

AGRONOOMILISED
VESTLUSED

1. TEEMA

TAIME ELU

RK „POLIITILINE KIRJANDUS“
TALLINN 1948

LIBRARY

A-17166

AGRONOOMILISED VESTLUSED

I. A. BENEDIKTOVI
ÜLDTOIMETUSEL

1. TEEMA

DOTSENT N. BLUKET

TAIME ELU

RA

POLIITILINE KIRJANDUS
TALLINN, 1948



13878

A-17166

KIRJASTUSELT¹

Üleliidulise Kommunistliku (bolševike) Partei Keskkomitee pleenum 1947. a. veebruaris töötas välja ajaloolise programmi maa põllumajanduse arendamiseks sõjajärgsel perioodil. Kogu nõukogude rahvas võttis selle programmi vastu tohutu vaimustusega. Sotsialistliku võistluse võimas tõus, nõukogude talurahva pingerikas loov töö, mis juba käesoleva aasta kevadest on rakendatud ÜK(b)P Keskkomitee pleenumi otsuste täitmisele, tähistab 1947. a. põllumajanduslikku hooaega kui ulatusliku pealetungi algust võitluses kõrge viljasaagi eest, sõjajärgse viisaastaku põllumajandusele seatud ülesannete kiireima täitmise eest.

Nõukogude valitsus, arvestades seda, et viljasaakide suurendamine on tähtsaimaks ülesandeks põllumajanduse arendamisel, määras eri seadlustega, et põllumajanduse eesrindlastele omistatakse kõrgete nisu-, rukki-, maisi-, suhkrupeedi-, puuvilla-, kartuli-, kiulina- ja kanepisaakide eest sotsialistliku töö kangelase nimetus ning neid autasustatakse NSV Liidu ordenite ja medalitega. Seadlused kõrgete saakide eest selliste märkimisväärsete autasude määramise kohta on ajalooliseks tähiseks nõukogude küla elus.

Seadlustes loetletud näitajad on saavutatavad põllumajanduses töötajate laiadele hulkadele. Pole kahtlust, et juba sel aastal tuhanded ja tuhanded meie küla eesrindlikud inimesed saavad valitsuse kõrgete autasude osaliseks.

Rea aastate kestel on eesrindlikud kolhoosid ja põllunduse meistrid saavutanud püsivalt kõrgeid saake. Nende eeskujuga näitab, kui tohutud on võimalused viljakuse tõstmiseks. Elu ise ja stahhaanovlik praktika tõestavad suure nõukogude õpetlase V. R. Viljamsi väidet, et saagid võivad piiramatult kasvada, kui me vaid samaaegselt mõjutame kogu välistingimuste kompleksi, milles kasvab ja areneb põllumajanduse kultuur.

Nõukogude agronoomia töötab väsimatult kõrgete ja püsivate saakide saavutamiseks. Meie teadlased mäletavad K. Marxi tarka juhendit: „Oige harimise juures paraneb maa kvaliteet pidevalt“.

¹ Sari „Agronoomilised vestlused“ ilmus 1947. a. ÜLKNÜ Keskkomitee kirjastuse „Molodaja Gvardija“ väljaandel. Käesolev kirjastuse eessõna on kirjastuselt „Molodaja Gvardija“.

Viljakuse tõus ja põllumajandussaaduste toodangu suurenemine on võimalikud ainult põllumajanduskultuuri taseme tõstmisega.

Et saavutada kõrgeid ning püsivaid saake ja tõsta sotsialistlikku põllunduskultuuri, on vaja nii teoreetilisi kui ka praktilisi teadmisi. Nõukogude küla parimad inimesed mitte ainult töötavad palju ja viljakalt, vaid omandavad ka püsivalt teadust, koguvad teadmisi, võtavad omaks eesrindlaste kogemusi, neid kriitiliselt ümber töötades taotlevad uusi, üha kõrgemaid saavutusi.

Selles määratu suures loovas töös, millest praegu on haaratud miljonilised talupoegade hulgad, seisab õigusega esikohal maa noorsugu. Noorus — see on meie rahva kõige eluvõimelisem osa. Ta on alati andnud ja annab oma ülekeeva energia ning noorusliku entusiasmi sotsialistlikuks ülesehitustööks, Nõukogude kodumaa võimsuse tugevdamiseks.

Esimesel Üleliidulisel Kolhoosnikute-Lööktööliste Kongressil 1933. aastal ütles seltsimees Stalin: „Seltsimehed, noorus on meie tulevik, meie lootus. Noorus peab meid, vanu, asendama. Ta peab kandma meie lipu võidurikka lõpuni... Tõsi küll, ta teadmised on puudulikud. Kuid teadmised on omandatavad. Täna neid pole, aga homme on nad olemas.“

Järgides meie juhi ja õpetaja üleskutset peavad nõukogude maanoored püsivalt omandama teadmisi, et veel paremini üles ehitada ja kindlustada isamaad.

Käesolev „Agronoomiliste vestluste“ sari püüab maa noorsoole, maa kommunistlikele noortele olla abiks teadmiste hankimisel. Need vestlused on kirjutatud ÜLKNÜ Keskkomitee ülesandel Lenini ordenit omava K. A. Timirjazevi nimelise Moskva Põllumajanduse Akadeemia professorite ja õppejõudude kollektiivi poolt. Need vestlused tahavad olla abiks noortele põllumajandusteaduse aluste õppimisel.

„Agronoomilised vestlused“, mis ilmuvad üksikute brošüüridena, käsitavad järgnevaid teemasid.

1. teema. TAIME ELU

Taimeriigi mitmekesisus. Taime ehitus. Taime hingamine. Taimes sisalduva roheline värvaine tähtsus. Taime vee ja mineraalainete vajadus. Taimede kasv ja paljunemine. Taimede liigitus ja erinevused. Ainete ringkäik looduses ja taime osa selles.

2. teema. MULLA OMADUSED

Mullaviljakuse mõiste ja mulla koosseis. Mulla mehhaaniliste koostisosade tähtsus. Mulla huumus ja struktuur. Muld niiskusalilikana taimedele. Taimeluurte hingamine ja mullaõhk. Mullasoojus. Bakterid, seened ja

teised mullaelanikud. Tähtsamad NSV Liidu mullatüübid ja nende omadused. Kolhoosi muldade kirjeldamine. Vene õpetlased mullateaduse loojatena.

3. teema. TAIME TOJTUMINE JA VÄETISAINED

Taim, muld ja väetised. Kohalikud väetised: laudasõnnik, virts, turvas, turba-fekaalide kompost, segakompostid, linnusõnnik, tuhk. Tähtsamad tööstuslikud väetised: lämmastik-, fosfor-, kaali- ja lubjaväetised. Väetiste kasutamine. Väetamise süsteem külvikorras.

4. teema. MAAHARIMINE JA UMBROHTUDE TÕRJE

Maaharimise ülesanne. Umbrohtude erinevad omadused. Umbrohtude tõrje süsteem. Maaharimise viisid ja riistad. Põhi- või sügisene maaharimise süsteem. Külvieelne maaharimise süsteem.

5. teema. SORDISEEME

Mida külvad, seda lõikad. Milliseid nõudeid esitatakse heale sordile. Sortide aretamine, katsetamine ja paljundamine. Olemasolevate sortide parandamine.

6. teema. KÜLVISE ETTEVALMISTUS JA KÜLVAMINE

Külvisse ettevalmistus: seemnete puhastamine, sorteerimine, külviväärtuse kindlakstegemine, jaroviseerimine. Tähtsamate põllukultuuride külviajad. Külvi viisid. Külvinormid. Seemnete mullastamise sügavus.

7. teema. TAIMEKAHJURITE JA -HAIGUSTE TÕRJE

Taimekahjurite ja -haiguste läbi tekkiv saagi kadu. Taimekahjurid, nende arenemine ja paljunemine. Taimehaigused ja nende põhjused. Taimekahjurite ja -haiguste tõrjevahendid ja viisid. Taime kahjurite ja -haiguste tõrjeks kasutatavad tähtsamad mürgained. Põllukultuuride kahjurid. Põllukultuuride haigused. Köögivilja kahjurid. Kapsa ja kartuli haigused. Toodangu säilitamisel esinevad teravilja kahjurid ja köögivilja haigused.

8. teema. TAIMEDE HOOLDAMINE

Talvteraviljade hooldamine. Suvikultuuride hooldamine.

9. teema. KÜLVIKORRA TÄHTSUS VILJAKUSE TÖSTMISEL

Kultuuride vaheldumise tähtsus külvikorras. Oigete külvikordade üleminek ühes heintaimede kasvatamise sisseviimisega. NSV Liidus kasutatavate mitmesuguste külvikorratüüpide näited.

