm. Tema seemned külvatakse tihedalt ning kaetakse õhukese mullakorruga. Neist kasvavad tomatistikud.

Istikute kasvatamine. Tomatite tõusmetel kerkib maapinnale kaks kitsast pikka idulehte. Need eralduvad üksteisest, muutuvad roheliseks 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 külgsuured aga suurendavad taime varustamist vee ja mineraalsooladega.

Vajaduse kohaselt kastetakse taimi lavades ja kasutatakse pealtväetamist. Tomat nõuab eriti fosforisoolasid.

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 mitmekesisemaks.

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.

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 tomativars tugevasti. Kuid vaid lõunarajoonides lastakse areneda kõigil külgvõsudel. Pika suve tingimustes valmivad viljad ka neil võsudel. Kesk- ja eriti põhjavöötme rajoonides jäetakse peavarre kõrvale ainult 1—2 külgvõsu. Kõik teised võsud ja oksad ei suuda lühikese suve tingimustes anda vilja. Sellepärast eemaldatakse need kõik juba varemalt. Sellist liigsete külgvõsude eemaldamist nimetatakse näpistamiseks (joon. 63). Näpistamise tulemusena saavad järelejätud võsud rohkem toiteaineid.

Õitsemine. Enamikul tomatite varavalmivatel sortidel moodustub esimene õisik pärast üheksanda lehe arenemist. Hiljavalmivatel sortidel moodustub see aga hiljemalt — pärast 12—14 lehe tekkimist. Igas õisikus on mitu kollast õit.



Joon. 63.
Tomat külgvõsudega.

Metsikult kasvaval tomatil on õiel tupp 5 tupplehega, kroon 5 kroonlehest, 5 tolmukat ja üks emakas. Kuid kultuurtomatil on sellised õied haruldased. Sagedamini on nende õitel rohkem tupp- ja kroonlehti. Nii on muutnud inimene tomatil õisi ristamisega.

Kesk- ja põhjavöötmes toimub tomatil isetolmlemine. Kuid lõunarajoonides on tal võimalik ka risttolmlemine. Seda toimetavad seal hulgalised väikesed putkad — 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 tomatisorte 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. Missugustest 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 põhjavöötmes. 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 vast hilisematel tähtaegadel, kui soe ilm on muutunud juba püsivaks.

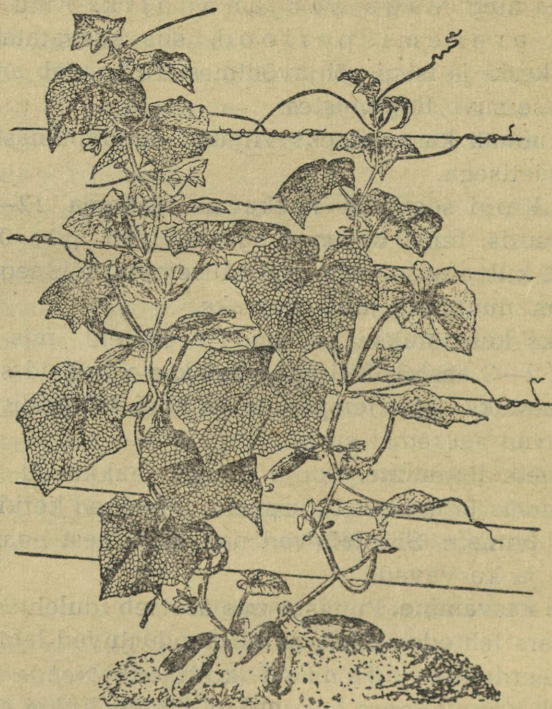
Külviks kasutatakse „seisnud“ seemneid, mis on säilinud juba 2—3 aastat. Kui aga võetakse värsked seemned, siis kuivatatakse neid temperatuuris kuni 45°. Sellised seemned annavad suuremat saaki.

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 (kõitraad). Nende abil kinnitub kurk kasvuhoones kasvamisel tugede külge (joon. 64). Et keeduvilja-aias neil väänlatel ei ole kustki kinni haarata, siis ei tõuse kurgivars ülespoole, vaid lamab mullal. Seepärast nimetatakse seda võsundiks (väädik).

Kurgivarre alumist osa mullatakse — tema ümber koondatakse niisket mulda. Siis kasvavad varrest lisajuured. Kerge on tekitada lisajuuri ka võsunditel. Selleks surutakse võsund tihedasti vastu maad ja kaetakse neis kohtades niiske mullaga. Arenenud

lisajuured varustavad taime suuremal määral vee ja mineraalsooladega.



Joon. 64. Kurgid, kasvatatud kasvuhoones.
Vars haarab kõitraagudega (väänaldega)
pingulitõmmatud traadi.

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 kahesugused: ühed on ainult tolmukatega, teised ainult emakaga (joon. 65). Nad on väga muutlikud. Emasõites leiame me 4—9 tupp- ja kroonlehte ja ühe emaka kolmejaguse emakasuudmega, isasõites on aga 2—8 tupp- ja kroonlehte ning 5 tolmukat.

Esimesed õied ilmuvad peavarrel. Enamikus on need isasõied tolmukatega. Neid hüütakse harilikult tühjades õiteks, sest need ei anna vilja. Emasõied moodustuvad peamiselt külgvõsudel. Neid on kerge tunda sigimikust, millel on väikese kurgi kuju.

Selleks, et saada ruti- malt ja rohkem emasõisi, näpistatakse ära varre latv. Pärast seda lakkab vars kasvamast pikkuses ning oksistub tublisti. Kasvanud külgvõsudel ilmub siis palju emasõisi. On arusaadav, et taimel tekib ka rohkem vilju.

Kurgiõied avanevad hommikul. Nad eritavad mesimahla ning neid tolmutavad mesilased. Ka on tegevad tolmutamises sipelgad.

Valimine. Kurgi viljad kogutakse rohelistena, toorena. Kollaseks muutunud viljad kaotavad juba oma maitseomadused. Et hoiduda kolletamisest, korjatakse neid üle 1—2 päeva.

Saagirikkamate kurkide täiesti valminud viljadest võetakse seemneid külviks.



Joon. 65. Kurgi õied:
vasakul — isasõis, pare-
mal — emasõis, mida on kerge eral-
dada sigimiku järgi.

Küsimusi.

1. Millised on kurgi looduslikud kasvutingimused?
2. Mispärast võib kurke kasvatada Liidu kesk- ja isegi põhja-vöötmes?
3. Millised kurgi sordid on levinud teie rajoonis?
4. Miks pannakse maha kurke hilisematel tähtaegadel?
5. Milliseid kurgiseemneid kasutatakse külviks?
6. Milline on kurgivars? Seletage joon. 64 järgi.
7. Milleks teostatakse kurgivarre muldamist ja võrsikutena maha-painutamist?
8. Millised on kurgi õied? Seletage joon. 65 järgi.
9. Kuidas saab suurendada emasõite arvu kurgil?
10. Kuidas tolmlevad kurgi õied?
11. Missugustena kogutakse kurgi vilju?
12. Millistest viljadest võetakse seemneid külviks?

Porgand.

Söögiporgand on meil väga levinud köögiviljana. Ta on ka hea aastane taim. Esimesel aastal kasvatab porgand juurika, teisel aastal aga ajab ta välja õisikandva varre ning annab vilju ja seemneid.

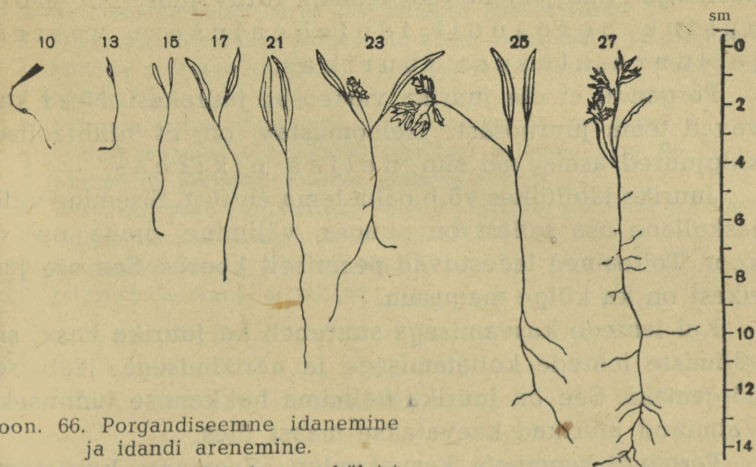
Porgand nõuab kobedat viljakat mullapinda. Värske sõnnikuga väetamine ei ole talle sobiv; neis tingimustes moodustub tal inetu oksine juurikas.

Külv. Porgand on külmakindel taim, tema seemned idanevad juba 2—3°-lises temperatuuris, tõusmed aga kannatavad öökülmi kuni —5° ja allagi. Sellepärast külvtakse porgandit väga vara.

Porgandi seemned hakkavad pikkamööda idanema. Et idanemist kiirustada, selleks niisutatakse seemneid külvi eel veega ja pärast hoitakse iduotsi väljaajanud seemneid 10—15 päeva külmas 0° temperatuuris. Sellised seemned annavad kiiremini tõusmeid.

Porgandi seemneid külvatakse väga tihedalt. Peenikesed seemned kaetakse väga õhukese, 1,5—2 sm paksuse mullakorruga.

Tõusmete ilmunine. Tõusmed on porgandil peenikesed ja nõrgad. Neil on mullapinnal kaks idulehte. Idulehed eralduvad, muutuvad roheliseks ja kasvavad pikkadeks kitsasteks lehekesteks.



Joon. 66. Porgandiseemne idanemine ja idandi arenemine. Numbrid näitavad päevade arvu külvist.

Lehtede kasvamine. Pungast, mis on idulehtede vahel, kasvavad pärislehed. Nad erinevad idulehtedest mitte ainult oma suurusega, vaid ka lõhise labaga (joon. 66). Pärast esimeste lehtede kasvamist toimetatakse porgandi harvendamist. Kõigepealt katkutakse välja nõrgad taimed. Kasvama jäetakse tugevamad.

Porgand on visaltkasvav taim, pikkamisi kasvavate lehtedega, ning võib alla jääda umbrohtudele. Sellepärast tuleb porgandikultuuri tingimata rohida. Väga

soodsad on tema kasvamiseks mulla kobestamine ja pealtvâetamine.

Juurika moodustumine. Kasvavates lehtedes tekib valguses orgaanilisi aineid. Nad valguvad idulehealusesse varde ja sellega külgnevasse juurde. Nende ainete arvel toimubki porgandil juurika moodustumine.

Juurika moodustumine algab idulehealuse varre jämenemisega. Siis jämeneb ka temaga liituv juur. Nii moodustub porgandil idulehealusest varrest ja juure alusest juurikas.

Porgandil ei ole juurika varreosas juurekesi. Need kasvavad tema juureosast. Iseloomustav on, et niiditaolised külgjuured asetsevad siin neljas pikireas.

Juurika läbilõikes võib näha tema ehitust. Sisemine valkjaskollane osa sellest on puuosa, välimine oranž osa on koor. Toiteained ladestuvad peamiselt kooses. See osa juurikast on ka kõige magusam.

Kui lehtede kasvamisega suureneb ka juurika kasv, siis välimiste lehtede kolletamisega ja närtsimisega jääb 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 läbi jarovisatsiooniperioodi. Ilma selleta ei suuda nad edasises arenemises hakata õitsemega vilja kandma.

Juurikad istutatakse maha varakevadel hästi haritud mullapinda.

Kõigepealt ilmuvad juurika „peakesel“ lehed, siis areneb ladvapungast kaunis kõrge vars. Porgandi liitsarikas on kuni 1000 ja rohkemgi valgeid õisi. Nad sisaldavad mesimahla ja tolmutatakse putukate poolt.

Viljad on porgandil kaheseemnelised ning kattunud oga-kestega. Pärast kuivatamist hõõrutakse neid, 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 tolmlevad porgandi õied?
11. Millised on porgandi viljad?

Sibul.

Harilik sibul on meil tähtsamaid köögivilju. Ta pole ainult toidu-, vaid ka ravimtaimeks. Sibul sisaldab aineid, mis tapavad haigust tekitavaid baktereid.

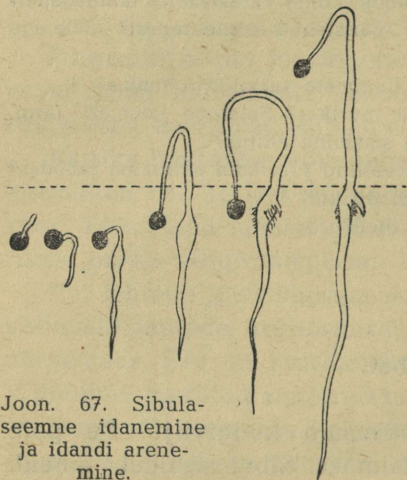
Sibul on kaheaastane taim. Esimesel aastal moodustub sibul, teisel aastal aga areneb õievarb, mis annab vilju ja seemneid.

Lõunarajoonides annab sibul esimesel aastal suure sibula — „nairissibula“. Rohkem põhjapoolle ulatub sibula kasvatamine kahte aastasse. Esimesel aastal saadakse väikesi sibulaid — „tippsibulaid“, teisel aastal aga kasvatatakse neist suured sibulad. Sellisel kasvatamisel sibul õitseb ja annab vilju vast kolmandal aastal.

Külv. Sibul on külmakindel taim, nõuab viljakat ja niisket mulda. Külvatakse teda varajastel tähtaegadel.

Sibula seemned hakkavad idanema aeglaselt. Idanemise kiirustamiseks niisutatakse sagedasti sibulaid enne maha panemist ja lastakse neid veidi idaneda. Neid kaetakse õhukese mullakorraga.

Tõusmete ilmumine. Seemne idanemisel tõuseb mullapinnale niinimetatud „silmus“ (joon. 67). See on sagedasti väga sarnane muistsele sõjariistale vibule. On võimalik, et selle sarnasuse alusel on tekkinud venekeelne sibula nimetus „luk“ (Лук).



Joon. 67. Sibula-seemne idanemine ja idandi arendamine.

Lehtede kasvamine.

Sibula varre alus hakkab peagi laienema ning sellest moodustub sibulakand. Sibulakannas hargnevad lisajuured. Varrele ilmub esimene pärisleht. Seejärel kasvavad ka teised lehed.

Algul kasvab sibul väga aeglaselt ja võib lämmatuda umbrohost. 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 moodustuvad valguses orgaanilised ained. Nad laskuvad lehtede alusel kujunevasse sibulasse.

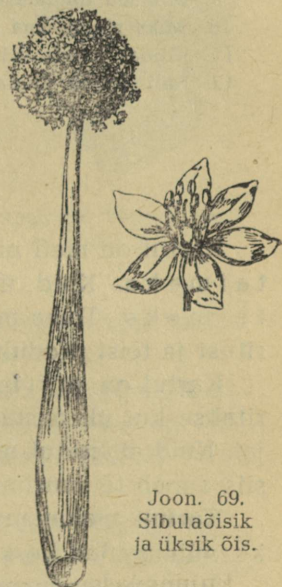
Suve lõpul lõovad sibulalehed, alates ladvast, kolletama ja kuivama. Sibulad kattuvad kuivade pruunide või kollaste soomustega. Toimub sibulate valmimine. Seda soodustab taime õigeaegne pealtväetamine fosfori- ja kaalisooladega. Seda soodustab ka soe kuiv ilm. Vihmaste ilmadega võivad sibulad jääda valmimata.

Tiheda külvi puhul moodustab sibul väikesi sibulaid — „tippsibulaid“.

Hõreda külvi korral annab harilik sibul heades kasvu-tingimustes suuri sibulaid — „nairissibulaid“ (joon. 68).

Sibula kasvatamine seemneks. Kogutud sibulatest valitakse parimad seemnete kasvatamiseks. Neid valitud sibulaid nimetatakse sibul-ema-deks. Neid sibul-emasid säilitatakse külmas temperatuuris, veidi üle 0°. Sellistes tingimustes teevad taimed läbi talve kestel jaro-visatsiooni-perioodi ning valmistatakse ette ka õitsemiseks ja viljakandmiseks.

Kevadel väljaistutatud sibulad moodustavad mitte ainult lehti, vaid ka õievarva. Iga varb kannab ladval õisikut — sarikat. Alguses



Joon. 69.
Sibulaõisik
ja üksik õis.