10. teema. PÖLLUKULTUURIDE VILJELEMINE

Teraviljad: rukis, nisu, oder, kaer, mais, tatar, hirss. Teraviljade koristamine kombainiga ja kadude ärahoidmine. Kaunviljad: hernes, lääts, vikk. Kiudtaimed: lina, kanep, puuvill. Õlikultuurid. Kartul. Suhkrupeet. Söödajuurikad. Mitmeaastased heintaimed: ristik, lutsern, esparset, timut, puhmikuline orashein. Silokultuurid. Tubak.

11. teema. KÖÖGIVILJA KASVATAMINE

Köögiviljade tähtsus toitlusmajanduses. Köögivilja nõuded soojuse ja niiskuse suhtes. Maa valik ja köögiviljade toitumine. Päikese valgus. Kuidas paigutada köögiviljataimed maa-alale. Mulla ettevalmistamine. Kus ja milleks on tarvilik köögivilja vagudel kasvatada. Külvis ja külvamine. Istikute kasvatamine. Köögivilja hooldamine. Külvikord. Venemaa köögiviljakasvatuse ajaloost.

12. teema. PÖLLUTÖÖBRIGAADI TÖÖ ORGANISEERIMINE

Pöllumajandusbrigaadide organisatsioonilised alused. Brigaadi lülide organisatsioon. Brigaadi ja lülide töö organisatsioon. Töötasu. Pöllumajanduse läbiviimise organiseerimine brigaadis.

„Agronoomiliste vestluste“ teadusliku redigeerimise ülesandeid täitis akadeemik V. S. Nemtšinov ja Lenini-nimelise Üleliidulise Pöllumajandusteaduste Akadeemia tegevliige professor J. V. Jakuškin. Üksikuid väljaandeid redigeerisid professor L. L. Balašev (teemad 2, 6, 7, 8, 10, 11 ja 12) ja dotsent A. V. Peterburgski (teemad 1, 3, 4, 5 ja 9).

„Agronoomilised vestlused“ ilmuvad J. A. Benediktovi üldtoimetusel.



1. MITMEKESISED TAIMED UMBRITSEVAD INIMEST

Nõukogude Liidu hiiglasuurel territooriumil laiuvad metsad, niidud, põllud, stepid ja kõrved mitmekesise taimestikuga. Paljud nendest taimedest kasvavad ilma inimese kaasabit, sageli vastu tema tahtmist. Need on *metsikult kasvavad* taimed. Tähtsamaid taimi aga inimene külvab, kasvatab ja korjab nende saaki. Need on *kultuurtaimed*. Neid ei olegi nii palju. Kogu maailmas eksisteerivast 300 000 taimeliigist haritakse põllumajanduses ainult väikest osa. Ühes kolhoosis haritakse harilikult ainult 20—30 kultuurtaime liiki. Kuid neil on ülitähtis osa inimese elus. Nende saagist oleneb inimeste toitumine, sest suurem osa neist on toidukultuurid (teraviljad, tangviljad, kaunviljad, õlitaimed, juurviljad, kartul jm.).

Nii on meie põldudel kasvatatavad toidukultuurid peamiseks taimede rühmaks, millest kogu Nõukogude Liidu elanikkond saab toiduaineid. Ka paljusid metsikult kasvavaid taimi tarvitatakse söögiks.

Väärtuslikke toiduaineid saadakse õlitaimedest. Päevalille-, lina-, kanepi-, puuvilla- ja muude taimede õli kasutatakse mitte ainult toiduks, vaid ka tehniliseks otstarbeks: värnitsa, lakkide jms. valmistamiseks.

Tehniliste kultuuride hulka kuuluvad: riitsinuspuu, mis annab kastoorõli; lina ja kanep, mis sisaldavad kiudainet; puuvill;

suhkrupeet, millest toodetakse suhkrut; kartul, millest valmistatakse tärklis ja piiritust, ja veel palju park- ja värvaineid sisaldavaid taimi.

Viimasel ajal on hakatud meil kasvatama loomuliku kautšuki sisaldusega kok-sagõzi, mille tähtsus kõigis tehnikaharudes on eriti suur.

Suur tähtsus on ka arvukail ravimtaimedel.

Eespool mainimata taimede seas on palju selliseid, mida kasutatakse paberi, kinolindi, korvide, mööbli ja muude materjalide ning laiatarbekaupade valmistamiseks. Pealeselle kasvatatakse avarail põldudel taimi, mida kasutatakse kariloomade söödaks.

Nii näeme, et taimed omavad inimeste elus tohtu suurt tähtsust. Kultuurtaimede kõrgete saakide saavutamiseks on tarvilik osata neid õigesti kasvatada. Selleks aga on taryis neid tunda ja teada, mida nad vajavad soodsaks kasvamiseks ning arenemiseks.

2. TAIME EHITUS

Meid ümbritsevad taimed on oma välisilmelt väga mitmekesised. Meie puud — kuusk ja mänd — ulatuvad 50—60 meetri kõrguseni. Palavvöötmemade puud omavad lopsakamat kasvu. Idamail võib kohata ida-plataanipuud ja kastanit, mille tüveläbimõõt ulatub 15 meetrini.

Nende õõntesse ehitatakse teemaju, tarasid loomadele jne. Mõned sellistest puudest elavad kuni 2000 aastat. Meie puud ei ole nii pikaealised. Tamm näiteks elab 1200 aastani, mänd 500 aastani, õunapuu 100 aastani.

Puudest tuleb eraldada põõsad, nagu pähkliuu, leedriuu, kukerpuu. Neil pole peavart, s. o. tüve, ja nad hargnevad juba juurekaelast.

Puud ja põõsad omavad puitunud varsi, tüvesid. Põldudel kasvatatavad taimed kuuluvad rohttaimede hulka. Mõned neist, näiteks kaer, tatar ja päevalill, elavad ainult ühe aasta ning hävivad pärast õitsemist ja viljakandmist. Need on *üheaastased* taimed. Teised aga kasvatavad oma esimesel eluaastal juure ja lehtede kodariku. Alles teisel aastal arenevad neil õied ja viljakandev vars. Need on *kaheaastased* taimed. Nende hulka kuuluvad peet, porgand, söödanaeris (turnip), kapsas. Aga on ka *mitmeadstasi* rohttaimi. Enamik neist omab maa-alust vart — juurikat, mis talvitub mullas, kuna maapealne osa muutub elutuks. Igal kevadel arenevad juurikast uued võsud, mis kannavad õisi ja vilja. Mõned mitmeaastased rohttaimed, näit. orashein, on põl-

dudele kahjulikud ümbratud. Orasheina valgete väätidena hargnevaid maa-aluseid varsi on väga raske hävitada; isegi väikesest juurika osakesest hakkab taim uuesti võsuma.

Kuhjunud toitainetaruga jämenenud taime maa-alust võsuosa nimetatakse *mugulaks*. Mugulaid omavad näiteks kartul ja maapirn.

Mõnedel mitmeaastastel rohttaimedel maa-alune võsu, s. t. vars lehtedega kaonduv *sibulaks*, mis samuti kui juurikas on suuteline elama ületalve. Sibulataimedel on varreks sibula laienuv osa, mida nimetatakse *sibulakannaks*; seda katavad valged lihavad toitained sisaldavad sibulasoomused. Sibulakanna pungast areneb õit kandev vars.

Enamik taimi omab *juurt*, *vart* ja *lehti* ning kannab teataval elujärgul *õisi*, *vilju* ja *seemneid*.

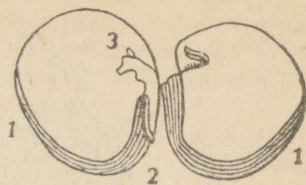
Seeme. Mida kujutab endast seeme?

See on toitainete tagavaru sisaldav taime idu, mida ümbritseb kate ehk kest.

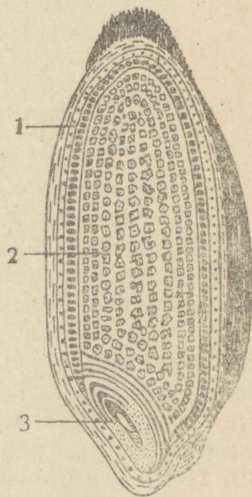
Vaatleme herne- ja nisutera. Herne seemne välispinnal on näha väike *armike*, see on seemne kinnituskoht kaunapoolme seinale, ja väike *pilu*, mille kaudu vesi võib tungida tera sisse. Eemaldage veest paisunud seemnel kest ja murdke ta pooleks. Te näete *idu*, mis koosneb *juurest*, *varrekesest*, *pungast* ja kahest lihavast seemnepooldest — *idulehest* (1. joon.).

Idulehtedesse on varutud toitained. Taime kasvamisel idulehed järk-järgult kahanevad, sest kasvamine toimub tärklise ja valkude tagavarasid kasutades. Eriti hästi võib seda jälgida idaneval aedoal, mille idulehed tõusevad mullapinnale. Need tõmbuvad vähehaaval kipsa ja lõpuks kuivavad.

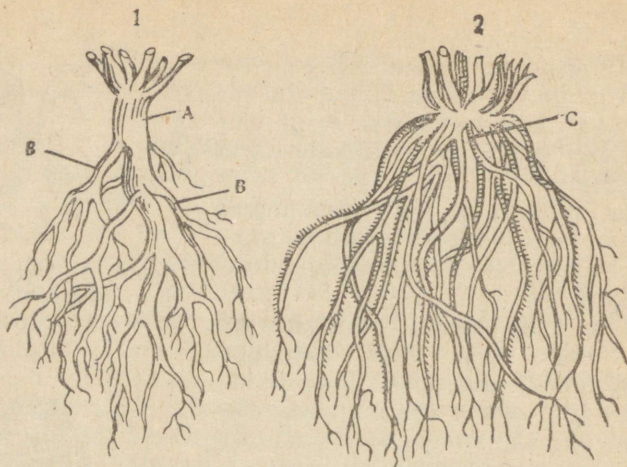
Vaatleme nüüd nisutera. Väljaspool näeme piklikku õnarat. Lõigake leotatud tera piki õnarat pooleks ja vaadeldge lõiget! Te näete, et tera ühes otsas leidub eriline kehake, mis erineb vär-



Joonis 1. Herne seemne: 1 — idulehed, 2 — juureke, 3 — idupung.



Joonis 2. Nisutera pikilõikes: 1 — valkaineid sisaldavate rakkude kiht, 2 — endosperm, 3 — idu.



Joonis 3. Juurte tüüpe: 1 — sammasjuur, 2 — narmasjuur.
A — peajuur, B — külgsjuured, C — lisajuur.

vilt ülejäänud osast ja on nõelaga kergesti väljaurgitsetav (2. joon.). See kujutabki endast pikuti läbilõigatud idu.

Kui vaadelda idu suurenusaparaadis — mikroskoobis, siis näeme, et ta koosneb *pungast, algelisest varrekesest, juurest ja ühest idulehest*. Kõrsviljade (rukki, nisu, kaera, odra) ainukest idulehte nimetatakse *kilbiks*. Taimi, mis omavad ainult üht idulehte, nimetatakse *üheidulehelisteks*, kahe idulehega taimi — *kaheidulehelisteks*.

Ülejäänud terise osa nimetatakse toitekoeks. Sellesse on paigutatud varutoitained, mis on vajalikud taime arenemise alperioodil. Neist toitainetest on tähtsaim tärklis. Kõrsviljade teris sisaldab 55—75% tärklist ja 10—14% valkaineid.

Juur. Vaadeldes, kuidas idaneb kapsas ja kuidas rukis. Kapsal areneb üks peamine juur ja sealt hargnevad radiaalselt väiksemad juured. Rukkil aga on kõik juured enam-vähem ühesuurused. Nad moodustavad ühe kimbu. Kui lina, tatra või päevalille juur ettevaatlikult maa seest välja kaevata, siis näeme samuti üht suurt juurt (3. joon.). Sellist juurt nimetatakse *peajuureks*, sellest hargnevad väiksemad *külgsjuured*. Mõnedel taimedel tungib peajuur maapinda 7—10—15 meetrini, näiteks kaameliohakal.¹ Mitmesugustel taimedel arene-

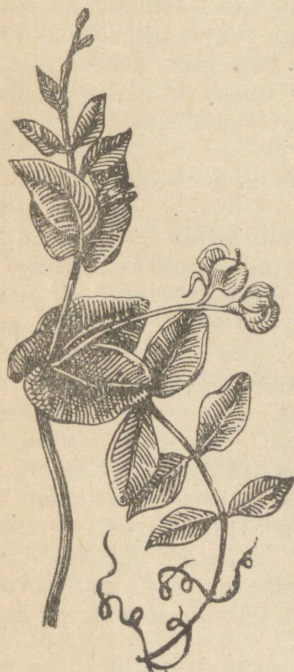
¹ Kaameliohakas (*Alhagi pseudalhagi* Desv.) kasvab NSV Liidu kaguosas ja on väärtuslik toit kaamelitele. Ka mõned teised loomad kasutavad kaameliohakat toiduks. Eesti NSV-s kaameliohakat ei esine.

Toimetaja märkus.

vad kõrvaljuured erisuguselt. Uhtedel levivad nad maapinna pealmistes kihtides, teistel aga vastupidi, sügavamates kihtides. Juurte kogumit, milles esineb peajuur, nimetatakse *sammajuurteks*.

Kaeral, nisul, rukkil ja odral te peajuurt ei näe. Siin on kõik juured peaaegu ühesugused. Nad kasvavad kimbuks ja härgnevad vahetult varrest. Selliseid juuri nimetatakse *lisajuurteks*, rukki, nisu, kaera juurte kogumit aga *narmasjuurteks*. Neil taimedel tungivad need juured maapinda 1—2 ja enam meetri sügavusele.

Toitaineid kogutakse suurel hulgal ka porgandi, peedi ja naeri peajuuresse. Selliste juurtega taimi on hakatud nimetama *juurviljadeks*.



Joonis 4. Herne ronivars.



Joonis 5. Põldkassitapu väänlev vars, mis ümbritseb nisu kõrt.

Kui seemned panna idanema niske riidelapi või kuivatuspaberilehtede vahele, siis näeme, et juured kattuvad peagi peenikeste valgete udemetega, *juurekarvakestega*. Neil õrnadel juurekarvakestel on taime elus väga tähtis osa: nende kaudu ammutatakse mullast need lahustunud toitesoolad, mida taim arenemisel vajab. Teadusmehed on välja arvutanud, et ühe rukkitaime kõigi juurte pikkus, kaasa arvatud juurekarvad, on mitu tuhat kilomeetrit. Selliselt omab iga taim väga suurt kokkupuutepinda mullaga, mis võimaldab tal ammutada tähelepandava hulga vett ja ühes sellega vajalikke toitaineid. Seepärast on vajalik taimede ümberistutamisel juurekarvad säilitada. Istikud näiteks tuleb ümber istutada koos mullapalliga.

Vars. Võrrelge varsi mitmesugustel taimedel: päevalillel, hernel, aedoal, kurgil. Päevalille vars on tugev ja *püstine*. Herne vars aga on nõrk ja vajab tuge. Seepärast lõpebki herne vars kõitraoga, mille abil on võimalik haarata ümber toe. Kõitraage omavaid taimi nimetatakse *ronitaimedeks* (4. joon.). Aedoa varrel aga kõitraage ei näe, olgugi et selle ja veel paljude teiste taime liikide varred on samuti nõrgad ning tuge vajavad. Sellised varred kasvavad ülespoole, tänu varre võimele väänelda ümber toe. Need on *väänlevad* varred (5. joon.). Nende hulka kuulub ka humal. Kurgitaime varred laotuvad maapinnale. Selliseid taimi nimetatakse *roomavaiks*.

Rukki, nisu ja odra vars on seest õõnes ja teda nimetatakse *kõrreks*.

Mõnede taimede varred on niivõrd vähe arenenud, et me võime neid ära tunda ainult lehtede kaudu, mis eralduvad alati varrest. Näiteks peedil, naeril ja rõikal on varreline osa esimesel eluaastal väga väike, sest lehed eralduvad otse juurvilja pealmisest osast.

Leht. Vaadeldge teid ümbritsevaid taimi. Nende lehed on mitmesugused. Päevalille lehed on suured. Nende lehelaba on kinnitatud varrele kitsa osaga, *leherootsuga*. Vahel aga võib leheroots olla laienuud. Rukki-, kaera- ja nisulehe laienuud roots ümbritseb kõrt. Sellist leherootsu nimetatakse *lehetupeks*. Tupe lehelabaks üleminekukohal asub nahkjas moodustus — *keeleke*. Odral leiduvad tupe ja lehelaba piiril erilised kasunid, mida nimetatakse *kõrvakesteks*. Selle tundemärgi järgi saab otra kergesti eraldada rukkist, nisust ja kaerast. Lehtede kõrrele kinnitumise kohti nimetatakse *kõrresõlmedeks*.