Joon. 68. Sibulaid:

vasakul — „tippsibul“, paremal — „nairissibul“.

on see õisik kattunud valge kattega. Pärast see lõheneb ja õied sarikas avanevad (joon. 69). Sibula õied on väikesed, valkjate kroonlehtedega. Neid tolmuvad putkad.

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. Mitme aasta kestel kasvatatakse teie rajoonis nairissibulaid?
5. Kuidas külvatakse sibulaid?
6. Kuidas ilmuvad sibula tõusmed? Seletage joon. 67 järgi.
7. Kuidas moodustub sibul?
8. Millistel kasvutingimusil saadakse „tippsibulaid“, millistel „nairissibulaid“? Vaadeldge joon. 68.
9. Millised tingimused soodustavad sibula valmimist?
10. Miks sibula-ema säilitatakse talvel külmas?
11. Kuidas tolmlevad 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 keskvöötmes.

Kartuli mahapanek. Mahapanemiseks valitakse terved kartulimugulad 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 pungi, 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.

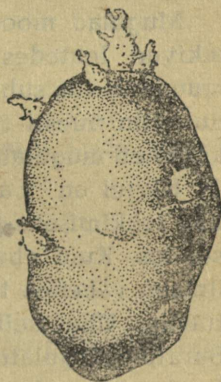
Kartulimugulad pannakse küllaldaselt soojenenud ja niiskesse mulda. Neid pannakse maha vagudena, iga vaovahe 60—70 sm ja iga mugul 30—35 sm teisest. Kergetes muldades kaetakse neid 10—12 sm paksusega mullaga, raskemates, savistes aga 6—8 sm paksuse kihiga.

Tõusmete ilmumine. Pungadest, mis asetsevad mugula tipul, arenevad võsud. Igast mugulast tuleb välja mullapinnale mitu võsu. Nende alusest aga kasvavad mulda lisajuured.

Varsti pärast tõusmete ilmumist teostatakse mulla kobestamist. 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 sm.

Maapealsete võsude kõrval kasvavad kartulivarte aluselt maa-alused külgvõsud. Nende võsude tippudes arenevadki mugulad.



Joon. 70. Kartuli jaro-viseeritud mugul.

Mugulate arenemine. Kartuli mugulad hakkavad moodustuma harilikult pungade ilmumise alguses. Sel ajal toimetatakse ka esimest kartuli muldamist, mis seisab selles, et kartulivarte alusele kuhjatakse niisket mulda. Mullaga kattunud varreosadest arenevad uued maaalused võsud, mille tippudel moodustuvad siis mugulad. Õitsemise algusel mullatakse teist korda. On näha, et kartuli muldamine soodustab mugulate moodustumist.

Mugulad moodustuvad 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 valguslembene 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 moodustumine. Uhes sellega väheneb ka mugulate moodustumine. Suurim mugulate juurdekasv toimub päikesepaistelisel, kuid 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.

Kartuliõiel on 5 tuppelhte, 5 kroonlehte, 5 tolmukat ja üks emakas. Õied on harilikult ripnevad ja õietolm tolmukatest satub seepärast kergesti emakasuudmele. Nii toimub 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 kolletamise 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 Kemerovi oblasti Mariino rajoonis. Tema saak 1331 tsentnerit hektaarilt on maailma-rekord.

Küsimusi.

1. Milline on kartuli tähtsus?
2. Milliseid kartuli sorte kasvatatakse teie rajoonis?
3. Kuidas toimetatakse kartuli jaroviseerimist? Kuidas see mõjub kartulisaagile?
4. Kuidas pannakse kartuleid?
5. Millised on kartulitõusmed?
6. Kuidas kasvavad kartulid?
7. Milleks mullatakse kartuleid?
8. Kuidas moodustuvad mugulad kartulitel?
9. Millised tingimused on soodsaimad tärklise tekkimiseks lehtedes ja mugulate juurdekasvuks?
10. Missugused on kartuli õied ja viljad?
11. Millal koristatakse kartulid?
12. Millised on suurimad kartulisaagid Nõukogude Liidus?

PUUVILJAD JA MARJAPÕÕSAD.

Õunapuu.

Õunapuu on meil levinuimaks viljapuuks. Ta kasvab meie aedades küll põhjaoblastites, küll lõunas. Tema hulgalised sordid on kohandunud mitmesugustele olustingimustele — ühed lõuna-, teised põhjapoolsetele. I. V. Mitšurin rikastas meie maa kesk- ja põhjavöötme aedu

tähelepanuväärivate sortidega. Tema järgijad aretavad õunapuusorte, mis võivad kasvada Uurali-taguse ja Siberi käredates tingimustes, kus varemalt üldse ei olnud aedu.

Oma päritolult on õunapuu metsapuu. Metsas kasvab ta teiste pikemate puude kaitseks. Seepärast ümbritsetakse aedu kõrgetüveliste puude ja põõsaste vöötmetega. Need kaitsevad õunapuud tuulte kahjuliku mõju eest. Nad soodustavad lume säilitamist ja niiskuse kogunemist mullapinnasesse.

Õunapuude paljundamine. Kui kultuurõunapuu, näiteks hariliku antonovka 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 tahetakse paljundada.

Pookimist ehk vääristamist toimetatakse suve teisel poolel. Vääristamiseks võetakse üheaastased võsud kõrge-saagiliselt kultuurõunapuult. Võsudel eemaldatakse lehed, jättes pungade kohale lühikesed varreosad (vt. joon. 54).

Vääristamist alatakse sellega, et pookealuse tüvesse, mitte kõrgemale kui 5 sm maapinnast, tehakse koorde pikilõige tähe T kujuliselt. Koore servad pööratakse veidi kõrvale. Siis lõigatakse kultuurvõsult pung ühes silmaga, see on ühes koore ja kitsa ning õhukese puosa ribaga. Silm pannakse pookealuse tagasikäänatud koore servade alla ja seotakse niinega kinni. Silm kasvab varsti aluse külge.

Pärast ületalve kasvamist lõigatakse varakevadel pookealus vääristatud pungast veidi kõrgemalt maha. Pookealusest jääb vaid väike känd. Vääristatud pung kultuurõunapuult hakkab pärast seda kasvama ja temast areneb võsu.

Vääristatud puu jäetakse veel üheks aastaks puukooli. Teise aasta lõpul kaevatakse puukoolis kasvanud puu välja ja istutatakse aeda. Selliseid kaheaastaseid kultuurtaimi, mis on kasvatatud pookealuse juurtel, nimetatakse istikuteks.

Õunapuude istutamine. Õunapuude istutamist toimetatakse 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.

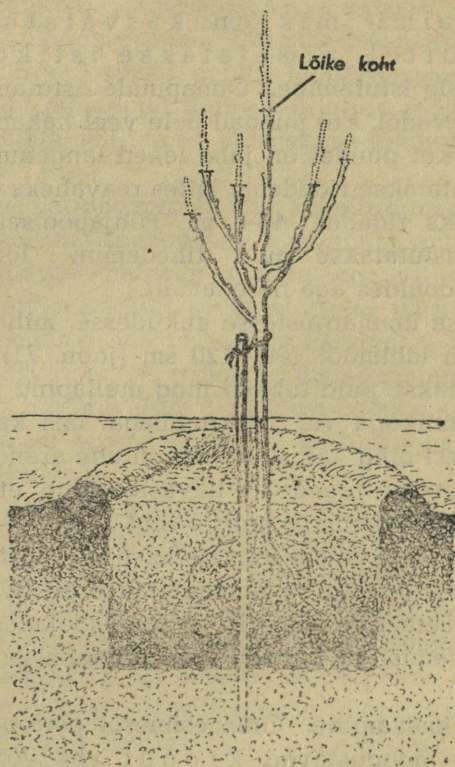
Istutatakse ümmargustesse aukudesse, mille sügavus on 60—70 sm ja läbimõõt 100—120 sm (joon. 71). Pärast istutamist kastetakse puid tublisti ning mullapind puude ümber kaetakse sõnnikuga või turbamullaga, mis kaitseb mulda kuivamise eest ning takistab umbrohtude arenemist. Istutatud puud seotakse tugede — teivaste külge, et neid ei kõigutaks veel tugevnenud juurtel tuul.

Istutatud puude juures toimetatakse hooldustöid — kobestatakse mulda, kastetakse, rammutatakse pealtväetisega. Suvine pealtväetamine fosfori- ja kaalisooladega kiirendab võsude küpsemist 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 andmise eesmärgil kärbitakse võsusid, et nad ei varjaks üksteist. Hästi arenenud kroon õigesti asetunud okste ja lehtedega on vajalikuks tingimuseks heade saakide saamiseks tulevikus.

Õitsemine ja viljakandmine. Ainult mõned õunapuusordid, nagu harilik antonovka, vöödiline aniis, hakkavad

vilja kandma 5—6-ndal aastal pärast istutamist. Enamikul sortidel algab viljakandmine 10—12-ndal aastal pärast istutamist.



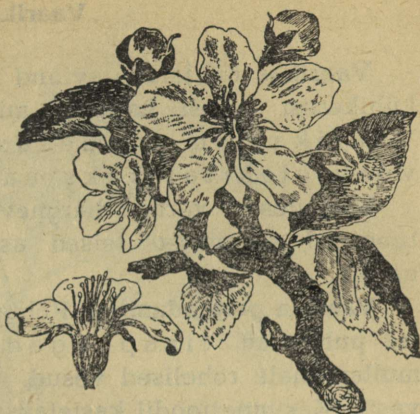
Joon. 71. Istutatud kaheaastane õunapuu.

Õunapuu õitseb kevadel ühel ajal lehtede puhkemisega. Tema roosakaid õisi on mitu igas õisikus. Nende tupel on 5 või enam tuppelhte, kroonis 5 või rohkemgi kroonlehte, palju tolmukaid ja üks emakas mitme emakasuudmega

(joon. 72). 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.



Joon. 72. Õunapuu oks õitega.
Eraldi — õis läbilõikes.

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 laialt levinud marjapõõsas meie aedades. Lühikesest tüvest hargneb mitu, mõnikord 10—12 võsu. Vaarikas on mitmeaastane taim, kuid iga võsu elab tal kaks aastat ja kuivab siis.

Maa-alusest varrest hargnevad lisajuured. Uhed neist tungivad sügavusse, teised asetsevad rõhtsalt mullapinna all.

Vaarika paljundamine. Rõhtsalt asetsevatel vaarikajuurtel puhkevad lisapungad. Neist väljuvad kevadel mullapinnale rohelised võsud. Suvel kasvavad nad tugevasti. Kasvuperioodil kastetakse neid ja kasutatakse pealtväetamist. Sügisel kattuvad nad korgiga ning kaotavad lehed.

Sügisel eraldatakse valminud juurevõsud 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 sm pikkusest kannukesest kasvavad siis võsud. See kiirendab põõsa moodustumist.

Vaarikaid istutatakse ridadena, reavahedega 1,5—2 m. Ridades asetatakse taimed 70—90 sm üksteisest. Nad istutatakse aukudesse. Pärast istutamist kastetakse mulda taimede ümber ja kaetakse siis sõnnikuga. See „kate“ kaitseb mulda kuivamise eest ja takistab umbrohtude arenemist. Uhes sellega on sõnnik ka väetiseks.

Vaarikatega täis istutatud maatükil hoitakse mullapind kobe ja puhastatakse teda umbrohost. 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 võsud. Nad kasvatavad
vaid lehti ja punge.

Teisel aastal arenevad neil võsudel pungadest külgvõsud,
milledel moodustuvad 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 tolmukaid ja palju
emakaid.

Et vaarikaõies on palju emakaid, siis areneb tal õie asemele palju vilju. Kokku moodustavad nad selle, mida tavaliselt nimetatakse marjaks. Kuid see pole mari. Vaarikal on liitvili (joon. 74). Paljudel sortidel on viljad punased, „vaarikapunased“, mõnedel kollased. Nad on õrnad, aromaatsed, maitsvad.



Joon. 74. Vaarikas viljadega (sort „Volžanka“).

Pärast viljakandmist kaheaastased võsud kuivavad ära. Need lõigatakse siis maha otse aluselt. Vaarikal talvituvad üheaastased võsud. Talveks painutatakse need maha. Lumega katmine kaitseb neid külmumisest.

Vajaliku hoolitsemise korral annab vaarikas kõrgeid saake 12—15 aasta kestel. Pärast seda muutuvad taimed vanaks ja nende saak väheneb teravalt.

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 võsu arenemine vaarikal?
6. Milline on vaarika õie ehitus?
7. Millised on vaarika viljad? Seletage joon. 74 järgi.

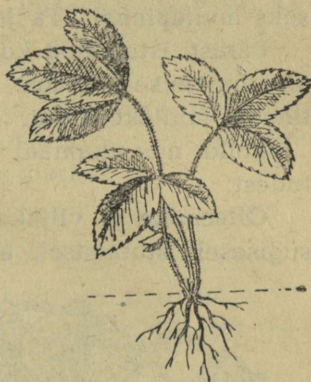
Maasikas.

Suureviljane maasikas on laialt levinud meie aedades. See on mitmeaastane rohhtaim, mis talvitub roheliste lehtedega.

Oma päritolult on maasikas metsataim. Metsalagendikel kasvab ta puude ja põõsaste varjus ja talvitub paksu lumekihi all. Sellepärast piiratakse teda 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 võsundega. Võsunditel arenevad lehtede kodarikud kimbu lisajuurtega (vt. joon. 40). Selleks, et saada tugevamaid lehekodarikke, näpistatakse võsundite otsad ära. Selle tõttu takistub uute, nõrkade lehekodarike moodustumine ja kõik toiteained valguvad kasvama jäetud lehekodarikele. Noored taimed eraldatakse emataimest, kaevatakse muliast välja ja kasutatakse istutamiseks (joon. 75).



Joon. 75. Maasikaistik.

Maasikate istutamine. Maasikaid istutatakse kas varakevadel või varasügisel.

Maasikaid istutatakse ridadena. Ridade vahele jäetakse 80 sm. Ridades istutatakse taimed auku-
desse, 15—20 sm kaugusele üksteisest.

Maasika istutamisel jälgitakse seda, et ladvapung asetseks mullapinnal. Ta juured tuleb juhtida lahku.

Pärast istutamist kastetakse taimi ja kaetakse siis ümber huumuse korruga. See kaitseb taimi ümber tekkimast tihedat mullakoorikut.

Muld maasikamaal hoitakse kobe ja puhas umbrohtudest.

Õitsemine ja viljakandmine. Juba esimesel aastal, eriti sügisel istutamisel, ajab maasikas välja õiekandurid. Kui taim on küllalt tugev, siis jäetakse õiekandurid alale. Nõrkadel taimedel aga lõigatakse need välja, et taimi mitte veel rohkem nõrgendada. Sama eesmärgiga lõigatakse neilt ära ka kasvavad võsundid.



Joon. 76. Maasika oks viljadega (sort „Komsomolka“).

Maasika pungad ja õied on väga tundlikud öökülmade suhtes, mis esinevad õitsemise perioodil. Öökülma kartusel kaetakse neid ööseks õlgedega.

Igal õiekanduril asetseb mitu õit. Maasika õiel on 5 või rohkemgi tupplehte, 5 valget kroonlehte (ka enamgi), palju tolmukaid ja hulka emakaid. Neid tolmutavad putukad.

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 nisu. Ta annab meile põhimist toiduainet — leiba.

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 küvil 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 suurendab saaki.

Nisu külvatakse tihedalt ridadesse, reavahedega 13,5—15 sm. 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 riskülvi: pool seemnest külvatakse piki põldu, teine pool aga põiki põldu. See võimaldab taimede ühtlast mahutamist. Nisu seemned künatakse mulda 5—6 sm sügavuselt.

Orase ilmumine. Nisuseemne idanemisel tuleb mullapinnale oras, võsu, mis on kaetud läbipaistva värvitu lehega. Peagi tuleb sellest välja päris roheline leht. Algukses on see keerdunud torukesse, kuid siis rullub ta lahti (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 nisu rohitakse.

Varsti kasvavad maa-alusest varrest lisajuured. Seni olid nisul vaid esmased, primaarsed juured, mis tekkisid seemne idanemisel. Nüüd moodustuvad tal teisesed, 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 maa-pealse varre kasvamine, esiteks peas, siis külgvõsudel. Varre kasvades kujuneb selle ladvas pea, tulles nähtavale kasvava varre otsast. Algab pealoomine (joon. 77).