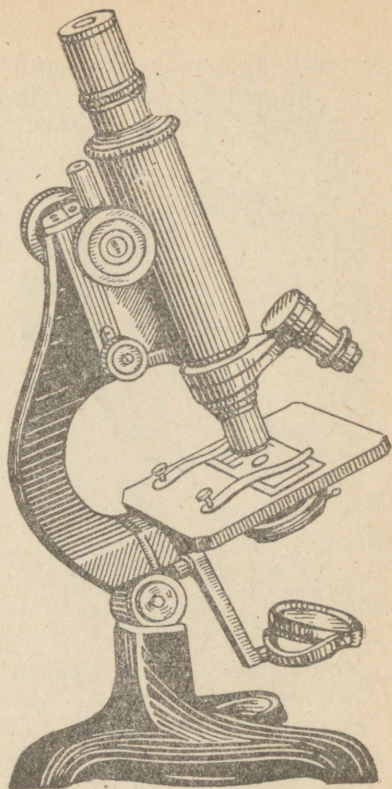
Ka lehtede servad on mitmesugused. Uhel taimel on lehed *terveservalised*, teisel *hambulised*. Vahel on lehelaba servad sügavate väljalõigetega, siis nimetatakse lehte *hõlmiseks*, *jaguseks* või

lõhiseks. Porgandil ja petersellil näiteks on lehed mitmeti sulgjalt lõhised. Kuid mitte kõigil taimedel pole üksainus lehelaba. Esineb ka taimi, mille lehed on mitme lehelabaga, s. t. millel on ühel rootsul mitu eri lehekest. Selliseid *liitlehti* näete te lupiinil, vikil, ristikul. Kui kõik lehed lähtuvad ühest kohast, nagu lupiinil, siis nimetatakse seda lehte *sõrmjaks*. Vikil on lehed paigutatud pikale rootsule. See on *sulgjas liitleht*. Ristiku lehte nimetatakse *kolmetiseks*. Nende väliste tunnuste järgi eristame üht taime teisest.

Rakk. Et uurida taime sisemist ehitust, peab kasutama mikroskoopi (6. joon.). See aparaat annab võimaluse näha taime õhukesi lõike 500—1000 ja enamakordsel suurendusel. Mikroskoobi abil on teadlased avastanud, et taimed koosnevad väikestest rakkudest, mida varustamata silmaga ei näe. Nende läbimõõtu mõõdetakse tuhandik-millimeetritega. Taimede noored rakud sarnanevad meekärjekannudele. Kõik rakud on noores taimes elusad. Vanemates taimedes leidub elutuid rakke; aga neilgi on tähtis osa taime elus.

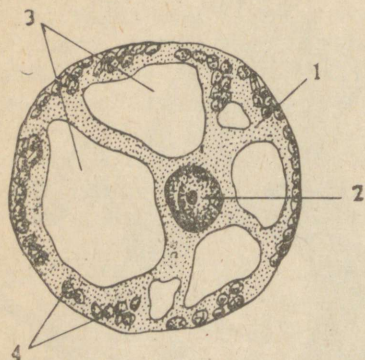
Kui sibula soomuselt rebida õhuke valge kile ja vaadelda seda mikroskoobis, siis näeme, et iga rakk on täidetud limase vedelikuga, *protoplasмага* (7. joon.). Protoplasmas leidub ümmargune kehake, *rakutuum*. Protoplasma ja rakutuum on raku tähtsaimad osad. Protoplasma või tuuma purunemisel rakk sureb. Noortes rakkudes täidab protoplasma kogu raku, vanemates aga asub ta rakuseinte vastas ja läbib sageli peenikeste niitidena kogu raku. Ülejäänud raku ruumala on täidetud *rakumahlaga*, milles on lahustunud mitmesugused ained.

Paljudes rakkudes sisaldab protoplasma erilisi rohelisti kehakesi, *klorofüllterakesi*. Need etendavad taime elus ülitähtsat osa.



Joonis 6. Mikroskoop.

Pihlakamarja ja porgandi rakkudes esinevad erilised punased või oranžid terakesed, mis annavad viljale iseloomuliku värvuse. Erilised värvita, suhkrut tärgliseks muutvad kehakesed esinevad rukki-, nisu- ning kaerateriseis ja kartulimugulais. Selle väärtusliku aine saamiseks kasvatatakse palju kultuurtaimi.



Joonis 7. Raku ristlõige:
1 — protoplasma, 2 — tuum
tuumakesega, 3 — raku-
mahl, 4 — klorofüllterad.

sisaldab suhkrut, kautšukit, valk-, park-, värv- ja muid aineid. Söögipeedi ja kirsi värvus on erinev, sest erinevatest rakkudest on lahustunud värvaineid. Valkained esinevad rakkude keskosas ainult lahustunult, vaid ka eriliste teradena. Valguterad esinevad rukki, nisu, odra, kaera, herne, oa ja muude taimede terades.

Rakk on ümbritsetud kestaga. See koosneb vastupidavast aineist, mida nimetatakse *kiudolluseks* ehk *tselluloosiks*. Kiudollusel on tähtis praktiline otstarve: seda kasutatakse riide, vati, lõhkeainete jne. valmistamiseks. Kest on noortel rakkudel õhuke ja koosneb ainult tselluloosist. Vanadel rakkudel aga kest pakseneb ja, immutatud taime poolt eritatud isesuguse ainega, muutub üsna tugevaks, *puhtub*. Sellistest puitunud rakkudest koosnevad peamiselt puude tüved ja juured, samuti kirsi- ja ploomi-seemned.

Kui raku kest on läbi immutatud erilise *korkainega*, siis selliste seintega rakud on harilikult elutud, sest et rakule olulise tähtsusega ained ei saa läbida korgistunud seinu. Need elutudki rakud omavad tähtsust taime elus. Harilikult asuvad nad puude ja põõsaste varte ja tüvede välispinnal, aga nad katavad ka kartulimugulaid ja juurvilju (peeti, porgandit, rõikaid). Kui kartulil see kaitsekiht eemaldada, kuivab ta varsti, korkja rakukihiga kaetult

aga säilib ta kaua. Niisama juhtub peedi ja porgandiga. Seenekestel ja bakteritel on märgatavalt raskem läbida korkjat kihti. Seepärast on tähtis jälgida, et hoidlaisse mahutavate juurviljade ja kartulite peamine kiht oleks vigastamata.

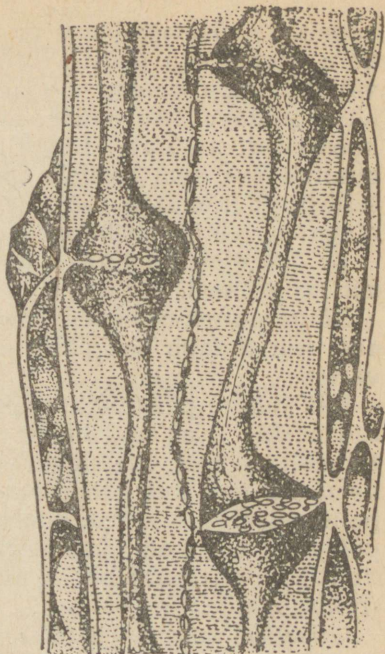
Rakkude kuju on mitmekesine. Umarate ja mitmetahksete seas esineb pikuti väljavenitatud rakke. Seesuguseid paksenenud seintega ja teravate otstega piklikke rakke nimetatakse *kiududeks*. Neid hinnatakse tekstiilse toorainena. Linal ulatub kiu pikkus 6 sentimeetritri.

Sooned ja sõeltorud. Taimes leidub palju imepisikesi torukesti, veevoolusooni, *juhtkimpe*. Neid näeb selgesti tammekännul väikeste augukestena. Nad tekivad paljude rakukeste ühinemisest. Neis on protoplasma ja rakutuum surnud. Rakkudest jäävad järele ainult kohati paksenenud ja puitunud kestad, rakkude ristseinad soonte tekkimisel hävivad. Sellised sooned on täitunud juurtest vartesse ja sealt lehtedesse liikuva veega ja vees lahustunud ainetega.

Taimes esinevad veel *sõeljad* torud, mida mööda liiguvad mahlad lehtedest vartesse, juurtesse ja viljadesse. Sõeltorud koosnevad elusatest rakkudest, mille ristseinad on sõelataoliselt auklikud (8. joon.).

Sooned ja sõeltorud moodustavad rohttaimes juhtkimbud, *rood*. Nad on hästi nähtavad näiteks pooleksmurtud teelehe leherootsul.

Mitmeaastaste taimede juhtsooned moodustavad puidu. Sõeltorud asuvad tüve välimises niinosas.



Joonis 8. Sõeltorud.

3. TAIME HINGAMINE

On teada, et loomad hingavad. Kui loom lakkab hingamast, siis ta sureb. Aga kas taimed hingavad või mitte?

Milles avaldub inimese hingamine? Õhku sisse hingates inimene neelab sellest *hapnikku* ja eritab *süsihappegaasi* ja *veeauru*. Et

hapnik ja süsihappegaas on värvita gaasid, me neid ei näe. Veeauru saame aga jälgida. Inimese või looma poolt külma käes väljahingatav veeaur tiheneb ülipisikesteks veetilkadeks ja on hästi nähtav. Me teame, et hingamisel meid ümbritsev õhk oma koosseisult muutub. Kui kinnisesse ruumi koguneb palju rahvast, muutub õhk seal raskeks ja hingamine vaevaliseks. See tuleb sellest, et inimesed kogu aeg neelavad õhus leiduvat hapnikku ja hingavad välja süsihappegaasi.

Ka iga elav taimerakk hingab, s. t. neelab hapnikku ja eritab süsihappegaasi.

Kõige paremini näeb taime hingamist idanevate seemnete juures, sest siin toimub see palju energilisemalt kui lehtedes, juurtes või vartes.

Mis juhtub paisunud seemnetega, kui need asetada tihedalt suletud purki? Kas nad hakkavad idanema? Ei. Kui me aga purki tihedalt ei sule, hakkavad nad idanema. Seemned ei hakka idanema ka siis, kui nad asetada üleni vette. Hapniku juurdevoolu puudumisel ei saa nad elada, seepärast jäävad veealustel taliviljapõldudel, s. t. seal, kus kevadel vesi kaua püsib, orasesse tühjad kohad. Õhu juurdepääsu puudumise tõttu hävivad seal taimed (rukis, nisu).

Niiskuse, soojuse ja õhu olemasolu korral hakkab rukis idanema. Kui te lõikate idanenud tera pooleks, siis näete, et teras leiduv ollus on piimjas. Sel on magusavõitu maitse. See on *tärglis, mis seemne idanemisel muutub suhkruks.* Tärglise-siirupitööstuses muudetakse tärglis suhkruks, mõjutades seda erilise ainega. Seemneis leidub samasugust ainet, fermenti. See ongi tärglise suhkruks muutmise aine, mis lahustub vees ja võib tungida rakust rakku. Tärglis aga ei saa liikuda rakust rakku, kuna ta vees ei lahustu.

Kui idu areneb terast välja, siis jääb viimasest järele ainult rakukest. Kuhu jäid siis tagavaraained? Osa neist tarvitati idu uute rakkude moodustamiseks, osa aga lagunes hingamisel. Me juba rääkisime, et idanev seeme neelab hapnikku ja eritab keerulisema koosseisuga gaasi, *süsihappegaasi*. See koosneb ühest osast süsinikust ja kahest osast hapnikust.

Millest tekib seemne idanemisel süsihappegaas? Hapnik on õhus. Aga kust tuli süsinik? Süsinikku võetakse seemne tagavaradest: tärglisest, rasvast, suhkrust, milles see leidub liitainena. Süsiniku ja hapniku ühinemisel need ained lagunevad.

Süsinik on puhtal kujul süsi. Kui see ahjus põleb, ühineb ta kiiresti hapnikuga ja annab meile soojust.

Seemnest eraldub hapniku ja süsiniku aeglasel ühinemisel

samuti soojust. Pistke käsi idanevate seemnete kuhja ja te tunnete soojust.

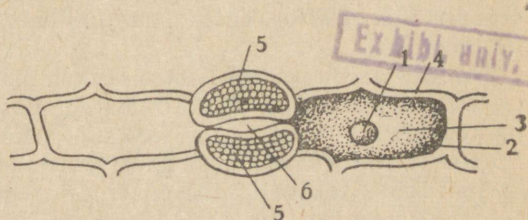
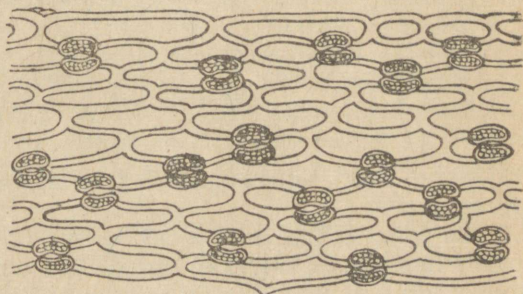
Niisiis, iga elav taimerakk hingab, s. t. neelab hapnikku ja eritab süsihappegaasi ja veeauru.

Õhus leiduv hapnik pääseb takistamatult taime maapealsele osale juurde, aga seda on vaja ka juurtele hingamiseks. Kui maapind on kaetud veega või tihedalt kokku surutud, siis on selles vähe hapnikku. Juured ei saa normaalselt hingata ja taime arenemine on raskendatud. Seepärast on vaja maapind nii ümber töötada, et sellesse tungiks küllaldaselt hapnikku.

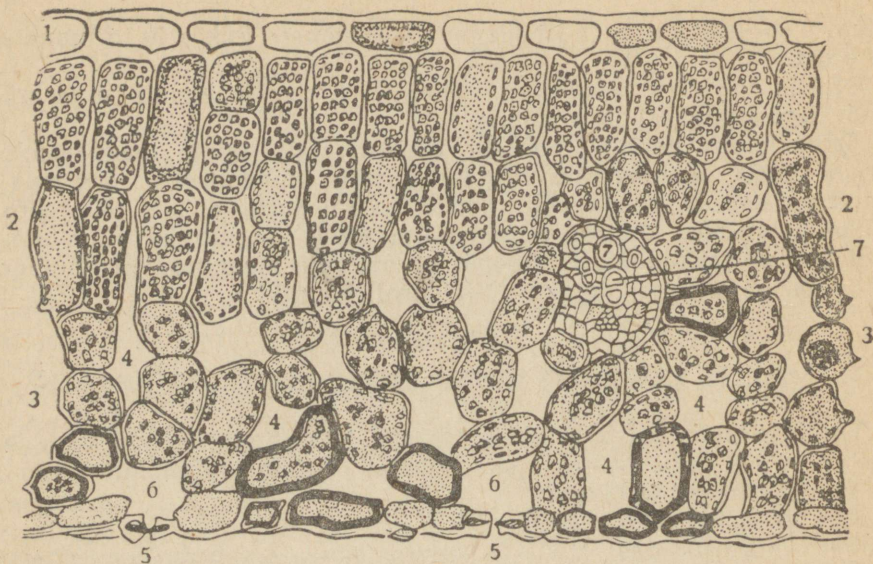
4. MILLIST TÄHTSUST OMAB TAIME ROHELINE VÄRVUS

Enamik taimi omab rohelist värvust. Rohttaimedel on vars ja lehed rohelised. Millest siis on taime roheline värvus ja millist tähtsust ta omab?

Kui vaadelda lehe ristlõiget mikroskoobis, siis ilmneb, et leht on pealt ja alt kaetud *marrasknahaga*. Selles leiduvad avasused, *õhulõhed*, on oma suuruselt mitu korda väiksemad nõelaotsa pistest (9. joon.). Seepärast me neid varustamata silmaga ei näe. Iga ava asub kahe erilise raku vahel, olles võimeline suurenema ja vähenema. Õhk pääseb õhulõhede kaudu taime raku, sealt samast väljuvad gaasid ja veeaur. Taimel on õhulõhesid tohtu palju. Igal lehel on neid miljoneid. Lehe pealmise marrasknaha all asuvad piklikud postisarnased rakud, mis on tihedalt üksteise kõrval (10. joon.). Neis leidubki suur hulk rohelist *klorofüllteri*.



Joonis 9. Sibula soomuse marrasknaha mikroskoobis vaadatuna: ülal — väike suurendus, all — suur suurendus; 1 — tuum, 2 — protoplasma, 3 — rakumahl, 4 — kest, 5 — sulgrakud klorofüllteradega, 6 — õhulõhe.



Joonis 10. Suhkrupeedi lehe ristlõige: 1 — marrasknahk, 2 — sammaskude, 3 — tohkude, 4 — rakuvahelised käägid, 5 — õhulõhe, 6 — hingamisruum, 7 — juhtkimp.

Taime lehte läbivad rood, mis sisaldavad juhtkimpe ja sõel-torusid.

Mis toimub taime lehtedes? Miks on neis nii palju rohelisti terakesi? Seemnes neid ju ei olnud. Kui aga seeme hakkas idanema ja tema idu tuli maapinnale, omandas see roheline värvuse. Millest on klorofüllterakeste roheline värvus ja milline on nende tähtsus?

Terades leiduvat rohelist värvust nimetatakse *klorofülliks*. See on üks tähelepandivaimaid aineid looduses. Klorofüll absorbeerib päikesekiiri. Need nagu jääksid temas peatuma ja võtaksid osa taimes toimuvast erilisest protsessist. Mis protsess see on? Selgub, et just lehes tekivad sellised ained nagu suhkur, tärklis jm. Nende saamiseks on tarvilik süsihappegaasi ja vee olemasolu. Need kaks ainet moodustavad teineteisega ühinedes algul suhkrut. Nende ühinemine aga võib toimuda ainult klorofüllterases ja ainult sel juhul, kui terale langeb päikesekiir. Lehe rakkudes leiduv süsihappegaas ei ühine veega ilma valguseta. Seda protsessi nimetatakse *fotosünteesiks* ehk *sarnastamiseks*.

Selleks, et taimes tekiks üks osa suhkrut, on vajalik 6 osa süsi-

happegaasi ja 6 osa vett. Sellejuures tekib peale suhkru veel hapnik.

Süsihappegaas + vesi + päikeseenergia = suhkur + hapnik.