Nisu vart nimetatakse kõrreks. Ta on seest õõnes. Väljaspool on tal näha tumedad paksendused. Need on sõlmed. Nendele kinnituvad kitsad lehed. Nisu kõrrel on harilikult 5—6 lehte.

On kerge mõista, et tugeval kasvamisel nisu nõuab rohkem toitesooli. Seepärast antakse talle võsumisest ala-



Joon. 77. Nisu ohtetu (vasakul) ja ohtelise (paremal) peaga.

tes pealtväetist. Põllunduse eesrindlased kasutavad 4—5-kordset pealtväetamist. Nad, nagu räägitakse, nuumavad nisu. See kõrgendab tublisti saaki.

Õitsemine. Nagu teada, kujutab viljapea endast õisikut, mis koosneb pähikuist. Igas pähikus on harilikult 3 õit, kuid keskmine neist on sagedasti viljatu. Nisuõiel 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 lõovad 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 tuule 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 tera kord-korralt kõveneb. 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.

Nisusaagi 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 maailma-rekord.

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. 57 järgi.
9. Missugused 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 ületalvitamiseks. 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 küluga mõjutamist. Sellepärast külvataksegi teda suve lõpul või sügise 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 külviajad.

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. Oraselehtedel ei ole tavaliselt karvakesi ning sellepärast erineb nisuoras 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 külmumise eest pannakse põldudele lumeväravaid, mis takistavad lume ärapuhumist põldudelt. Lumega kaetult talvitub nisu hästi. Uhes sellega võimaldab l u m e k o g u m i n e niiskuse suurenemist mullapinnas. See on kindel tee võitluses saagi eest.

Talinisu arenemine pärast talvitumist. Varakevadel, kui lumi on juba kadumisel, toimub nisu pealtväetamine lämmastiksooladega. See soodustab talvitumisel nõrgenenud taimede kasvu. Pärast kobestatakse paatunud mullapinda. See kõik suurendab saaki.

Varsti uuendab nisu oma kasvamist. Tal tõusevad üles vanad sügisel kasvanud võsud ja arenevad uued. Võrreldes suvinisuga, on talinisul harilikult rohkem külgvõsusid. 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 talinisul lumekogumisest 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 peamist toiduainet — leiba. Väga laialt on meil levinud talirukis. Suvirukist külvatakse väga harva.

Võrreldes talinisuga on talirukis vähem nõudlik ja kasvab väga mitmesugustel muldadel. Ühes sellega on ta talvekindlam ja läheb seepärast kaugemale põhjapoole, kus enam ei kasva nisu.

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 tähtjad talirukki külviks.

Külvi toimetatakse ridadena reavahega 13,5—15 sm. Põhjapoolsetes niisketes rajoonides külvatakse teda tihe-
dalt, 600—700 tera ruutmeetrile. Põuastes lõuna- ja kagu-
rajoonides alaneb külvinorm kuni 400 terani ruutmeetrile.

Talirukis kannatab vähem külmumise all, sellepärast ei kün-
ta tema seemneid nii sügavasse kui talinisul.

Talirukki arenemine pärast külvi. Seemne idanedes tungib võsu mullapinnale, moodustades seejärel esimese pärislehe. Talirukki oras erineb violett-
pruunika 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 hästi taime 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 lämmatu neist. Ainult väga umbrohustunud aladel toimetatakse sügisest rohimist.

Taimele on paremaks talvitamiseks kasulik pealtväetamine fosfori- ja kaalisooladega.

Talirukki talvitumine. Juba sügisel, 0—10°-lises temperatuuris, toimub jarovisatsiooni-periood. Kui varsti algavad külmad, siis lõpeb jarovisatsioon vara-
kevadell.

Ehkki talirukis vähe kannatab külmumisest, on temalegi väga tähtis lumekogumine. Seda tehakse lumevaestes rajoonides niiskuse varumiseks mullas. See suurendab viljasaaki.

Talirukki arenemine pärast talvitumist. Varakevadel, varsti pärast seda, kui läheb lumi maast, toimetatakse pealtvætamist lämmastikusooladega. 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. Rukkipea on alati ohteline (joon. 78). Pähikuis on rukkil harilikult kaks õit.

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 valmine ja seejärel lõplik küpsemine.

Alguses on tera roheline ning sisaldab paksuvõitu kreemikat massi. Siis kõveneb see järk-järgult. Roheliseteralistel rukkisortidel tera jääbki roheliseks, kollaseteralistel see aga tõmbub kollaseks.

Talirukis valmib harilikult enne suvirukist. Kuna üleseinud rukkil tera kergesti pudeneb, tuleb rukkikoristamist toimetada hilinemata.



Joon 78. Rukkipead.

Küsimusi.

1. Milline on rukki tähtsus?
2. Millised talirukki sordid on levinud teie rajoonis?
3. Mispärast külvatakse talirukist suve lõpul ja sügise alguses? Millisel tähtajal külvatakse talirukist teie rajoonis?
4. Millega erineb talirukki oras?
5. Kuidas areneb talirukis sügisesel perioodil?
6. Kuidas läbib talirukis jaroviseermisperioodi talvitumise ajal?
7. Milline tähtsus on talirukkil lumekogumisest?
8. Kuidas areneb talirukis kevadel?
9. Milline on rukki õisik? Seletage joon. 78 järgi.
10. Milline on rukkiõie 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 vee suhtes. Seepärast külvatakse teda varajastel täht-aegadel, harilikult kohe suvinisu järel. Ta on väga tundlik põuale.

Külv. Enne külvi kaera jaroviseeritakse. 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 sm. 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 sm, kergedel liivastel aga 4—5 sm.

Orase tärkamine. Seemnete idanemisel tõuseb mullapinnale võsu, mis on kattunud värvitu, läbipaistva lehega. Peagi lõheneb selle tipp ja sellest tuleb välja esimene pärisleht. Kaeraoras erineb kahvaturohelise värvusega.

Taime kasvamine. Esimese lehe järel tärkab ka teine pärisleht.

Uheaegselt teise lehe kasvamisega algab ka sekundaarse juurte kasvamine. Edasisel arenemisel kasvavad nad tublisti. See on tähtis taime varustamiseks vee ja mineraalsooladega.

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 moodustub 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 „lakk-kaeraks“.

Pöörise harudel asetsevad pähikud. Igas pähikus on harilikult



Joon. 79. Kaera pöörised:

vasakul — haruline,
paremal — ühekülgne.

kaks-kolm õit. Õis koosneb kahest 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 puistub ka osa õietolmusest. 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 täieliku küpsuse. Uleseisnud kaer variseb.

Küsimusi.

1. Milline on kaera tähtsus?
2. Millised on kaera looduslikud tarvidused?
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 vahe sõklaste ja paljateraliste kaarte vahel?

Hirss.

Hirss on meil kõige levinumaks tangviljaks. 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.

Uhes sellega on hirss soojanõudlik taim. Et tal aga on võrdlemisi lühike arenguperiood, jõuab ta valmida ka keskvöötme rajoonides.

Külv. Hirsi seemneid jaroviseeritakse enne külvi. Selleks neid alguses niisutatakse 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 sm, aga ka kahekordsete reavahedega 27—30 sm. Kasutatakse isegi veel laiemarealist külvi, eriti lõuna- ja kagu-rajoonides.

Niiskes mullas kaetakse seemned 2—3 sm, kuivas aga 4—5 sm paksuse mullakihiga.

Tõusmete ilmumine. Hirsi seemnete idanemiseks on vaja vett ligi 25%, võrreldes nende raskusega. See on kaks korda vähem, kui on vaja nisul, neli kord vähem kui hernel. Juba sellest selgub hirsi väike nõudlikkus vee suhtes.

Hirsi idanemisel tõuseb mullapinnale võsu, mis on kaetud 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.

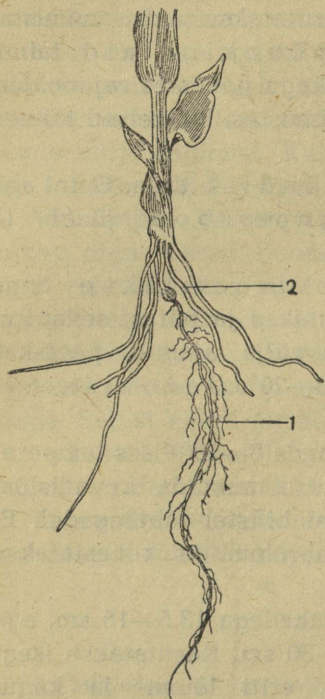
Taime kasvamine. Esimese lehe järel kasvavad ka teine ja kolmas pärisleht. Iseloomustav on, et hirsil nad kõik, nagu järgmisedki lehed, on kattunud tihedalt karedate karvakestega. Need karvakesed kaitsevad teda mitmesuguste kahjurite eest.

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 toitesoolasid ning seepärast moodustub palju külgvõsusi.

Tõusmete ilmumisest kuni võsumise lõpuni kasvab hirss väga aeglaselt ning teda võivad lämmatada

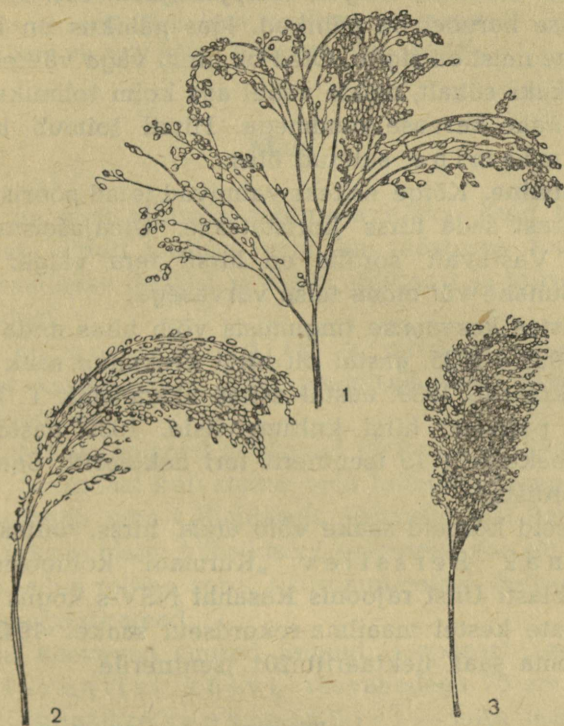


Joon. 80. Hirsil noor taim:

1 — esmane (primaarne) juur — peajuur, mis on arenenud seemne idujuurest; 2 — teiseseid (sekundaarsed) lisajuured, mis kasvavad maa-alusest varrest.

umbrohud. Seepärast on kaitseks umbrohtude eest tingimata vajalik teostada rohimisi.

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 laiareaalistes külvides.

Kasvava kõrre ladvas kujuneb õisik — pööris. See

tuleb välja kokkurullunud lehtedest. Seda nähtust nimetatakse pöörise loomiseks.

Õitsemine. Erisugustel hirsi sortidel on pöörise 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 ladvasas. Pärast seda hirss koristatakse. Uleajaseisnud hirss variseb. Vastavalt sordile on hirsil tera valge, kollane, pruun, punane või mõne teise värvusega.

Kohastes kasvamise tingimuses võib hirss anda kõrgeid saake. 1933.—1935. aastal oli hirsi keskmine saak 5 tsentnerit hektaarilt. 1939. aastal esitas akadeemik T. D. Lõsenko paremad hirsi kultuuriviisid. 1939. aastal koguti 500 000 hektaarilt 15 tsentnerit teri hektaarilt. Seega saak kolmekordistus.

Milliseid kõrgeid saake võib anda hirss, näitas kuulus Tšaganak Berssijev. „Kurmani“ kolhoosis Aktjubinski oblasti Uilsi 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 hirs'i õigeaegne koristamine?

12. Millised on meil kõige kõrgemad hirs'i saagid?

Mais.

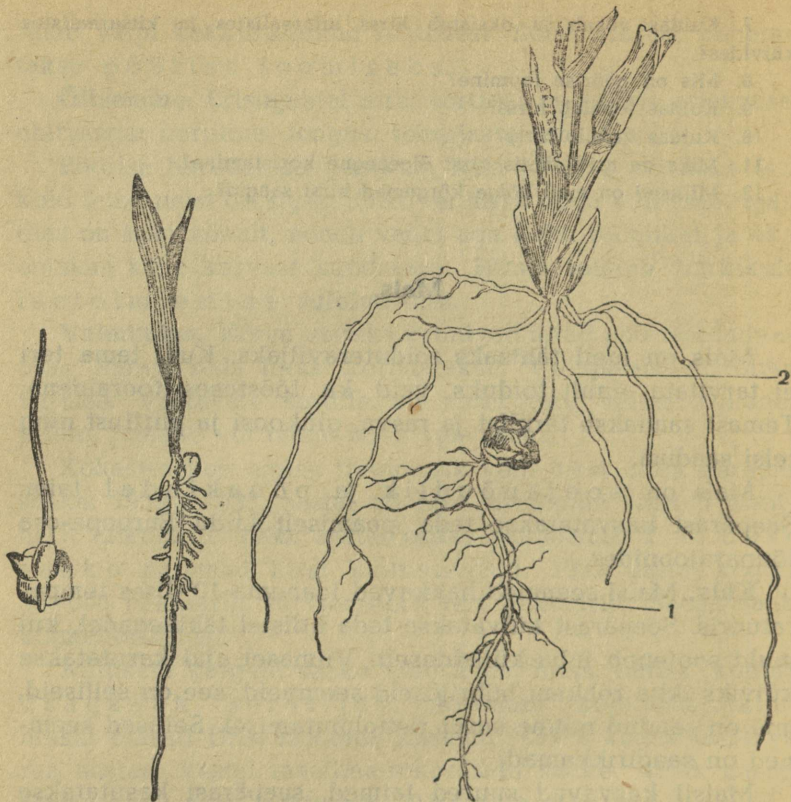
Mais on meil tähtsaks toiduteraviljaks. Kuid tema teri ei tarvitata ainult toiduks, vaid ka tööstuses toorainena. Temast saadakse tärklis ja rasva, glükoosi ja piiritust ning teisi saadusi.

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 taimed, seepärast kasutatakse siin laiarealist külvi, reavahedega 70 sm ja rohkemgi. Kasutatakse ka pesaskülvi — mitu seemet ühes koos. Seemned kaetakse paksu mullakorruga, sagedamini 8—12 sm.

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 ja lööb lahti esimene pärisleht. 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
idujuurest, 2 — sekundaarsed lisajuured, mis on kas-
vanud maa-alusest varrest.

Maisi tõusmed omavad peajuurt ning sellest harg-
neb hulk külgsuuri.

Peagi pärast tõusmete ilmumist taime hõrenda-
takse.

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 põuastes rajoonides külgvõsud ära, 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 kogutakse õietolmu õigeaegselt, ja kui ilmuvad emakasuudmed, siis kantakse neile kogutud õietolmu kaeletõmmatud 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 maisisaake. Eriti kõrgeid saake saab aastast aastasse Mark Ozjornõi kolhoosis „Tservonõi 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 saavutanud maailmas.

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

rikkalikult 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 sm paksuse kihina.

Riisi seeme külvatakse tihedalt. Mullaga kaetakse ta väga õhukeselt — 1,5—2 sm.

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 kasvab 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.

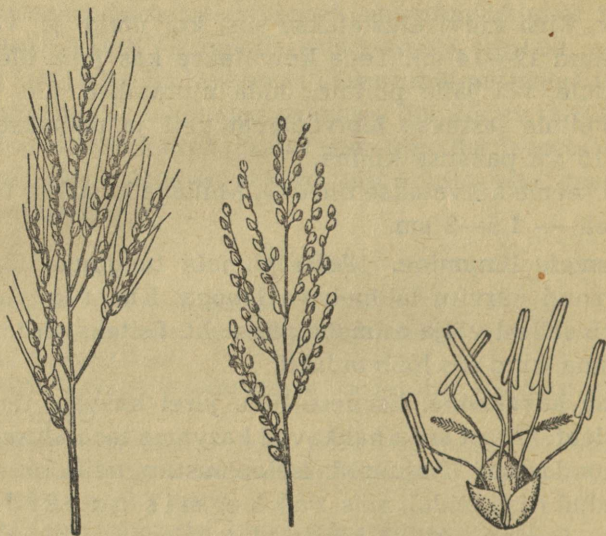
Esiteks kasvavad pea-, siis külgvõsudest maapealsed varred. Neil asetsevad pikad kitsad lehed. Ühes roheline värvusega on neid harilikult ka teisevärvilisi — roosasid, punaseid, tumevioletseid.

Riisi vars on k õ r s. Selle ladval on õisik — p ö ö r i s (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 pööris.
Eraldi — õis.

Õitsemine. Pöörise harudel asetsevad pähikud. Igas pähikus on üks õis. Riisi õiel on kaks sõklat, kuus tolmukat ja üks emakas kahe sulgja emakasuudmega.

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 riisisaake, kõrgemaid kui Itaalias ja Hispaanias. Meie parimad eesrindlikud riisikasvatajad koguvad saagina 100 ja rohkemgi tsentnerit hektaarilt. Suurima saagi sai meil 1946. aastal kolhoosnik Ibrai Žahhajev 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 külma-kindel taim ja seepärast võib teda kasvatada ka põhjas. Uhes sellega on ta nõudlik niiskuse suhtes, mispärast ta kannatab lõunas põua all. Soodsamaiks on hernekasvatamiseks mustmulla-rajoonid küllaldase niiskusega.

Külv. Herne seemned hakkavad idanema temperatuuris 2—4°, tema tõusmed aga kannatavad välja öökülmi kuni —5°. Seepärast võib teda külvata varastel tähtaegadel.

Uhes sellega on herne seemne 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 sm. Seeme kaetakse sügavalt, 6—8 sm ja isegi sügavamalt.

Selleks, et edaspidisel kasvamisel hoida hernevarsi 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 lehed.

Hernel on liitlehed. Kõige alumine koosneb kahest osast. Ülemistel lehtedel on neli, kõige ülemistel aga kuus lehekst.

Lehtede tipus tekivad keerduvad väänlad ehk köit-raod. 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 küljjuurtega.

Herne juurtesse tungivad mullast mügarbakterid. Sellest tekivad juurtel paksendused, niinimetatud mügarad. Mügarates elavad bakterid kasutavad mulla õhust

lämmastikku ja moodustavad lämmastikusooli. Need kuhjuvad mügarates. Nendest sooladest taimed toituvadki.

Kuna hernes kasutab lämmastikusooli mügaratest, siis ei ole talle harilikult vaja pealtväetisena lämmastikusooli. Pealtväetisena antakse ainult fosfori- ja kaalisooli.

Kuna hernes on nõudik vee suhtes, siis on põuasel ilmatikul 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.

Herneõiel on tupp viie tupplehega, kroon viiest valgest kroonlehest, kümme tolmukat ja üks emakas karvase emakasuumega.

Õie tolmukapead pakatavad juba enne õie puhkemist ning õietolm langeb seejuures emakasuumele. Nii toimub veel suletud õies herne *i s e t o l m l e m i n e*.

Mõnikord on valgeõieliste hernelte külvis ka herneid punakasvioletsete õitega. Need kõrvalised taimed katkutakse hernelst välja.

Valmimine. Esimesena valmivad viljad, mis on tekkinud esimeste õite kohale. Kõrgemal asetsevad viljad valmivad hiljem.

Herne viljal on kaks poolt, millede külge kinnituvad seemned. Sellist vilja nimetatakse *k a u n a k s*.

Algul on kaunad rohelised, siis aga muutuvad nad valgeks. Ülekuivamisel võivad viljad lahti pakatada. Kuid põllumajanduses ei lasta seda sündida ning hernel 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 hernelst 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 tolmlumine?
10. Millal koristatakse herved?

Aeduba.

Aeduba ehk türgi uba 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 sm. Seemned kaetakse õhukeselt, 3—4 sm 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 aedoaal väga lühike ning oksistuv. Ta moodustab väikese põõsa (joon. 85).

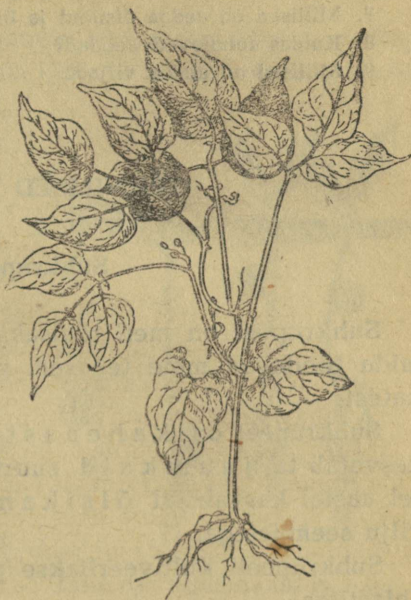
Juured on aedoal peenikesed. Nendel, nagu hernelgi, tekivad paksendused — mügarad, milles on mügarbakterid, kes koguvad lämmastikusooli. Neid taim kasutab.

Aedoa kasvu ajal kobestatakse reavahesid. Kobe pinnase kiht 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 kroonlehega, 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.



Joon. 85. Aedoa (turgi oa) noor taim.

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 tolmlevad 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. See pärast 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 laiate reavahedega. Kägerate seemendamissügavus on 2—3 sm.

Tõusmete ilmumine. Seemnete idanemisel tõuseb mullapinnale roosakas varreke, mis kannab kahte idulehte. Need lähevad üksteisest lahku, muutuvad roheliseks ja kasvavad. Tugevamad tõusmed saadakse kägarate normaalsel mullaga katmisel. Sügavama katmise puhul väljuvad tõusmed nõrgendatuna (joon. 86).

Kuna seemnekägaraid külvatakse tihedasti ja paljudest kägaratest tõuseb 2—3 taime, siis varsti harvendatakse tõusmeid.

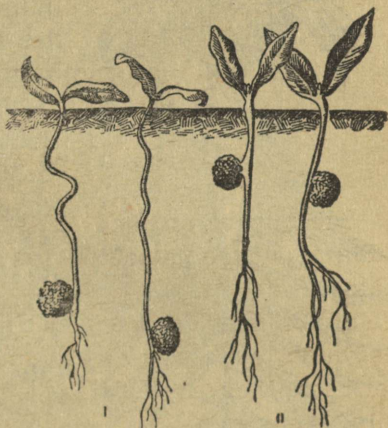
Lehtede kasvamine ja juurvilja moodustumine.

Pungast, mis on idulehtede vahel, arenevad pärislehed.

Esimesed peedi lehed kasvavad kahe ti. Pärast nelja paari lehtede ilmumist kasvavad lehed üksikult. Lehed on peedil varrelised, kägarate roheliste labadega.

Rohelistes lehtedes moodustuvad orgaanilised ained. Need valguvad lehtedest idulehealusesse varde ja juurde ning nende arvel areneb juurikas.

Juurika moodustumine algab idulehealuse varre jämene misega. Siis jämeneb ka juurealus. Nii areneb juurikas — juurvili peedil idulehealusest varrest ja juurealusest.



Joon. 86. Suhkrupeedi tõusmed: vasakul — sügava, paremal — normaalse mullakorraga katmisel.

Juurealusest väljuvad peedil peenikesed külgujuured. Nad asetsevad kahes pikireas, idulehtede all. Sammasjuur tungib kaugele sügavale, kuni 140 sm. Temast hargnevad külgujuured kasvavad tugevasti laiuses (joon. 87). Sellised juured varustavad viljakas muldas taime hästi vee ja mineraal-sooladega.



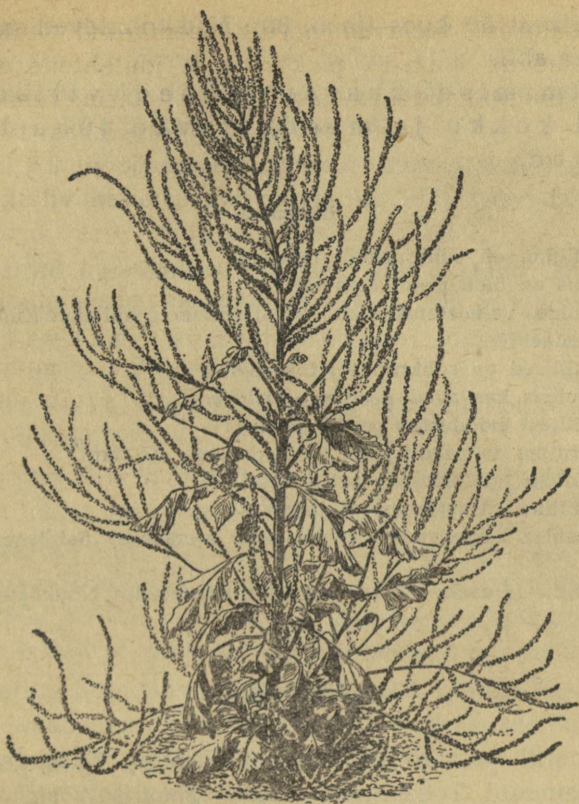
Joon. 87. Suhkrupeet esimesel eluaastal.

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 kolletavad ja kuivavad, varemini moodustunud välised lehed. Noored lehed jäävad rohelineks kuni koristamiseni.

Suhkrupeet koristatakse sügisel. Tema valgete juurikate suhkruisisaldus on 20—40%.

Nõukogude Liidus on saavutatud suhkrupeedilt kõrgeid saake. 1935. aastal alustas kuulujõu Kiievi kolhoosnik *Maria Demtšenko* võitlust saagi eest 500 tsentnerit hektaarilt. Kuid juba 1936. aastal kogusid paremad stahaanovlased suhkrupeedi-põldudel 1000 tsentnerit hektaarilt. Kõrgeima saagi saavutas meil kolhoosnik *Semjon Utepbergenov* V. I. Lenini-nimelises kolhoosis Kasahstanis. Ta sai 1410 tsentnerit suhkrupeeti hektaarilt. See on maailmarekord.



Joon. 88. Suhkrupeet teisel eluaastal.

Peedi arenemine teisel eluaastal. Seemnete kasvatamiseks võetakse parimad juurikad ja säilitatakse neid külmas. Neil tingimustel taimed läbivad talvel jaroviseerimisperioodi. 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 tuule või putukate abil.

Valmimisel kasvavad peedi viljad omavahel kokku ja moodustavad juba tuntud kägerad.

Küsimusi.

1. Milline on suhkrupeedi tähtsus?
2. Mis on õieti peedikägerad?
3. Kuidas valmistatakse ette peedi seemneid külviks? Kuidas külvatakse seemneid?
4. Millised on suhkrupeedi tõusmed?
5. Kuidas kasvavad peedile pärislehed?
6. Millest moodustub 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 õlirikaid 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 sm. Kuid ridades on taimi tihedasti. Seemneid kaetakse sügavalt, enamasti 6—8 sm paksuselt.

Tõusmete ilmumine. Tõusmed ilmuvad päevalillel kurnis hilja, 10—12 päeva pärast külvi. Nad tõstavad idulehed mullapinnale. Idulehed eemalduvad üksteisest, muutuavad roheliseks ja esialgu kasvavad.

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 mulla-kihtide niiskust ja talub paljudest taimedest paremini põuda.

Päevalille hooldamistöona on vajalik mullapinna kobestamine reavahedes. See kaitseb mulda kuivamisest ning kergendab vihmavee ja õhu tungimist mullapinda.

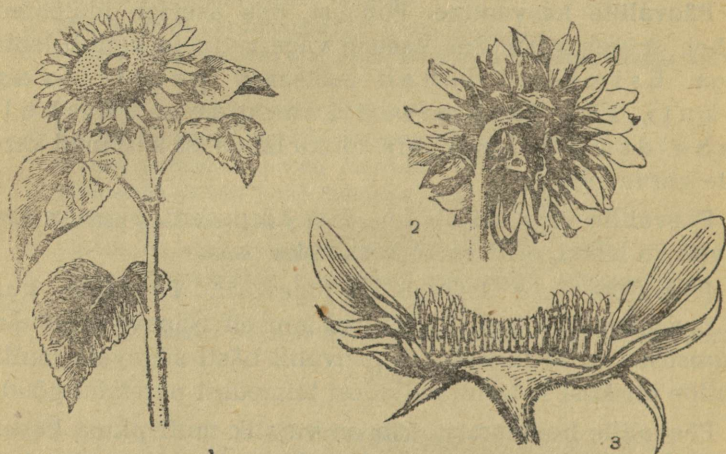
Enne õitsemist väetatakse taimi pealt.

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 tolmukad ja üks emakas.



Joon. 89. Päevalill.

1 — korvõisik, 2 — korvõisiku üldkate, 3 — korvõisik läbilõikes.

Päevalille õied eritavad mesimahla ning tolmutatakse mesilastest ja teistest putukatest. Kuid sagedasti pole putukaid-tolmutajaid küllaldaselt ja siis on korvõisikus palju tühje vilju. Saagi suurendamise eesmärgiga toimetatakse päevalille täiendavat kunstlikku tolmutamist. Käiakse reavahedes, pehme harjake käes, surutakse see vastu korvõisikut ja kantakse õietolmu ühelt korvõisikult teisele. See tõstab tublisti saaki.

Valmimine. Pärast tolmutamist ja viljastamist valguvad toiteained lehtedest sigimikesse. Lehed tühjenevad ja kolletuvad. Kolletub ka korvõisik alumiselt küljelt. Korvõisikus valmivad viljad.

Viljad on päevalillel üheseemnelised. Neid nimetatakse seemnisteiks. Nad sisaldavad 30—35% rasva.

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 tolmluvad 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 külmakeindel taim. Tema seemned hakkavad idanema 5° juures, kuid tõusmed võivad välja kannatada öökülmi 3—5°. Uhes sellega nõuavad lina-seemned 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 —
käär lina.

linavars pikaks ega oksistu. See on tähtis pika kiu saamiseks.

Käärat lina külvatakse 4—5 korda harvemalt. Neis tingimustes oksistub vars tüblisti 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 kasvavad 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 moodustumiseni kaks-kolm korda. Selleks, et soodustada lina kasvamist, kasutatakse selles perioodis taimede pealtvæetamist.

Kui algul lina kasvab väga pikkamööda, siis pungade moodustamise momendil toimub ta elus terav murrang. Sellest momendist algab taime kiire kasvamine. 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 emakasuudmega (vt. joon. 47).

Lina õied lõövad lahti varahommikul. Vast puhkenud õies on tolmukapead eraldatud emakasuudmest ning pööratud 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 tolmlenemist 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 langevad varre alumisel poolel ja ülemisel poolel hakkavad kolletama, siis hakatakse pikakiulist lina kitkuma. Sel ajal koristatud lina annab väga head kiudu. Seemned aga on täielikult kõlvulised külviks.

Kähara lina kasvamisel jälgitakse viljade valmimist. Lina vilja nimetatakse kupraks. Alguses on kuprad rohelistes, siis muutuvad nad järk-järgult pruuniks ja ktiivaks. Täiesti küpses kupras krõbisevad seemned. Sel ajal koristatakse ka õliks kasvatatud lina.

Esrindlikud linakasvatajad on saanud meil väga kõrgeid saake. Nende poolt saavutatud kõrgeimad saagid on 33—39 tsentnerit kiudu ja 19—20 tsentnerit linaseemneid 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 hõredalt?
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 linaku ja linaseemne saagid?

Puuvillapõõsas.

Puuvillapõõsas on meil tähtsaim kultuurtaim. Ta annab seemneid, mis on kattunud pikkade peenikeste kiududega. Kiust valmistatakse puuvillariiet, seemnetest aga saadakse puuvillaseemneõli.

Puuvillapõõsas on palava kliima mitmeaastane

taim. Kuna ta on nõudlik soojuse suhtes ning talvel külmub, siis kultiveeritakse teda üheaastase taimena, külvates iga aasta.

Puuvillapõõsa põhimised rajoonid on Kesk-Aasia vabariigid ja Taga-Kaukaasia. Kuid nõukogude võimu aastail on puuvillapõõsa kasvatamine levinud ka uutes rajoonides — Liidu Euroopa-lõunaosas.

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.

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 kasvamine. 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 (loodjoones) päikesekiirtega.

Puuvillapõõsa vars kasvades järk-järgult puitub ja muutub rohelistest punakaspruuniks. Ta saavutab kõrguse 75—100 sm ning oksistub tublisti. Esiteks kasvavad tal



Joon. 91. Puuvillapõõsas:
1 — tõuse, 2 — noor taim esimese pärislehega.

lehtikandvad kasvuvõsud, kuid selle järel ilmuvad ka õisikandvad viljavõsud.