Suhkur töödeldakse taimes hiljem tärgliseks, rasvaks ja muudeks aineteks. Nende koosseisu kuuluvad elemendid: *süsinik, vesinik ja hapnik*, aga erisuguses vahekorras. Sagedasti leiame me tärglise kogunemist juurtesse, mugulatesse, viljadesse ja seemnetesse. Tärglis tekkis suhkrust, mis sõeltorude kaudu siirdus lehtedest taime muudesse osadesse ja muutus siin värvituis terakestes tärgliseks; vastupidi, kui seeme või mugul hakkab idanema, muutub tärglis uuesti suhkruks. See suhkur liigub taime kasvavate osade juurde ja on uute rakukeste tekkeaineks. Seepärast ongi idanev seeme magusa maitsega. Kui kevadel enne lehtede tekkimist murda vahtralt oksake, hakkab sellest tilkuma magusamaitselist mahla, mis sisaldab suhkrut.

Suhkur, ühinedes taimes leiduvate muude ainetega, moodustab keerulisi *valguühendeid*. Need sisaldavad peale süsiniku, vesiniku ja hapniku veel lämmastikku, väävlit ja mõnikord fosforit. Raku peamised osad — *tuum ja protoplasma* — koosnevad keerulistest valguühenditest. Vähem keerulisemaid leidub herne-, oa-, lätse- ja muudes kaunviljade seemnetes.

Nüüd on meile selge, millist osa täidavad taime lehed. Nad esinevad eriliste laboratooriumidena, kus toimub suhkru, tärglise ja valkainete töötlemine. Lehtede tegevusest oleneb toitainete kogumine viljadesse, juurtesse ja mugulatesse. Neid aineid vajatakse hingamiseks.

Nüüd me teame, et taimedes toimub kaks protsessi: süsihappegaasi omastamine õhust ja hingamine. Võrrelge, mis toimub neis kahes protsessis:

Süsihappegaasi omastamine	Hingamine
1. Neelatakse süsihappegaasi.	1. Neelatakse hapnikku.
2. Eritatakse hapnikku.	2. Eritatakse süsihappegaasi.
3. Süsihappegaasi omastamine toimub ainult valguse käes.	3. Hingamine toimub nii valguses kui ka pimeduses.
4. Süsihappegaasi omastamine toimub ainult taime rohelistes raku.	4. Hingamine on omane kõigile taime elavatele rakkudele, loomadele ja inimestele.
5. Süsihappegaasi ja vee omastamisel tekivad suhkur, tärglis ja muud ained.	5. Hingamisel lagunevad suhkur ja muud ained.
6. Neelatakse päikeseenergiat.	6. Suhkrus ja muudes ainetes sisalduv energia vabaneb.

Süsihappegaasi omastamine toimub taimel päeval palju energilisemalt kui hingamine. Seepärast jõuab roheline taim koguda nii palju suhkrulisi ja muid aineid, et neist jätkub pidevaks hingamiseks, kasvamiseks ja mugulatesse, juurtesse ja viljadesse varude kogumiseks.

5. TAIME VEE- JA MINERAALAINETE VAJADUS

Igalt niiskelt tasapinnalt toimub vee auramine. Valage toas alustassile vett. 1—2 päeva pärast on vesi tassilt auranud, s. t. on tõusnud veeauru näol õhku. Rohelised taimed sisaldavad keskmiselt 80% vett. Nende lehed moodustavad suure marrasknahaga kaetud pinna, millel asuvad imepisikesed avad, õhulõhed. Enamik neist on lehe alumisel poolel. Nende õhulõhede kaudu toimub vee eritamine ümbritsevasse õhku, s. t. toimub *auramine*.

Taimedest aurab suur hulk vett. On tehtud kindlaks, et ühest päevalildest või maisist aurab nende eluaja jooksul kuni 200 kg vett, s. o. ligikaudu 20 ämbrit. Kaera 1 hektaarilt aurab suve jooksul ligi 5 milj. kg vett.

Paljudel taimedel on välja arenenud mitmesugused abinõud auramise vähendamiseks. Mõnede taimede lehed on kaetud *vahakirmega*, mis kaitseb neid liigse auramise eest. Selletõttu näib leht sinakana. Selliseid lehti näeme kapsal ja rukkil. Osa taimi on varustatud auramise vähendamiseks *karvakestega*, osa aga lehti katva õhukese, veeauru mitteläbilaskva *rasvataolise olluse kihiga*.

Vee kadu reguleeritakse õhulõhede avamise ja sulgemisega. Päeval kuumal ajal ja öösel on taime õhulõhed harilikult suletud. Öö jooksul kogub taim endale vajaliku hulga vett. Hommikul aga avanevad õhulõhed uuesti.

Vett imetakse mullapinnast juurekarvakestega (11. joon.). Neist tungib ta juurerakkudesse ja lõpuks soontesse, juhtkimpudesse, mille kaudu ta, nagu veektoristikus, liigub märksa kiiremini. Lehtedes vee liikumine natuke aeglustub, sest vesi peab rakust rakku liikudes tungima läbi rakukesta.

Välimestes leherakkudes toimub alatine veekadu auramise teel, mida püütakse taastada sügavamal asuvate rakkude veehulga arvel. Viimastel alustab tegevust *imemisjõud* veel sügavamal asuvate rakkude suhtes.

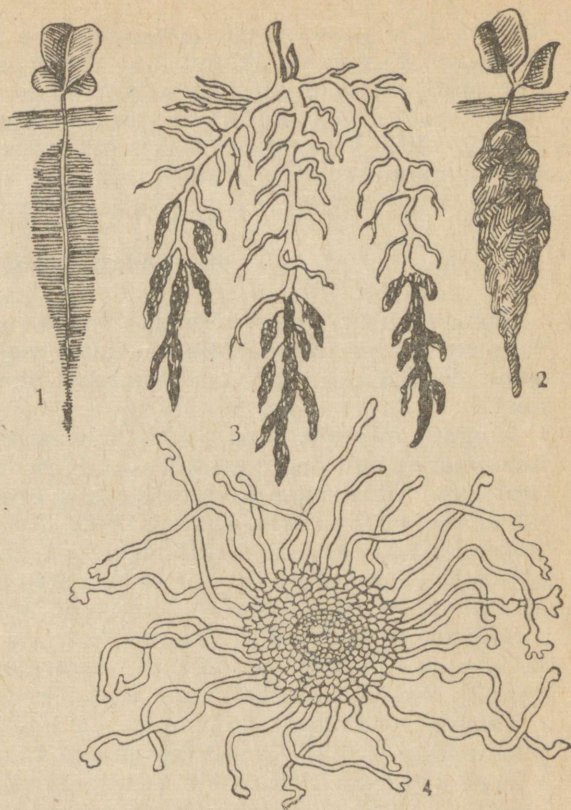
Pealeselle on taime juurtes nn. *juurerõhk*. See surub juurte kaudu imetud veehulgad taimevarre sooni mööda üles. Kevadel on juurerõhk tihti nii suur, et vesi tõuseb väga kõrgele. Murdke kevadel enne lehtede tekkimist kaselt peenike oks ja te näete, et

oksast hakkab tilkuma mahla. Sel ajal lehti veel ei ole ning auramist ei toimu, järelikult võis mahl tõusta sellisele kõrgusele ainult juurerõhu mõjul.

Et taim ei närtsiks, peab imetud veehulk olema suurem auramise teel eritatud veehulgast. Suure lehepinnaaga taimed — kurgid, tomatid jt. — lasevad oma lehed palaval keskpäeval longu, sest neis ületab vee auramine vee juurdevoolu. Tarvitseb neid ainult veega kasta ja nad on hommikuks jälle värsked. Kui taim seda hädavajalikku veehulka õigel ajal ei saa, siis ta närtsib ja hävib. Auramisel toimub lehepinna jahenemine. See kaitseb teda päikesekiirte üleliigse kuumendava toime vastu. Aga me teame, et taimelhed on isegi palaval juuliku keskpäeval jahedad. Taimel kasvuhoo-
neis juhtub tihti taimelhedede kõrbemisi, mis on tingitud sellest, et veeaurust küllastatud õhus on auramine takistatud.

Vett leidub protoplasmas, tuumas ja rakumahlas. Kui neist see vesi eemaldada, lõpetavad nad tegevuse elamisvõimaluste puudumisel. Seepärast hävibki taim pika põua kestel.

Ka suhkrul, tärklisel, rasval ja muudel ainetel moodustamiseks on vesi vajalik, kuid selleks kasutatav veehulk on oma tähtsusest väike. Igast taimel läbivast 1000 veeosast tarvitatakse ainult kaks osa nende ainetel moodustamiseks. Ülejäänud 998 osa vett aurab



Joonis 11. Juure ehitus: 1 — õlikaalika idand juurekarvakestega, 2 — samasugune idand, mille juurekarvakeste külge on jäänud mullatükid, 3 — kõrreliste juured, 4 — juure ristlõige.