Puuvillapõõsal on sammasjuur, mis tungib 2—2,5 m sügavusele mulda. Seetõttu saavad taimed vett sügavatest maa-kihtidest ja nad võivad taluda põuda.



Joon. 92. Puuvillapõõsa oks.
Eraldi — villi, mille kupar on pakatanud.

Kuid ka kastmised on puuvillapõõsale väga soodsad. Esimest kastmist toimetatakse pungade moodustumise perioodil, järgmised 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 putu-

kate poolt. Juba õhtuks närtsivad õied. Teisel päeval avanevad aga teised, kõrgemalseisvad õied. Õitsemine kestab puuvillapõõsal väga kaua, kuni külmadeni.

Sagedasti esineb puuvillapõõsal sigimike mahalangemist. Selle vastu võitlemiseks kasutatakse laialt akadeemik T. D. Lõssenko poolt esitatud puuvillapõõsaste näpistamist. Selleks jäetakse taimedele

ainult need viljavõsud, millel jõuavad valmida viljad. Alguses eemaldatakse taimel kõik alumised kasvuvõsud ja pungad. Mõne päeva pärast eemaldatakse ka taimede ladvatipud, selleks, et ei kasvaks uusi



Joon. 93. Puuvillapõõsas kupaodega:
vasakul — näpistamata, paremal — pärast näpistamist.

viljavõsusi. Pärast seda valguvad kõik toiteained kasvama jäetud viljavõsudele ja nad annavad head saaki (joon. 93).

Valmimine. Puuvillapõõsal areneb sigimikust vili — kupaar. Valmimisel pakatab kupaar ning sellest tungivad välja valgete karvadega kattunud seemned. Need karvad on vahendiks seemnete levitamisel tuule abil. Kuid kultuur-puuvillapõõsal sellist levitamist ei toimu — vili koris-

tatakse 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 puuvillakasvatavad 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 saak? Milleks on tema seemnetel karvad?
11. Millised on puuvillasaagid 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 mitmeaastane roht-taim, mis on väga sarnane hariliku võilillega. See on paraja kliima-

Edasisel arenemisel kasvamine tugevneb. Pikad sinihaljad lehed moodustavad vastu maad liibunud lehekodariku. Noorte lehtede kasvamise kõrval toimub ka vanade kolletamine ja suremine.



Joon. 94. Koksagõss teisel eluaastal.

Mõned koksagõssi taimed hakkavad õitsema juba esimesel eluaastal. Kuid selliste taimede seemneid ei kasutata külviks.

Koksagõssil tekib jäme sammajuur. 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 leheketest. Korvõisikus on üldisel õiepõhjal 30—40 õit valkjaskollase krooniga, tolmukate ja emakaga. Õied tolmuvad putukate abil, kuid neis on võimalik ka isetolmlemine.

Pärast õitsemist sulguvad õied üldkattega.

Viljade valmimisel paiskuvad üldkattest välja nendes kinnitunud langevarjud. Nende abil võiksid koksagõssi viljad lennelda nagu võilillelgi. Kuid koksagõssil ei lasta seda sündida. Tema seemned ühes langevarjudega koristatakse õigel ajal.

Varsti pärast 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 Belopolski 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 seemnete idanemist ja tõusmete ilmumist koksagõssil?
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?

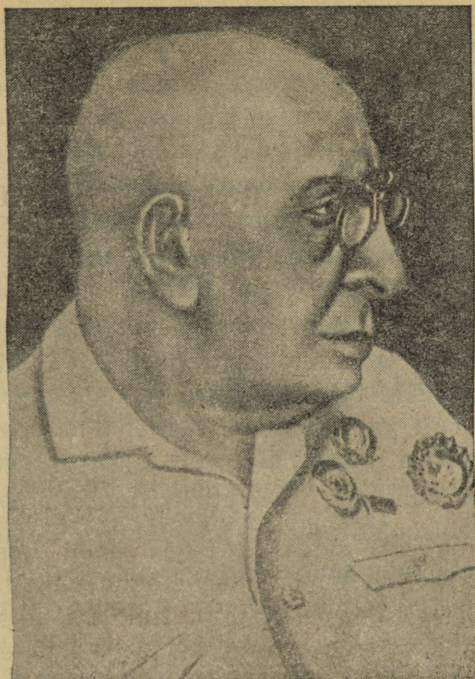
XI. AKADEEMIK V. R. VILJAMSI ÕPETUSE PÕHIALUSED.

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. Peetri (nüüd Timirjazevi) põllumajanduse akadeemia katsepõllul sai V. R. Viljams 20 aasta kestel talirukist saagiks 70 tsentnerit hektaarilt. Nõukogude ajal lõi ta oma tähelepanuvääriva õpetuse mullaviljakusest 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 salajasi unelmaid väljendas V. R. Viljams järgmiste sõnadega: „Muld töötab sotsialismi heaks. Nõukogudemaa on võimeline



Akadeemik V. R. Viljams.

koguma ennenägematuid saake maailmas, ja ma usun, et pole kaugel see tund, kus 100 tsentnerit hektaarilt on minu Kodumaa keskmiseks saagiks."

Sotsialistliku põllunduse eesrindlased kinnitasid akadeemik V. R. Viljamsi õpetuse tõelikkust kõrgete saakidega. Ausa, ennastalgava tööga näitasid nad, et rekordseid saake on võimalik pidevalt tõsta.

Mulla viljakus.

Akadeemik V. R. Viljams õpetab: „Ei ole halbu mullastikke, on vaid halbu peremehi. Igal pinnasel võib saada saake, milliseid tahes. Saagid võivad kasvada piirilt.“

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 kasvamisel ja arenemisel toimub vee ja soolade imamine juurekarvakeste poolt katkestamatult. Seepärast peab kõrgete saakide saamiseks olema palju vett ja ka toitesooli.

Mulda, mis rahuldab pidevalt kultuurtaimede nõudmisi vee ja mineraalsoolade järele, nimetatakse viljakaks.

Huumuse tähtsus mulla viljakuseks. Pärast viljasaagi koristamist jäävad mulda juured. Nad surevad ning bakterite tõttu roiskuvad. Nii tekib pinnases huumus.

Mulla viljakuseks on huumusel väga suur tähtsus. Esiteks muundub huumus vee ja õhu olemasolu puhul mullas bakterite mõjul mineraalsooladeks. Teiseks liidab huumus ühes lubjaga peenimad mulla tolmuosakesed sõmertombukesteks. Need sõmertombukesed on mitmesuguse kuju ja suurusega — hirsiterast kuni metspähklini. Sellist mulda nimetatakse sõmeraliseks ehk struktuurseks. Lubja tõttu jäävad tombukesed püsivaks. Sellised sõmertombukesed ei valgu vees enam laiali.

Akadeemik V. R. Viljams näitas, et struktuurne pinnas, mis koostub väikestest püsivatest sõmertombukestest, on kõige viljakam.

Miks on sõmeraline muld kõige viljakam? Sõmeraline muld on kobe. Lume sulamisel ja vihasaju 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 pole 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. Sellistes tingimustes muundubki huumus bakterite tegevusel mineraal-sooladeks. Nendest sooladest toituvad taimed, imades neid juurekarvakeste kaudu ühes veega.

Nii rahuldab sõmeraline muld iga ilmaga taimede tarvidust vee ja toitesoolade järele.

Sõmeralise mulla purunemine. Sõmeralist mulda ei saa luua igaveseks. Muld muutub pidevalt ja sõmertombud purunevad. Põllutööde ajal rõhutakse neid puruks masinatest, tööriistadest, vankritest, tööloomadest, inimestest. Vihma- ja lumevesi uhab sõmertombukestest lubja. Ilma lubjata ei ole nad püsivad ja lagunevad vees. Huumus, mis liidab sõmertombukesed, muudetakse järk-järgult bakteritest mineraal-sooladeks. 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 tuulsel ilmal kuivab selline muld ruttu. Ule-

mine 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 tegutsesid 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 künti 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 järk-järgult ning viljakus hakkas langema. Siis jäeti

need põllud jälle kündmata ning neile kasvas jälle rohi. Nii taastati vanal ajal mulla viljakust.

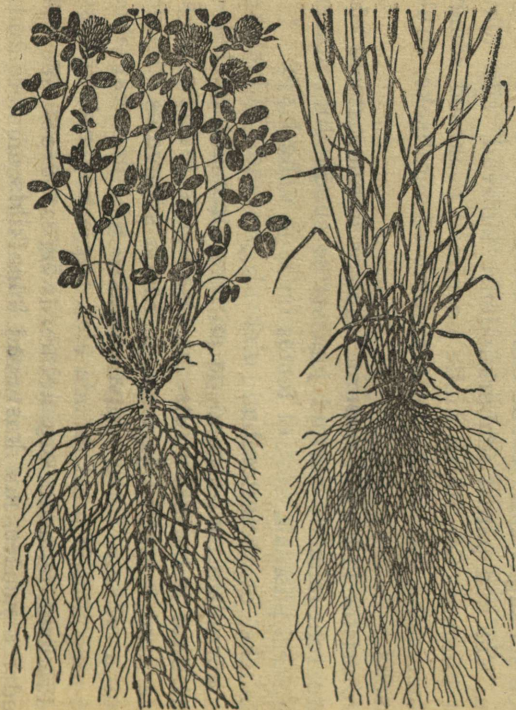
Mitmeaastaste roht-taimede külvamine põllule. Akadeemik V. R. Viljams näitas, et pihustatud mulda võib muuta sõmeraliseks mitte 20—30 aasta, vaid 2—3 aastaga. Selleks on NSV Liidu põhja- ja kesk-vöötmes tarvis põllule külvata põldtimuti ja põldristiku segu, põuases lõunavöötmes peamiselt ida- ehk suga-orasheina ja harilikku lutserni. Kõik need roht-taimed on mitmeaastased (joonis 95 ja 96).

Mitmeaastaste roht-taimede külvi põldudele nimetatakse põldheinakülviks. Praegusel ajal kasutatakse seda meie kodumaa kõigis kolhoosides ja sovhoosides.

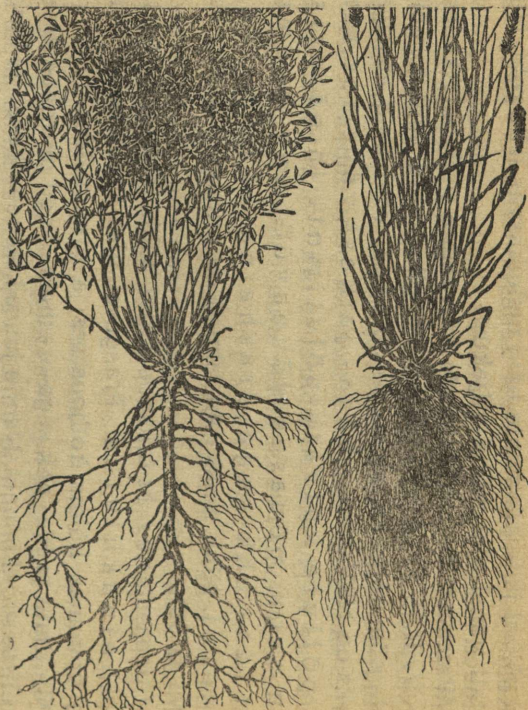
Põldtimut ja ida- ehk suga-orashein. Need on roht-taimed kõrreliste sugukonnast. Nende juured on peenikesed ja hargnevad tublisti. Nad kasvavad peamiselt mulla künnikihis 20—30 sm sügavuses. Kolme aasta kestel kasvab juuri väga palju. Kui nad pärast ümberkündmist surevad, siis tekib neist huumus. See liidab mulla peenimad osakesed sõmertombukesteks. Künnikihi muld muutub sõmeraliseks, struktuurseks.

Põldristik ja harilik lutsern. Huumus mitmeaastaste kõrreliste roht-taimede surnud juurtest ei suuda liita sõmertombukesi püsivalt, sest et temas on liiga vähe lupja.

Selleks, et sõmertombud oleksid püsivad, külvatakse ühes kõrreliste roht-taimedega mitmeaastasi liblikõielisi — põldristikut ja harilikku lutserni. Osa nende juurtest tungib mulda kuni 3 meetrit ja enamgi. Mulla sügavates kihtides on lupja rohkem. Uhes veega imatakse lubi juurekarvakesesse ning tõuseb juurt mööda üles. Lupja koguneb kõigisse liblikõieliste taimede organeisse. Kõige rohkem on seda jämedates juurtes, mis kasvavad künnikihis.



Joon. 95. Põldristik ja põldtimut.



Joon. 96. Harilik lustern ja ida- ehk suga-orashein.

Kolme aasta kestel kasvab selles kihis juuri väga palju. Kui need pärast ümberkündmist surevad, ei teki neist mitte ainult huumust, vaid ka palju lupja.

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 sõmer-tombukestega. Nii taastatakse kolhoosides ja sovhoosides lühikese aja jooksul mulla viljakus.

Liblikõielised roht-taimed väetavad peale selle veel mulda lämmastikusooladega. Nende taimede juurtele kasvavad mügarad. Nendesse kogunevad lämmastikained. Nendest ainetest moodustub mullas palju lämmastik-toitesooli.

Põlluheinakülv mitte ainult et taastab mulla viljakuse ja rikastab teda lämmastikusooladega — mitmeaastaste roht-taimede segu annab ühtlasi väga toitvat heina ja parandab seega meie sotsialistliku loomakasvatuse söödabaasi.

Küsimusi.

1. Kuidas taastati vanasti mulla viljakust?
2. Mis on põldheinakülv?
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 mullaviljakusele?
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 välja dek s. 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 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 külvikoraks.

Aastad	1. väli	2. väli	3. väli	4. väli	5. väli	6. väli	7. väli
I	Kesa	Talirukis pöldheina orasega	1. aasta pöldhein	2. aasta pöldhein	Suvinisu	Kartul	Kaer
II	Talirukis pöldheina orasega	1. aasta pöldhein	2. aasta pöldhein	Suvinisu	Kartul	Kaer	Kesa
III	1. aasta pöldhein	2. aasta pöldhein					
IV	2. aasta pöldhein						
V	Suvinisu						
VI	Kartul						
VII	Kaer						
VIII	Uesti kesa						

Joonistage see skeem oma vihikusse ja täiendage vabad väljad iseseisvalt.

Kolhoosis, mille me võtsime näiteks, on põllu külvikord seitsmeväljaline. Sellise külvikorra juures iga taim, näiteks suvinisu, tuleb samale väljale 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 palju-aastaste tähelepanekute järgi. Kui ühele ja samale põllule külvata mitu aastat järgemööda nisu, siis hakkavad saagid 2—3 aasta pärast langema. See tuleb sellest, et mulla sõmerombukesed 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 töotajaid piima, liha ja teiste produktidega tarvilikus külluses, korraldatakse igas kolhoosis ja sovhoosis peale põllu külvikorra veel ka sööda külvikorrad.

Sööda külvikorras hõlmavad mitmeaastased roht-taimed 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. Silotaime-deks on päevalill, mais, söödakapsas ja teised.

Neid koristatakse noortena, toorestena ning hapendatakse silotornides. Hapendatud sööta nimetatakse silosöödaks, mida söödetakse loomadele talvel.

Sööda külvikorras kasvatatakse ka köögivilja, kiud- ja õlitaimi, kartuleid, hirssi ja kõva nisu.

Küsimusi.

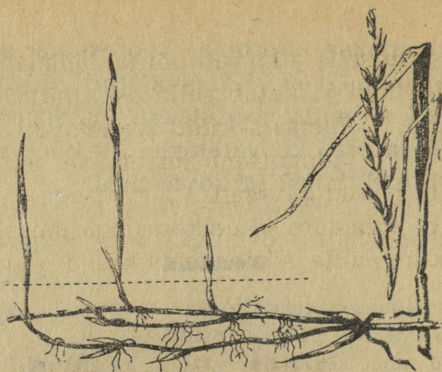
1. Mida nimetatakse külvikorraks?
2. Mispärast taimed põllul vahelduvad?
3. Milliseid taimi kasvatatakse põllu külvikorras?
4. Mispärast kasvatatakse põllu külvikorras mitmeaastasi roht-taimi?
5. Milliseid taimi kasvatatakse sööda külvikorras?
6. Mispärast kasvatatakse sööda külvikorras mitmeaastasi roht-taimi?

Põllu harimine.

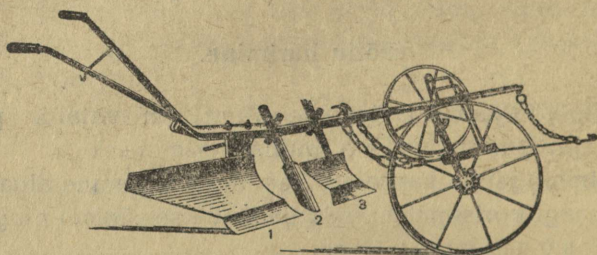
V. R. Viljamsi õpetuse alusel on vajalik põhiline ja külvieelne mulla harimine.

Põhimine mulla harimine. See mulla harimine algab kohe pärast saagi koristamist. Seda teostatakse sügisel ning nimetatakse sügiskünniks.

Esiteks kobestatakse mulda 5 sm 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 umbrohus-tavad. Selliste umbrohtude seemned varisevad põllule juba enne vilja koristamist, kuid eriti just vilja koristamisel. Mõnedel teistel umbrohtudel, näiteks harilikul orasheinäl, jäävad pärast kultuurtaimede koristamist mulla ülemisse kihti juurikad, vinnud (joon. 97). Kobestatud mul-



Joon. 97. Harilik orashein:
juurikast kasvavad temal uued võsud.



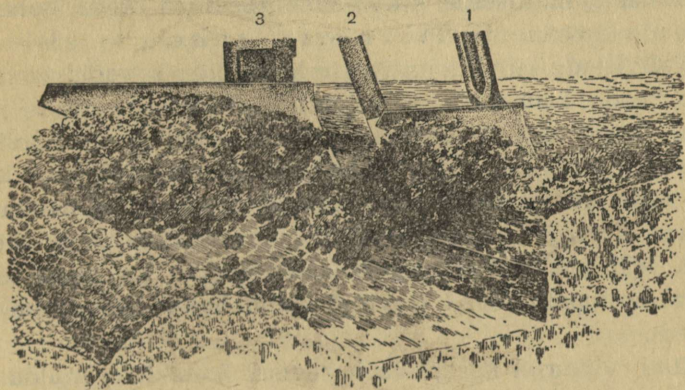
Joon. 98. Hõlmader eelkoorijaga:
1 — adrahõlm, 2 — nuga, 3 — eelkoorija.

lale varisenud seemned annavad varsti tõusmeid, mulda jäänud juurikad aga moodustavad võsusid. Niipea kui tärkavad umbrohud, küntakse muld läbi täies sügavuses, see on 20—22 sm. Kündi teostatakse hõlmadraga, mille ees on veel eelkoorija (joon. 98).

Eelkoorija kinnitatakse adra esimese osa, tiisli külge. See lõikab lahti mulla ülemise kihi umbes 10 sm sügavu-

selt ning viskab selle alla vao põhja. Hõlmader lõikab lahti mulla alumise kihi ja katab selle osa, mille eelkoorija viskas 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



Joon. 99. Künd hõlmadra ja eelkoorijaga:

1 — eelkoorija, 2 — nuga, 3 — adrahõlm.

pihustunud, alumine kiht aga, mille sõmertombud jäävad 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 eel-

koorijaga. Roht-taimede surnud juured talvel ei mädane. Nad muunduvad huumuseks kevadel, suviviljade külvi eel. Siis moodustuvad huumusest toitesoolad.

Külvieelne mulla harimine. Külvieelne põllu harimine algab juba varakevadel. Mulda esialgselt tasandatakse ning ühes sellega kobestatakse teda 3—4 sm 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 sm sügavuselt, järgmine künd aga 3—4 sm 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 juurtega (piimohakad, kassitapud ja teised).

Uhel viimasel kesapõllu harimisel küntakse mulda ka sõnnik 13—15 sm 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 järk-järgult purunevad. Muld muutub pihustunuks, vähem viljakaks. Sellises mullas pole toitesooli enam küllaldaselt kõrgete saakide saamiseks.

Selleks, et saagid ei langeks, vaid iga aasta 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: kesapõllul talirukki alla ja külvikorra keskel suvivilja alla. Sõnnikut kasutatakse mitte põhkjalt, vaid käärinult. Sellises sõnnikus on palju valmis huumust ja baktereid. Pärast sisseküändmist 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 uhtuks. 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 taimede pealtväetamist mitu korda. Iga kord rammutatakse mulda selliste väetistega, mida taimed kõige rohkem vajavad. Nõrku taimi väetatakse üksikult.

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 V. R. 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 ribadena metsa, laiusega 10—20 m. Need metsaribad paigutatakse iga külvikorra välja piirile, ja kui väljad on väga suured, siis ka keset põldusid.



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 Talovi rajoonis. See oli 1892. aastal. Praegusel ajal on need kasvanud tugevasti (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, olenemata 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 lagedates kohtades. 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 lagedates paikades. Paremini säilib siin ka vihmavesi.

Seega niiskuvad põllud, mis on kaitstud metsaribadega, paremini, kui põllud lagedas kohas.

Metsaribad kaitsevad mullapinda uhtmise eest. Lagedas kohas 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, uhab kaasa mulda ja viib kaasa ülemise viljaka kihi lohkudesse ja jõgedesse. Veevool tekitab mullas u h t v a g u s i d. Need suurenevad aastast aastasse ja muutuvad k u r i s t i k e k s.

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. Lagedates paikades puhuvad nad tugevamini.

Meie stepirajoonides on tuuled kuumad ja kuivad. Neid hüütakse suhhoveideks. Nad tulevad siia kagust — Kesk-Aasia palavatest kõrbetest.

Kui puhuvad suhhoveid, 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 tolmuaga. 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 väheneb, 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 läätspuud, kibuvitsa, sarapuud ja teisi. Igasse ribasse istutatakse 10—15% viljapuid ja marjapõõsaid: õunapuid, pirnipuid, aprikoose, kirsipuid, kuld-sõstart.

Puud ja põõsad külvatakse ribadesse kas seemnena 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 lämmatada 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?
5. Milliseid puid ja põõsaid valitakse põllukaitse-metsaribade jaoks?
6. Kuidas toimetatakse metsaribade istutamist põldudel?
7. 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 UK(b)P Keskkomitee poolt suur stalinlik plaan üldrahvalikuks pealetungiks põuale ja suhhoegadele, NSV Liidu Euroopa-osa stepi- ja metsastepi-rajoonide looduse põhjaliku ümberkujundamise plaan. See plaan hõlmab külvipindala, mille suurus on 120 miljonit hektaari. Sellel maa-alal asetsevad 80 tuhande kolhoosi põllud.

Stalinlik suur looduse ümberkujundamise plaan on nõukogude rahva uhkuseks. See on välja töötatud maaharimise heinaviljelus-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, Põhja-Donetsi jõe vee-lahkmetel ja kallastel. Metsastamist teostatakse ka nõgudes, kuristikes ja liiva-aladel.

Sotsialistliku põllumajanduse miljonid töötajad on määratu suure vaimustusega ellu viimas grandioosset stalinlikku plaani. Nad istutavad metsaribasid kolhooside ja sovhooside põldudel, kaevavad tiike ja veebasseine. Nad võtavad kasutusele heinaviljelus-süsteemi külvikorrad. Nad teostavad õigesti korraldatud mullaharimist ja väetiste kasutamist. Külvi sooritavad nad valitud seemnetega kõrge-saagilistest sortidest. Nad teostavad täpseid hoolitsustöid taimede kasvatamisel ning kõrgendavad aastast-aastasse saake.

Mitte ükski kapitalistlik riik ei suuda ellu viia sellist suurepärast looduse ümberkujundamise plaani, kui seda teostatakse praegusel ajal NSV Liidus.

Möödub aastaid. Steppides kattuvad sotsialistlikud põldud tiheda metsaribade võrguga. Jõgede kallastel ja vee-lahkmetel kasvavad varjukad metsad. Nad tõkestavad tee palavatele kõrbetaultele ja säilitavad sademete yee. 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 viljaikaldu-dest 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. Me oleme käsitelnud rohelisi õistaimi.

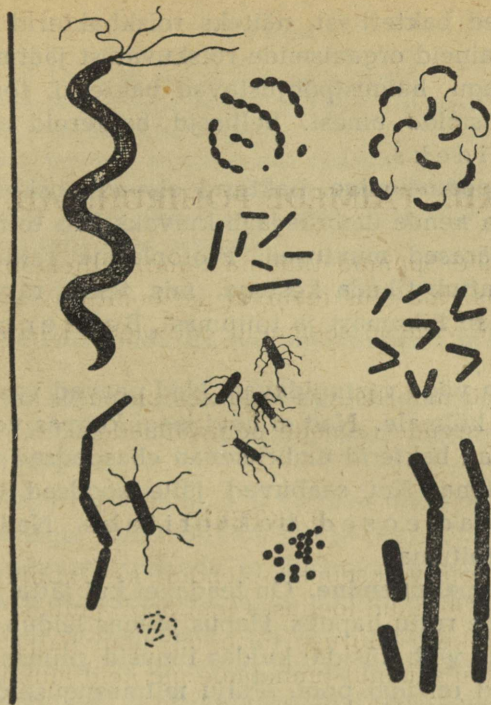
Kuid meid ümbritsevas looduses on palju ka teisi taimi. Meil tuleb tutvuda taimede põhirühmadega.

BAKTERID.

Bakterid on väikseimad olendid, kes kuuluvad taime-riiki. Nad on levinud looduses igal pool: mullas, vees, õhus. Bakterite väikese suuruse 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 mädanemine — kõike seda põhjustavad bakterid. Haigustpõhjustavad 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, mille abil nad võivad edasi liikuda niiskes keskkuses (joon. 101),



Joon. 101. Mitmesuguseid baktereid.
Võrdluseks on vasakul toodud sirgjoon, mille
pikkus märgib juuksekarva jämedust mikro-
koobis samas suurenduses.

Kõigist organismidest on bakteritel kõige lihtsam ehitus. Mikroskoopiliselt väike bakteri keha koosneb kestast ja protoplasmast. Kas bakteritel on tuuma, seda pole õnnestunud seni veel kindlaks teha.

Bakterite toitumine. Bakteritel pole klorofüllit ja seepärast toituvad nad valmisoleva orgaanilise ainega. Nad imavad seda kõige oma kehapiinnaga ühes

veega. Uhed bakteritest, näiteks roiskbakterid, kasutavad orgaanilisi aineid organismide roiskuvatest jäätmetest. Teised aga, nagu haigustpõhjustavad bakterid, toituvad elavate organismide ainest. Selliseid baktereid nimetatakse **parasiitideks**.

Eoste moodustumine. Bakterid elavad niiskes keskkonnas. Kui aga nende ümbrus 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, kuumusele, külmale. Nad ei hävi isegi keevas vees.

Nii elavad bakterid ümbritsevad ebasoodsad tingimused üle püsieostena. Kui saabuvad 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 ilmused 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.

Bakterite paljunemine jagunemisega. Iga bakter jaguneb pooleks. Uhest bakterist saab kaks. Need tütarbakterid kasvavad kiiresti ja juba 20—30 minuti pärast hakkavad jälle omakorda jagunema. Nii suureneb ja suureneb piimas bakterite arv. Need bakterid tekitavadki piima hapnemise.

Bakterite paljunemiseks on taryilik 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 kehas. Selliste ainete arvel ehitubki nende keha.

Nii kasutatakse mullabakterite tõttu surnud organismide ained elavate organismide keha ülesehitamiseks.

Oeldust 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 majandusel. Bakterid, mis on nii väga levinud looduses, omavad suurt tähtsust ka majandusel. 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 haigustpõhjustavate bakteritega. Ei ole teisi selliseid olendeid, kes tekitaksid inimesele nii palju kahju kui haigustpõhjustavad bakterid. Sattudes inimese organismi, tekitavad nad mitmesuguseid haigestumisi — tuberkuloosi, tüüfusesse, difteeriasse jt.

Möödunud sajanditel hävitasid nakkushaiguste epideemiad, eriti koolera ja katk, palju inimesi. Nad laastasid külasid ja linnu. Nende epideemiade põhjuseid ei teatud ning neid peeti „jumala karistuseks“.

Meie ajal on juba teada, milliseid teid mööda haigustpõhjustavad bakterid satuvad inimese organismi ja kuidas nende eest end kaitsta. Iga kooliõpilane tunneb meil isikliku tervishoiu reegleid.

Nüüd on välja töötatud täiuslikud vahendid desinfektsiooniks, see on haigustpõhjustavate bakterite hävitamiseks mitmesuguste mürkidega. Desinfektsiooni toimetatakse kõigepealt eluruumides, kus on haigeid.

Kasutatakse kaitsespookeid, 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 — haigusttekitavate 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 haigustpõhjustavate bakteritega?

VETIKAD.

Vetikad on vee-elanikud. Nad asustavad niihästi mage-
daid veekogusid — tiike, jõgesid, järvi, kui ka meresid ja
ookeane. Ainult mõned neist on asunud ka kuivmaale,
kuid ka siingi vallutavad nad ikka niiskeid kohti.

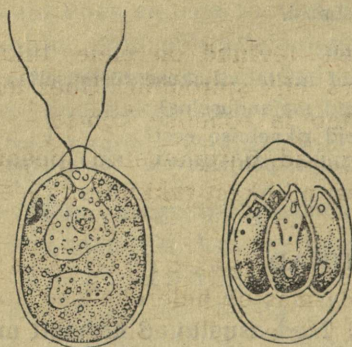
Vetikaid on väga mitmesuguseid. Nende hulgas on mikroskoopiliselt väikesi, kuid on ka hiiglasuuri, mis ulatuvad pikkuselt mõnekümne meetrini. Sellised vetikad kasvavad merede ja ookeanide rannikul.

Rohelised vetikad.

Klamüdomoonas. Tiikides ja väikestes veekogudes seisva veega esineb sagedasti mikroskoopiliselt väike roheline vetikas — k l a m ü d o m o o n a s (joon. 102). Uhes teiste

vetikatega paljuneb ta siin mõnikord sellisel hulgal, et vesi muutub roheliseks. 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 klamüdo-



Joon. 102. Uherakne roheline vetikas — klamüdomoonas.
Paremalt — klamüdomoonase kesta all on tekkinud neli eost.



Joon. 103. Rakk mitmerakse vetika — keermikvetika niidist.

moonasel kaks ühesugust viburit, millede abil ta edasi liigub vees.

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 ühes sellega klamüdomoonas tarbib ümbritsevast keskkonnast valmisolevat orgaanilist ainet. Nii esineb sel vetikal segatoitumine.

Enne paljunemist jääb klamüdomoonas püsi seisukorda ja kaotab viburid. Protoplasma ja tuum jagunevad tal pooleks. Uhest rakust moodustub kaks. Need jagunevad omakorda jälle pooleks. Nii tekib emakesta all neli väikest raku — e o s t (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.

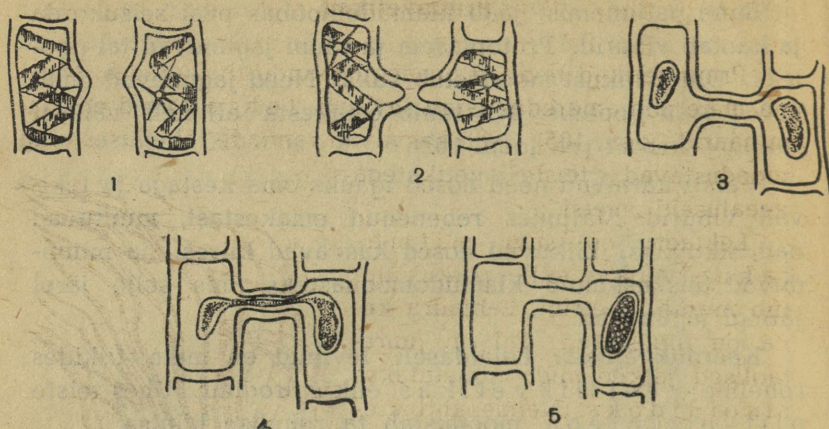
Keermikvetikas. Laialdaselt levinud on meie tiikides roheline keermikvetikas ehk spirogüür. Uhes teiste niitvetikatega moodustab ta rohelise kõntsa.