õhku. Aga ka see vesi pole taimedele kasutu. Veega saab taim maapinnast tulevaid lahustunud mineraalsooli. Taimele hädatarvilike mineraalsoolade hulka kuuluvad *lämmastiku-, kaaliumi-, kaltsiumi-, raua-, magneesiumi-, fosfori- ja väävliühendid.*

Selle sarja 3. vestluses te kuulete täpsemalt, kuidas taim ammutab maapinnast toitu („Taimetoitumine ja väetised“).

6. TAIME KASV

Seemneist kasvavad taimed. Mõned neist sirguvad hiiglasteks. Kuidas kasvab taim? Selle küsimuse selgitamiseks on tarvis tutvuda üksiku raku kasvamisega, sest iga taim koosneb ju rakkudest.

Jälgides mikroskoobis rukki- või nisuidu rakkude kasvamist märkaksime, et nad poolduvad. Rakkude pooldumine on väga keeruline protsess. Uldjoontes toimub see nii: tuum ja raku muu sisu jagunevad kaheks. Tekib kaks raku. Need arenevad algsuuruseni ja poolduvad seejärel uuesti. Kuid täiskasvanud taimes poolduvad ainult need rakud, mis asetsevad varre ja külgmiste võsude tipus, samuti juurte otstes. Nende rakkude arvel taim pikenebki.

Selliste poolduvate rakkude kiht asub paljudel taimedel vartes ja juurtes. Puudel ja põõsastel asub see kiht puitosa ja koore vahel. Nende rakkude toimel tüvi jämeneb.

Teised taimerakud ei pooldu, vaid pikenevad. Selline rakkude pikenedamine toimub nende rakumahla suurenemise ja rakukesta kasvamise tagajärjel. Taimetele vastupidavust ja sitkust andvatel rakkudel on kestad märgatavalt paksenenud. Mõnedel rakkudel kestad mitte ainult ei paksene, vaid ka puituvad.

Nii juure, varre kui ka lehe kasvamisel on oma erinevused. Vaadeldes, kuidas seeme idaneb. Hoolimata sellest, kuidas seeme satub mulda, hakkab tema vars alati kasvama ülespoole, peajuur aga allapoole. Kui seeme pöörata nii, et vars oleks suunatud alla ja juur üles, siis mõne aja pärast pöördub juur ikkagi alla ja vars üles. Varre pikenedamine toimub *ladvas*, varre kasvukuhikus. Kui puul latv ära murda, siis murtud vars ei hakka enam kõrgemale kasvama, vaid annab külgvõsuid. Samuti toimib ka juur. Juure pikenedamine toimub *juuretipes*, kasvukuhikus. Kui peajuur ära näpistada, siis lakkab ta edasi kasvamast sügavusse, tal tekib aga palju külguuri.

Arvatavasti paljud teist on jälginud toalillede kasvamist. Nende lehed pöörduvad valguse poole. Kui lillepott pöörata poolringi võrra, siis mõne aja pärast pöörduvad lehed uuesti valguse poole.

Millest see tuleb? Selgub, et varre valgusepoolne osa kasvab aeglasemalt kui pimedapoolne; vars paindub ja lehelaba pöörduv valguse poole. Seepärast on lehed alati sellises asendis, mis on valguse imamiseks soodsam.

7. KUIDAS PALJUNEVAD TAIMED

Igal taimel ilmuvad teataval arenemisajal *õied*. Edaspidi moodustuvad neist viljad ja seemned. Olgugi et õie kujusid on väga mitmesuguseid, on neil siiski peaaegu kõigil ühesugused osad.

Õie välimisteks osadeks on rohelised lehekesed, mida nimetatakse *tupplehtedeks*; need moodustavad *õietupe*. Tupele järgneb *õiekroon*, mis koosneb värvilistest *kroonlehtedest*.

Vaadeldes õunapuu või toominga õit näeme viit tupplehte ja viit kroonlehte. Kollakal ja kapsal on neli tupplehte ja neli kroonlehte. Kuid tupp ja õiekroon ei ole õie tähtsamad osad. Nad võivad ka puududa. Näiteks tatraõiel tupp puudub, esineb vaid õiekroon. Kanepil, vastupidi, on ainult rohelised lehekesed, värvilisi pole. Rukkil ja nisul pole tupe ega õiekrooni. Neil esinevad *libled* ja *sõklad*, mis kaitsevad õie ülejäänud osi.

Õie kõige olulisemateks osadeks on *tolmukad* ja *emakad*. Nendega on seotud vilja ja seemne kujunemine.

Emakas asub õie keskel. Alumine laienenud osa kannab *sigimiku*, keskmine *emakakaela* ja ülemine *emakasuudme* nimetust. Sigimikus leidub üks või mitu piskest valkjat tera, mida nimetatakse *seemnepungaks*. Neist arenevad seemned. Emaka ümber asuvad *tolmukad*. Tolmukas koosneb *tolmukaniidist* ja *tolmukotist*.

Viimases leidub *tolmuteri*, mis esinevad harilikult kollaka tolmana.

Enamikul taimedest on õies nii emakas kui ka tolmuksad. On aga ka taimi, mis omavad kas ainult emakat või ainult tolmuksad. Õisi, milles leidub ainult tolmuksad, nimetatakse *isasõiteks*, aga õisi, milles leidub ainult emakas — *emasõiteks*. Need on *ühesugulised* õied. Emakat ja tolmuksad omavat õit nimetatakse *kahe-suguliseks* (12. joon.).

Mõnel taimeliigil, nagu kurgil ja maisil, on ühel ja samal taimel



Joonis 12. a — kahe-suguline õis; b — õie osad; 1 — õiepõhi, 2 — tupplehed, 3 — kroonlehed, 4 — tolmuksad, 5 — emakas.

nii emas- kui ka isasõied. Kurgi tolmukatega õisi nimetatakse tühjadeks õiteks: nad ei kanna vilja. Emasõied kannavad vilja, kurke. Maisil asuvad ülal pöörises isasõied, tõlvikus aga emasõied pikkade emakakaelttega, mis ripnevad peente niitidena alla.

Taimi, millel ühel ning samal taimel leidub nii emas- kui isasõisi, nimetatakse *ühekajalisteks* taimedeks.

Uhed kanepitaimed kannavad ainult emasõisi, neid nimetatakse emaskanepiteks, *emastaimedeks*. Teistel leidub ainult tolmukaid, need on koermed, *isastaimed*. Selliseid taimi, nagu kanep, nimetatakse *kahekajalisteks* taimedeks. Ka humal ja paju on kahekajalised taimed.

Paljudel taimedel on ainult *üksikud* õied. Näiteks moonil lõpeb vars ühe tipus asetseva õiega. Enamikul taimedel aga on mitu õit enam-vähem koos, moodustades *õisiku*. Olenedes õite asetusest nimetatakse õisikuid mitmeti. Kirsipuul näiteks kinnituvad kõik õied ühesuguste, ainsast kohast väljuvate õievartega õietelje tipule. Seda õisikut nimetatakse *lihtsarikaks*. Porgandil, tillil ja petersellil on õisik *lihtsarikas*. Kapsal ja toomingal asuvad õied enam-vähem ühesugustel õievartel, mis väljuvad vaheldumisi peateljelt. Seda õisikut nimetatakse *kobaraks*.

Kui õied asetsevad peateljel ja neil pole õievart, siis nimetatakse õisikut *peaks*.

Liitpeaks nimetatakse sellist õisikut, milles peateljel olevate järkmete külge kinnitub paar lihtsat õit *pähikuna*. Selline liitpea on nisul ja rukkil. Rukkil on igal järkmel pähik kahe õiega.

Pöörisel kasvab peatelj kobarana ja külgmistel telgedel on samasuguse kobara kuju. Kaera ja hirsi õisikud on pöörised.

Kui lihtsa pea peatelj on jämenenud, siis nimetatakse õisikut *tõlvikuks*. Tõlvikuna asuvad näit. maisi emasõied. Ristikul esinevad õisikud *nutina*. Päevalillel, rukkilillel ja võilillel esineb *korvõisik*, mis koosneb mitmest väikesest õiest.

Kui tolmukate tolmukotid valmivad ja lõhkevad, pudeneb neist suur hulk enamasti kollakaid tolmuteri. Need võtavad osa taimede *sugutamisest*. Taimede viljade tekkimiseks on vajalik, et tolmutera satuks teise õie emakasuudmele. Kuidas kandub tolmutera õielt õiele?

Tolmutera kantakse tuule või putukate (mesilase, kimalase, liblika) abil ühest kohast teise. Rukki-, maisi-, peedi-, kanepi- jm. taimede tolmuteri kannab tuul taimelt taimele. Taimedel, millel tolmlemine toimub tuule kaasabil, on emakasuudmed harilikult hästi arenenud ja tolmukad annavad palju tolmuteri; see suurendab tolmlemisvõimalusi. Selliste taimede õied on ilmetud. Putukate abil tolmlevatel taimedel aga on õied eredavärviliste kroon-

lehtedega ja magusa mahlaga. Kui putukas imeb meemahla, siis riivab ta tolmukaid ja emakat. Peatunud teisel õiel, satub putuka külge jäänud tolmuttera seal emakasuudmele.