Keermikvetika niidid on pikad, hargnematud, peenikesed ja koosnevad reast suurtest piklikest rakkudest. See on hulkrakne vetikas.

Igal keermikvetika rakul on kest, protoplasma ja tuum (joon. 103). Protoplasmas on helerohelised looklevad lindid, mis sisaldavad klorofüllii. Selle abil moodustab keermikvetikas süsihappegaasist ja veest valguse käes orgaanilist ainet — tärklis. 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 sügoodist 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 laminaarid (joon. 105). Nad kasvavad randade läheduses ning moodustavad teiste vetikatega veealuseid „metsi“.

Lehtadru on suur mitmerakne 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 klorofüllii. Kuid ühes sellega on seal ka pruuni ainet. Seepärast ei ole neil roheline, vaid pruun värvus. Sellise värvuse pärast saidki need vetikad pruunvetikate nime.

Klorofüllii tõttu moodustub lehtadrude rakkudes süsihappegaasist ja veest orgaaniline aine — suhkur. Muidugi võib selline protsess toimuda ainult valguse käes. Seepärast võivad lehtadrud elada vaid sellises sügavuses, kuhu tungib veel küllaldaselt päikesevalgust.

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 vahelduvad iga aasta.

Vetikate tähtsus looduses ja majandusel.

Kõik vetikad omavad klorofüllit 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 moodustavad valitseva taimede rühma.

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 tooteid — piiritust, äädikhapet ja teisi. Eriti suurt tähtsust omab joodi tootmine lehtadrude ja teiste pruunvetikate tuhasta. Meil on nüüd 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 üherakseid 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 leiduda ka teile juba tuntud keermikvetikas.

SEENED.

Seened on väga arvukas taimede rühm. Nende hulgas on oma välimuselt väga erisuguseid liike. Üldtuntud kübarseente kõrval kasvab looduses ka selliseid seeni, millel ei ole ei kübarat ega jalga.

Hallitusseened.

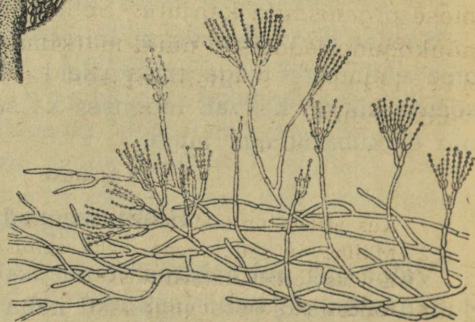
Valge ehk **nutthallitus**. Rammusal mullal, eriti aga haudunud sõnnikul võib sagedasti näha tihedaid pikki valgeid niite. See on **seen**, **valge** ehk **nutthallitus**. Teda võib kohata ka koduses majapidamises — niiskel leival, ülivalminud mahlakatel puuviljadel ja teistel toiduainetel.

Kerge on tähele panna nutthallituse tekkimist niiskel hobusesõnniku tükil. Kui see panna klaasile ja katta teeklaasiga, siis kattub see varsti nagu valgete karvakestega (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 klorofülli ning ta toitub valmisolevate orgaaniliste ainetega. Seeneniidid 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 haigustpõhjustavaid 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 nutthallitust?
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 tüki värsket hobusesõnnikut ja katke see teeklaasiga. Vaadeldge, kuidas ta varsti kattub valge hallituse seeneniitide karvakestega. 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 esinevad sampinjonid.

Kübarseene ehitus. Seeneks nimetatakse harilikult just seene kübara t ja jalga, see on tema maapealseid organeid. Kuid seenel on ka maa-alune organ — seeneniidistik. See koosneb mulda läbivatest valgetest seeneniitidest. Samasugustest valgetest niitidest koosneb ka seene kübar ja jalg, kuid siin põimuvad nad tihedasti üksteisega ja moodustavad põimistiku.

Seeneniidid koosnevad omakorda pikkadest rakkudest. Igas rakus on protoplasma ja mitu tuuma. Nii on kübarseentel 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 vanasõnaks: „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 moodustati roheliste taimede poolt, ehitavad seened oma keha.

Paljunemine. Seenekübar on eoste arenemise kohaks. Mõnede seente, näiteks pilvikute, riisikate, piparriisikate kübara alumisel pinnal leiame me kiirjalt kulgevaid lehtjaid liistakuid. Nendel asetsevad rakud, mis kannavad eoseid. Selliseid seeni nimetatakse lehikulisteks.

Teistel seentel, näiteks kivipuravikul, punapuravikul, kasepuravikul, on kübara alumisel pinnal suur hulk peenikesi avasid. 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 kandmist 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 lehik- ja torikseentel?
6. Milliseid kübarseeni kultiveeritakse kunstlikes tingimustes?

Ülesandeid.

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. Mõne aja pärast leidub paberil väljapuistunud eosleid. Nad asetsevad just samas suunas, nagu kübaral eoslehed või torukesed.

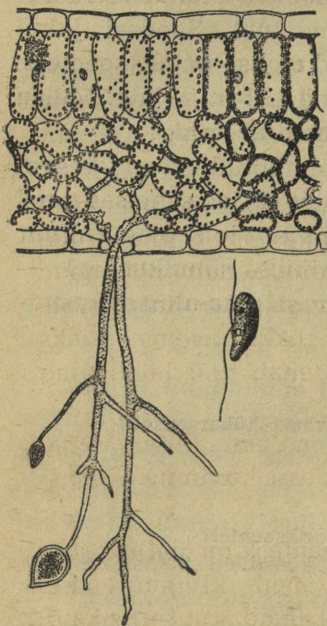
Seente tähtsus majanduselus.

Seened on kultuurtaimede parasiidid. Seeni, mis toituvad elavate organismide valmisoleva orgaanilise ainega, nimetatakse parasiitideks. Meie majanduselus toovad seened-parasiidid suurt kahju kultuurtaimedele.

Väga kahjulik parasiit on kartuliseen, mis elab kartulil (joon. 108). Sellega nakatud kartulipealsed muutuvad pruuniks, mustaks ja hävivad. Nakatus levib ka mugulatele, tekitades niinimetatud „kartuli mugulamädanikku“.

Kartuliseen paljuneb liikuvate, viburitega varustatud eos-tega (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 kartulisorte, 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 n õ g i s e e n t e s t. Nõgipeaga nakatatud taimedel moodustub palju tumedaid eosid. Vilja pea või pööris näib nagu söele põletatud.

Valminud eosed kantakse laiali tuulest, nad satuvad tervele seemnetele ja hoiduvad ühes nendega kuni külvini. Kevadel idanevad ühes seemnetega ka nende küljes olevad eosed. Nii on juba idanemise momendist alates taimed nakatatud nõgiseentega.

Nõgiseente tõrjeks p u h i t a k s e seemneid enne külvi mürkidega. Mürgid tapavad seente eosed, kuid ei tee kahju seemneidudele. Meie teadlased on aretanud taimesorte, mis on vastupidavamad nõgiseentele.

Rukis nakatub t u n g a l t e r a s t. Nakatub peamiselt sigimik. Selle tagajärjel tekib viljatera asemele tumepruun „sarv“ ehk „soehammas“, mis koosneb tihedalt põimunud seeneniidikestest. Mahakukkunud tungalterad talvituvad. Kevadel hakkavad nad idanema ning rukki õitsemise ajaks moodustuvad nutid eostega. Eosed kannab tuul laiali ning nad satuvad õitele.

Tungaltera tõrjeks eemaldatakse need enne külvi. Väljakorjatud tungalterad antakse apteekidesse ravimite valmistamiseks.

Söödavad ja mürgised seened. Seentest on paljud söödavad. Metsarajoonides korjatakse meil kivipuravikke, punapuravikke, kasepuravikke, piparriisikaid, kuuseriisikaid, 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?

Ulesandeid.

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 mingisugusedki 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 seinakorv (joon. 109).

Mõnedel samblikel on põõsakeste kuju. Selline on näiteks puuhabe, mis ripneb vanade kuuskede okstel. Selline on ka põdrasamblik, mis kasvab meie okasmet-sades kuivadel pinnastel (joon. 110).



Joon. 109. Seinakorp.



Joon. 110. Põdrasamblik.

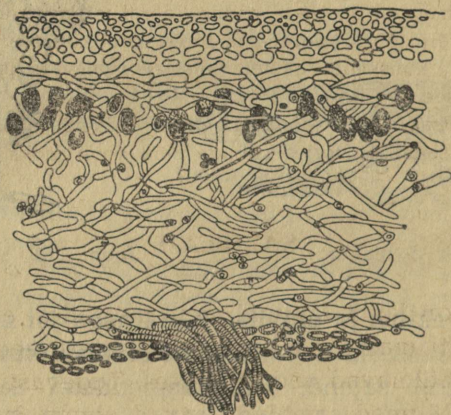
Sambliku ehitus ja eluviis. Kaua aega jäi mõistatuseks, mis on õieti samblik. Sambliku mõistatuse õnnestus lahendada möödunud sajandi kuuekümnendatel aastatel vene teadlastel A. S. Famintsõn'il ja O. V. Baranetskil. Nad tegid kindlaks, et samblik koosneb vetikast ja seenest.

Sambliku lõike vaatlemisel mikroskoobis võib näha ümargusi vetika rohelisi rakke ja neid põimivaid seeneniite (joon. 111).

Seen imab oma niitidega ümbritsevast kehvast keskon-nast vett temas lahustunud mineraalsooladega. Kuid orgaa-nilisi aineid ei leia ta sagedasti selles keskkonnas ning saab seda vetikalt, kes moodustab neid valguse käes süsihappe-gaasist ja veest. Vetikas kasutab omakorda vett ja mine-raalsooli, mida hangib seen.

Samblike tähtsus looduses ja majanduses. Samblikud on kõige vähenõudlikumad kõigist taimedest. Kõrvale surutud

parematelt paikadelt teiste tugevamate taimede poolt, jäävad nad kõige viljatumatutele paikadele. Nii asuvad nad elama paljaile kividele ja kaljudele. Sures jätavad nad siia kihi huumust. Sellel võivad kasvama hakata juba teised taimed — alguses samblad ja siis juba nõudlikumad õistaimed. Nii on samblikud esimesteks asukateks, kes valmista-



Joon. 111. Ristilõige samblikust (mikroskoobis).

vad pinnast teistele taimedele. Selles ongi nende tähtsus looduses.

Suurim majanduslik tähtsus on samblikel tundras. Põdrasamblikud ja teisedki hõlmavad seal ääretuid alasid. Nad on toidubaasiks põhjapõdrakasvatusele, mis on tundraelanike 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 majanduselus?

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. Ühes 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.

Rohelised samblad.

Meie metsades esineb sagedasti karusammalt ehk käolina, mis moodustab tihedaid samblamättaid.

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 mitmeraksed juuretaolised niidid, niinime-

tatud risoidid. Risoididega kinnitub sammal pinnasesse, millest saab vett selles lahustunud sooladega.

Karusambla lehed sisaldavad klorofüllü. Seetõttu moodustavad nad valguse käes süsihappegaasist ja veest orgaanilist ainet.

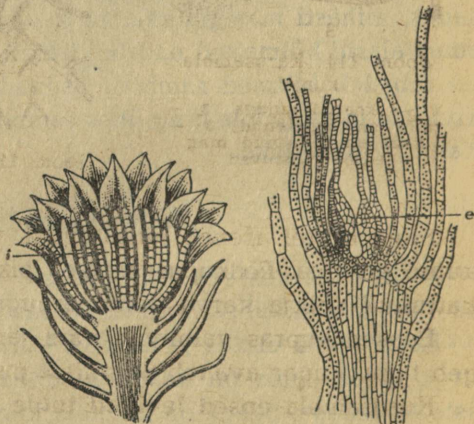
Karusambla paljunemine. Karusambla mättas on kahe-suguseid samblaid — isas- ja emastaimi (joon. 113).

Isastaimed erinevad oma varte punakaspruunide tippudega. Varakevadel moodustuvad neis tippudes paljunemisorganid, millel on väikeste piklike kotide kuju. Neis arenevad viburitega varustatud rakud — spermatozoidid, isassugurakud.

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 viburite abil vees, tungivad spermatozoidid munarakule ja üks neist ühineb sellega. Toimub viljastamine.

Nii on karusammal küll kuivamaa taim, kuid viljastamine toimub tal ainult vees. Ilma veeta spermatozoidid ei saa sattuda emastaimedele ega tungida munarakuni. Vesi on vajalik tingimus sammalde paljunemisel.



Joon. 114. Karusambla kupar:

1 — kaetud tanuga, 2 — tanu on lagunenu, 3 — kaas on avanenu ning eosed puistuvad.



Joon. 115. Karusambla eelniit.

Suve kestel areneb emastaimel viljastatud munarakust kupra eostega. Eoskupas asetseb pika harjase otsas ja on kattunud valkja karvastunud tanuga (joon. 114).

Eosed kupras valmivad vaid järgmisel suvel. Siis langeb tanu, kupar avaneb ja sellest puistuvad laiaili eosed.

Karusambla eosed levivad tuule abil. Sattudes 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-
maltaimed 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 laiunud punakaspruuni tipuga.

Noppige karusambla emastaimi. Valige neist eksemplarid: a) eoskupra, mis on kaetud tanuga; b) eoskupra, mis on kaetud ainult kaanega; c) eoskupra, mis paiskab välja valminud eoseid. Koguge mõned kuprad valminud eostega ja säilitage neid paberikotikestes.

2. Külvake sambla eosed keevas vees läbikõõritatud turbaplaadile, pange see sügavasse taldrikusse, katke pealt klaasiga ja pange sooja kohta valguse kätte. Niisutage turbaplaati parajal määral ja vajaduse kohaselt. Külvata võib värakevadel või sügisel. Eosed hakkavad siis ruttu idanema ja moodustavad rohelised hargnevad niidid — karusambla eelniidid.

Turbasamblad.

Metsades niisketes paikades esineb sagedasti valge turbasammal, sphaagnum. Eriti kasvab teda rabadel.

Turbasammal, sphaagnum. See on väike taim nõrga, oksise varrega ja valkjate lehekestega (joon. 116).

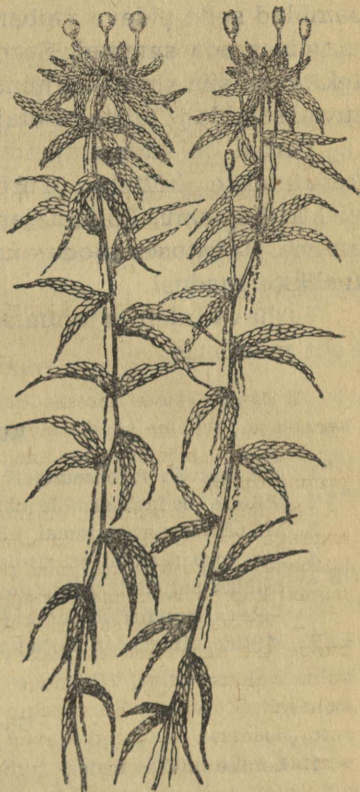
Ainult mõned leherakud on elavad ja sisaldavad klorofülli. Nendes rakkudes moodustub valguse käes süsihappegaasist ja veest orgaaniline aine. Ulejäänud leherakud on surnud ja tühjad, avadega. Sellised rakud on ka varres. Seetõttu neelab turbasammal määratu suurel hulgal vett, 20—25 korda rohkem kui on ta oma raskus. Seepärast teebki turbasammal metsas või niidul paiga niiskeks. Ta soostab selle, nagu räägitakse.

Turbasammal on niiskete paikade ja soode asukas, ning tal ei ole, nagu karusammalgi, risoide. Need oleksid ka temale liigsed. Ta ei kinnitu mullapinnasse ja vesi tuleb temasse lehtede ja varre avatud rakkude kaudu.

Nagu karusammalgi, on turbasammal mitmeaastane taim.

Paljunemiseks vajalikud isas- ja emastaimed asetsevad temal ühel taimel, kuid eri okstel. Pärast viljastamist moodustuvad taimel kuprad eostega. Nende abil paljuneb turbasammal.

Turba moodustumine. Turbasammal ja teised valged



Joon. 116. Turbasammal.

samblad on turbamoodustajaks, mispärast nad on saanudki turbasamblade nimetuse.

Kasvades kallastel ja sealt edasi ka soopinnale, katavad samblad selle pideva vaibana. Ülemises 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 töötavad palju suuri elektrijõujaamu. Põllumajanduses tarvitatakse teda väetusaainena. 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?

Ülesandeid.

1. Leidke niiskes metsas turbasambla mätas. Valige neist väljapaistvaid taimi ja vaadeldge nende ehitust: vart ja oksti lehtedega. Ülemistel 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 ladvad 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 mitmeaastane roht-taim. Mullas on tal peitunud moondundud maa-alune vars — juurikas. Sellest ülespoole lähevad lehed. Maarjasõnajala noored lehed on spiraalselt keerdunud, täiskasvanud lehed tõusevad kenasti püsti oma pikkadel vartel. Lehed surevad tal sügisel, kevadel aga kasvavad ladvapungast jälle uued. Süsihappegaasist ja veest moodustub 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 sõnajalaõiel 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 valmivad eosed.

Valminud eosed puistuvad ning kantakse laiali tuulest. Soodsatel tingimustel eos idaneb ning moodustab väikese, sentimeetrist väiksema läbimõõduga südaja lehekese. See on sõnajala eelleht,

Risoidide abil kinnitub eelleht mullasse. Eellehe alumisel, vastu maad oleval küljel arenevad paljunemisorganid. Ühed 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?

Ulesandeid.

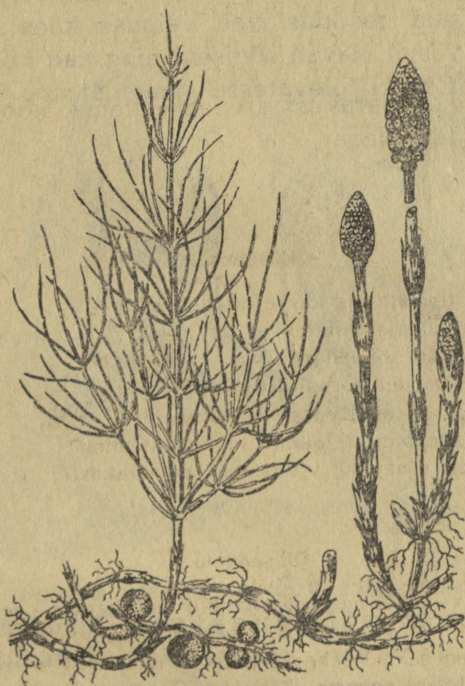
1. Otsige suve lõpul metsast sõnajalg ning kaevake see välja. Vaadeldge ta juurikat temast allapoole hargnevate lisajuurtega ja ülespoole suunduvate lehtedega. Pöörake lahti teokarbitaoliselt keerdunud lehed. Täiskasvanud lehtede alumisel küljel leidke pruunid kümmukesed. Kitkuge mõni selline leht, pange paberisse ja viige koju. Mõne aja pärast koguge väljapuistunud eosed ja säilitage need paberikotikeses.

2. Külvake (mitte tihedalt!) sõnajalaeosed keevas vees olnud turbaplaadile, pange see sügavasse taldrikusse, katke klaasiga ja asetage siis sooja kohta valguse kätte. 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 suremist kasvavad samast juurikast rohelised võsud (vt. joon. 117). Neil on klorofülli ja nad moodustavad valguse käes orgaanilisi aineid. Need võsud elavad sügiseni ning nad koguvad juurikatesse ja nendel olevatesse mugulatesse orgaanilisi aineid.



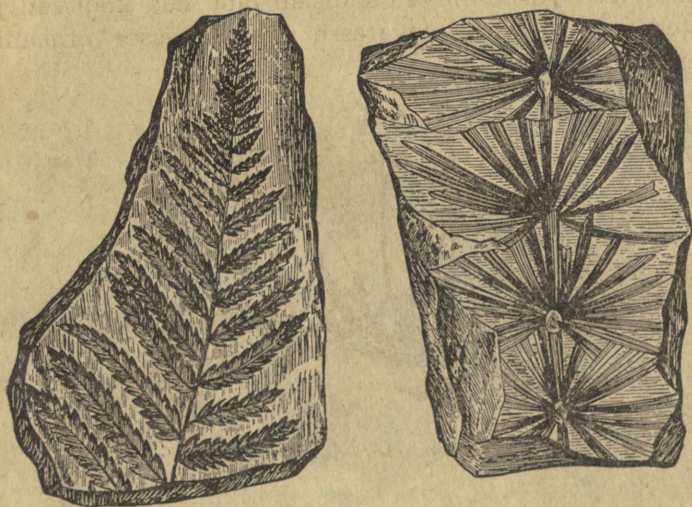
Joon. 118. Karukold.

Kold. Okasmetsades võib sagedasti kohata karukolda (joon. 118). See on mitmeaastane, igihaljas taim. Tal on pikk roomav vars, mis on täiesti kattunud väikeste heleroheliste lehekestega. Varrest lähtuvad alusel lisajuured, ülespoole aga kasvavad väikesed, harkjalt harunevad oksakesed. Nende tipus on väikesed eospesad, milledes valmivad helekollased eosed.

Tuul kannab eosed laiali ja need annavad alguse noortele taimedele. Kollad moodustavad kolossaalse hulga eoseid. Metsarajoonide inimesed koguvad koldade eospäid ning annavad peadest saadud eosed apteekidesse.

Iidsed sõnajalad, osjad ja kollad.

Sagedasti leitakse maakihtides, eriti seal, kus saadakse kivisütt, iidsete taimede jäljendeid (joon. 119). Mõnikord leitakse isegi ürgpuude terveid kivistunud tüvesid. Selliste



Joon. 119. Iidsete sõnajalataoliste taimede jäljendid savistel kiltkividel.

leidude põhjal tehti kindlaks, et ühel Maakera elu muistisel perioodil olid sõnajalad, osjad ja kollad kõige levinumaid taimi. Nad kasvasid sooja ja niiske kliima tingimustes ning moodustasid määratu suuri soisi metsi.

Need iidsed sõnajalad, osjad ja kollad andsidki selle materjali, millest moodustusid kivisöelademed. Surnud puud langesid soodesse ja kogunesid ning säilisid vee all. Neid

kandsid edasi jõed ja merehoovused ning katsid mitmesugused uhtmaa-ained — muda, savi, liiv, jt. Siin vee ja kivimi-kihtide all muundusid need ürgtaimed õhu puudumisel miljonite aastate 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 rahvamajanduses. Kivisöega töötavad elektrijõujaamad, vabrikud, tehased. Temast saadakse mitmesuguseid kasulikke produkte. Kivisöe rikkuselt omab Nõukogude Liit teist kohta maailmas.

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, karvase massi. Hingake ettevaatlikult neile. 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 rohelisi 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 eospäid eostega, mähkige paberisse ja viige koju. Vaadeldge väljapuistunud eoseid. Koguge neid paberist kotikesse ja andke koolikogusse.

PALJASSEEMNELISED TAIMED.

Paljasseemnelisteks nimetatakse taimi, millel moodustuvad seemned, kuid ei moodustu vilju, näit. mänd ja kuusk, mis moodustavad meie maa põhjaosas väga suuri okasmetsi.

Mänd.

Männi eluviis. Mänd on vähenõudlik taim ja kasvab sagedasti kuivadel ja kehvadel pinnastel, mis teiste puude kasvuks on ebasoodsad. Oma pikkade juurtega saavutab ta vett pinnase sügavatest kihtidest.



Joon. 121. Mänd,
vasakul — tihedas metsas kasvanud, paremal —
lagedal kasvanud mänd.

Kuid ühes sellega on mänd valguslembene taim. See kajastub ka ta väliskujul. Metsatihnikus 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 k ä b i d. Nad ilmuvad varakevadel.

Uhtede männivõsude tipus asetsevad punakad käbikesed, mis koosnevad soomustest. Iga sellise soomuse sisepool- lel on kaks seemnepunga, milles areneb kummaski üks munarakk (joon. 122).

Teistel külgvõsudel on kollakasrohelised käbid. Nende käbide soomustel on kaks tõlmukotikest, milles valmib õietolm (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 tolmlamist kätide soomused sulguvad, kuna lõhed nende vahel kleebib kokku immitsev vaik. Suletud kätid kasvavad ja muutuvad roheliseks ning puitunuks.

Alles järgmisel aastal toimub õietolmu idamine. Tolmutoru tungib seemnepunga. Tolmutorust väljuv isasrakk liitub emasrakuga — munarakuga. Toimub viljastamine.

Pärast viljastamist moodustub seemnepungast see me. Et niihästi männil kui ka kõikidel paljasseemnelistel taimedel ei ole sigimikku, siis ei arene tal ka vilja. Kui järgmisel kevadel avanevad männi pruunikad kätid, 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 mänd, mis on kasvanud avaruses, männist, mis on kasvanud metsatihnikus? 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?

Ülesandeid.

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 käbikesi. Painutage kõrvale sellel üksikud soomused ja leidke ühtedes käbikeses seemnepungi, teistes tolmukotte.

Raputage kõvasti suurt männioksa. Mis te siis tähele panete?

3. Leidke männi rohelisi tooreid käbisid ja selliseid pruunikaid käbisid, mis on juba pakatanud ja millest seemned on varisenud? Koguge männi seemneid ja vaadeldge nende ehitust. Mis soodustab nende levikut?

4. Külvake männi seemneid mullaga täidetud potti ja vaadeldge tõusmete ilmumist. Joonistage need üles.

Mänd ja kuusk.

Meie okasmetsades kasvab ühes männiga sagedasti ka kuusk. Kui erinevad aga on need liigid üksteisest!

Männi ja kuuse looduslikud iseärasused. Männil on võra ladvas. Okkaid on tal hõredalt. See on valgulene puuliik. Kuusel algab võra kohe maapinnalt ja lõpeb terava, püramiidja ladvaga. Okkaid on tihedalt. See on varjulene puuliik.

Mänd pole nõudlik pinnase suhtes ning lepib mul-laniiskuse vähese hulgaga. Ta võib kasvada kuivadel keh-vadel pinnastel, mis pole kõlblikud kasvamiseks kuusele. Kuusk on nõudlik pinnase ja niiskuse suhtes.

Mänd on kiirelt kasvav puuliik. Kuusk on seevastu pikal-daselt kasvav.

Männil on pikk sammasjuur ning ta on vastupidav tuule-heidetele. Kuusel on pinnalähedased juured ning metsa-servadel on ta tuuleheite ohus.

Männi ja kuuse suhted. On huvitav vaadelda, kuidas suhtlevad mänd ja kuusk mitmesugustes kasvutingimustes.

Männipaludes, mis kasvavad kuivadel ja liivastel pin-nastel, 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 valguslembese 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 valguslembene mänd ja hävib. Nii saavutab kuusk oma kasvamiseks soodsatel tingimustel võimu männi üle.

Küsimusi.

1. Millised on männi ja kuuse looduslikud tarvidused?
2. Millised on männi ja kuuse suhted palumetsas, kuivadel ja kehvadel pinnastel?
3. Millised on männi ja kuuse suhted viljakamatel ja niiskematel pinnastel?

KATESEEMNELISED TAIMED.

Katseemnelisteks nimetatakse taimi, millel on õied, kuna seemned arenevad viljades. Katseemnelised taimed moodustavad meil kõige arvukama ja rohkem levinud taimede rühma. Oma seemne ehituselt katseemnelised jagunevad kahte suurde rühma — kaheiduleheliste ja üheiduleheliste taimede klass.

Kaheidulehelised ja üheidulehelised taimed. Kaheidulehelistel taimedel on iseloomustav, et nende idul on kaks idulehte. Üheidulehelistel taimedel on idu ühe idulehega. Selles ongi peaarinevus.

Kuid ühes sellega on erinevusi ka vegetatiivsete organite ehituses. Nii on enamikul (mitte aga kõigil!) kaheidulehelistel taimedel sammas- ehk peajuur, varrel on kambium ja lehtedel võrkjas roostus. Üheidulehelistel taimedel on enamikul (mitte aga kõigil!) narmasjuured, vars kambiumita ja lehed rööp- või kaarroostusega.

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 tolmuksast ja ühest emakast kahe sulgja emakasuudmega (vt. joon. 44). Samasugused 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. Kõigil neil on õied sarnased, nii ehituselt kui ka kujult.

Nii on nende õiel tupp, mis koosneb viiest kokkukasva-

nud lehekesest. Kroonil on viis kroonlehte. Kroonlehtedel on omapärane kuju ja asetus. Ülemist, kõige suuremat neist nimetatakse purjeksa. Kaks külgmist kannavad tiibade nime ning kaks alumist on kokku kasvanud ning moodustavad laevukese. Neil taimedel on õies kümme tolmukat; neist on üheksa oma niitidega kokku kasvanud, kümnes on aga vaba. Tolmukad ümbritsevad emakat ning kõik nad mahutuvad laevukesse.

Nii hernel kui ka aedoal on viljaks kaun. Sel on kaks poolt, mille külge kinnituvad seemned, mingisugust vahe-seina 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.

Nagu näha, pole roosõieliste sugukonnas taimede tunnused mitte nii kindlad kui kõrrelistel ja liblikõielistel. Selline nähtus esineb ka paljudes teistes sugukondades. Taimede ühendamine ühte või teise sugukonda ei kõnele mitte üksi nende sarnasusest, vaid ka sugulusest nende vahel.

Küsimusi.

1. Milliseid taimi nimetatakse katseemnelisteks?
2. Missugusteks klassideks jagatakse katseemnetaimed?
3. Millisteks rühmadeks jaotatakse katseemnetaimede 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 üherakseid. 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 tõsiasiadest tehakse järeldus, et väga ürgsel ajal olid vetikad ainukeseks taimede rühmaks Maakeral.

Võrreldes vetikatega, on samal ajal 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. iidne 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 maakihtides. 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 seemne-sõnajalga (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. Mispärast 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 veekeskkonnaga?
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 PARITOLU.

Ürginimene oli kütt. Kuid ühes loomade küttimisega tegutses ta ka taimeviljade kogumisega, mida ta leidis ümb-

ristsevast 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 tarvidusi. Ning nemad vastavad sellele kõrgete saakidega. Me teame juba, milliseid rekordselt kõrgeid saake saavad põllumajanduse eesrindlased koksagõssilt ja teistelt kultuuridelt meie kodumaal.

Taimedele parimate 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 plaanikindlat 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

valikuga kiirendas kultuurtaimede parandamise 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 hernererasuurused mugulad. Kuid milliseid suuri ja tärklisrikkaid 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 ei ole mitte ainult looduse, vaid ka inimese looming.

Kultuurtaimede põhjalikuks parandamiseks näitas meile 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. Mitsurini enda töödega, samuti ka mitšuurinliku töö jätkaja — akadeemik T. D. Lõssenko töödega.

Nii aretas I. V. Mitsurin õunapuu pookimisega pirnile väärtuslikuma õunapuu sordi bergamott-reneti. Põhjamaa pirnipuu ristamisel lõunamaa pirnipuuga ning hübriidide kasvatamise teel ta aretas keskvöötmes ületamata pirniori — Mitsurini talvine beree. Külмага mõjutades hilis-sügiseid külve, muudab akadeemik T. D. 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. Võrrele kultuurtaimi nende metsikute sugulastega?
4. Milliseid teid näitas looduse suur ümberkujundaja I. V. Mitsurin 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 ehitus	22
IV. Juur. Taime toitumine mullast	46
V. Leht. Orgaanilise aine tekkimine	61
VI. Vars. Aine liikumine ja varumine taimes	83
VII. Taimede paljunemine	103
VIII. I. V. Mišurini õpetuse põhialused	133
IX. Akadeemik T. D. Lössenko tööd	148
X. Kultuurtaimed	159
XI. Akadeemik V. R. Viljamsi õpetuse põhialused	234
XII. Taimede põhirühmad	256

Vastutav toimetaja A. Valsiner.

Keeleline toimetaja J. Väinaste.

Ladumisele antud 9. VIII 1949. Trükkimisele antud 6. IX 1949. Trüki-
arv 30 000. Paber 56×79, 1/16. Trükipoognaid 19. Arvutuspoognaid 16,5.
Trükitähti trükipoognas 34 870. MB-06732. Tellimise nr. 1318. Trükikoda
„Punane Täht“, Tallinn, Pikk tän. 54/58.

На эстонском языке.

В. А. Тетюрёв. Ботаника для V и VI классов.

Rbl. 6.75

A-18026

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00497547 2

49 919