Enamik taimi areneb säärastelt, et samas õies emakad ja tolmukad ei valmi üheaegselt, ning sellepärast ühe taime tolmukas võib tolmutada vaid teise taime emakat. Nii toimub looduses enamasti ikka *risttolmlemine*.

Mõnedel taimedel toimub siiski ka *isetolmlemine*. Isetolmleva taime (kaer, oder, nisu, hernes) õiel satub emakasuudmele tolmuttera, mis valmis sellesama õie tolmukais.

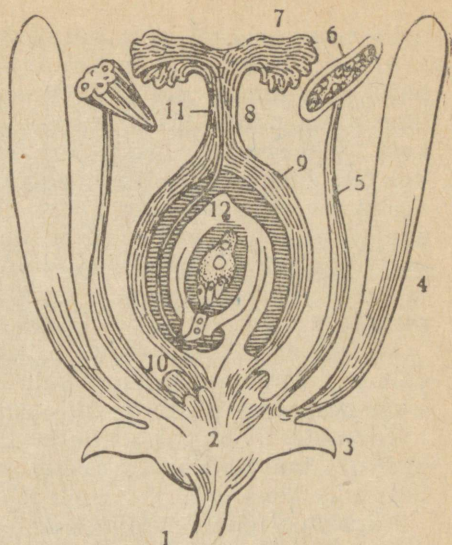
Taimi saab kunstlikult tolmutada. Selleks tuleb tolmuttera kanda ühelt taimelt teise taime emakasuudmele. Nii aretatakse uusi taimesorte ning teostatakse ka taimede täielikku tolmutamist.

Tolmuttera, sattunud emakasuudmele, hakkab kasvama, s. o. moodustab ülipeene *tolmutoru* (13. joon.). Viimane tungib läbi emakakaela sigimikku, sealt seemnepungasse. Siin ta lõhkeb ja sisu seguneb seemnepunga loodekoti sisuga. See ongi *sugutusprotsessi* lühike kirjeldus.

Pärast sugutust muutub iga seemnepung seemneks. Sigimik, milles asuvad seemnepungad, hakkab arenema ja moodustab vilja. Sigimiku seinad muutuvad *viljakatteks*. Pärast sugutust õie kroonlehed, tolmukad ja tupplehed närtsivad.

Igal taimel on erinev vili. *Mahlakat vilja* kannavad arbuus, melon, kõrvits ja kurk. Siia kuuluvad ka *marjad* (viinamari, tomat) ja *luuviljad* (kirss, ploom). *Kuivviljade* hulka kuuluvad: *teris* (nisu, rukis), *seemnis* (päevalill), *pähkel* (sarapuu), *kaun* (hernes, aeduba), *kõder* (kapsas), *kõdrake* (hiirekõrv), *kupar* (moon, lina) jt.

Viljades asuvad seemned. Mõnedel taimedel, näiteks kirsil, nisul ja pähklil on viljas ainult üks seeme, hernel ja aedol on



Joonis 13. Oie ristlõige; 1 — õie-
raag, 2 — õiepõhi, 3 — tupplehed,
4 — kroonlehed, 5 — tolmuka
niit, 6 — tolmukotike, 7 — emaka-
suue, 8 — emakakael, 9 — sigimik,
10 — meenääre, 11 — tolmutoruke,
12 — seemnepung.

neid mitu; moonil ja arbuusil aga on viljas tuhandeid seemneid. Eriti palju seemneid on umbrohtudel. Üks valge maltsa või põldpuju taim annab üle 100 000 seemne. Aedpiimohakas võib anda ühe taime kohta 20 000 seemet, rukkilill kuni 700, äiakas (nisulill) kuni 3000 seemet. Meie teraviljad annavad kõige paremal juhul ligi 500 seemet, harilikult aga palju vähem.

Kultuurtaimede seemned on tavaliselt suured. Umbrohtudel on aga väikesed seemned. Nad on varustatud mitmekesiste ogadega, karvakestega ja on tuule, vee või loomade abil hõlpsasti laialikantavad. Seemneid kantakse laiali ka jalgadele ja vankri- ning autorattaile kleepunud poriga. Samuti levitavad neid linnud ja putukad.

Mõned umbrohuseemned ei kaota mitme aasta jooksul idanemisvõimet. Piimohakaseeme säilib 3—10 a., äiakaseeme kuni 5 a., soomukaseeme püsib 5—10 aastat idanemisvõimeline.

Taimed võivad paljuneda ka varte, juurte või lehtede osade abil. Enamik marjapõõsaid kasvatatakse *pistokstest*, s. t. juurdunud varrelõikudest.

Kartul paljuneb *mugulatega* ja isegi mugulasilmadega, s. t. pungadega, sibul ja küüslauk *sibulatega*, maasikas *võsunditega*. Paljud umbrohud paljunevad juure- ja varreosakeste abil. Kui orasheinajuur lõigata tükkideks, hakkavad need kasvama. Nii tekib ühe taime asemele viis, kümme jne. taime. Kahjulikud umbrohud, — piimohakad, ohakad jt., paljunevad juuretükide abil.

Varre-, juure- ja leheosadest kasvavad samasugused taimed nagu needki, millelt nad olid võetud. Sellist paljunemist nimetatakse *vegetatiivseks* (mittesuguliseks). Sel teel saadakse elujõulisi taimi selle üksikutest osadest. Seemnest arenenud taimed erinevad alati veidi oma vanemaist, kuna iga seemnest arenenud taim pärib osa oma isa, osa ema tundemärkidest. See tunnuste segunemine tekib ainult sugutuse teel. Seepärast nimetatakse seemnetega paljunemist *suguliseks* paljunemiseks.

8. MILLISED TAIMED ESINEVAD JA KUIDAS NEID ERISTATAKSE

Mitte kõik taimorganismid ei moodusta vilju ega seemneid. Looduses esineb palju selliseid taimi, millel pole ei vilju ega seemneid. Püüame selgitada taimorganismide mitmekesisust.

Kõik taimed jaotatakse *alamateks* ja *kõrgemateks* taimedeks. Alamatel taimorganismidel ei ole juuri, varsi ega lehti. Nende hulka kuuluvad *bakterid*, *vetikad*, *seened* ja *samblikud*. Kõrgemate taimede hulka kuuluvad *samblad*, *sõnajalad*, *paljasseemne-*

lised ja katteseemnelised taimed. Neil jaguneb taim üksikuiks organeiks.

Bakterid on ülipisikesed organismid, mida varustamata silmaga ei näe. Neid näeb ainult mikroskoobis. Tavaliselt koosnevad bakterid ainult ühest rakust. Neis ei ole rohelisi klorofüllteri. Seepärast pole nad ka võimelised looma päikesekiirte abil süsihappegaasi ja veest orgaanilisi aineid. Bakterid vajavad elamiseks orgaanilisi valmisaineid, missugused on temale toitumiskõlvulised. Paljud bakterid asuvad inimese organismis ja toituvad tema kulul. Nad põhjustavad mitmesuguseid haigusi: tuberkuloosi, düsenteeriat, koolerat jne. Mõned bakterid põhjustavad taimede haigusi, näiteks kartuli märg mädanik. Bakterid põhjustavad piima hapnemist, kapsa hapendumist või mõrusumist jne. (14. joon.).

Määratu hulk baktereid asub maapinnas. Ühes grammis mullas loetletakse neid miljoneid ja isegi miljardeid.

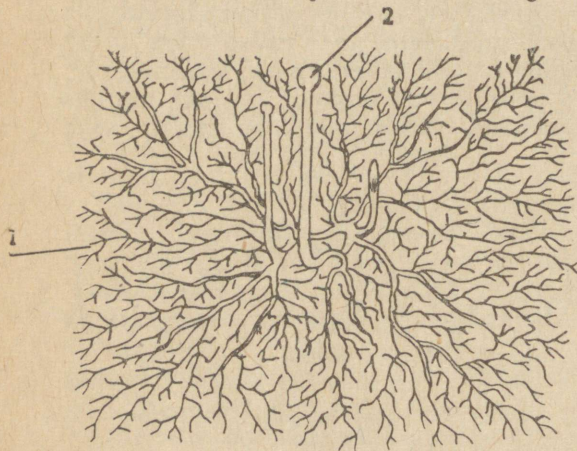
Baktereil on omadus kiiresti paljuneda. Soodsates tingimustes jaguneb bakter 30 minuti jooksul. Nii tekib ühest bakterist 4 tunni pärast 256 bakterit.

Bakterite tähtsus looduses on tohutu suur. Mõned bakterid põhjustavad, nagu mainitud, *haigusi*. Teised kutsuvad esile *orgaaniliste ainete mädanemist*. Igal aastal jääb mullapinda palju orgaanilisi aineid taimejäänuste ja loomakeste näol. Kui poleks mädanemisbaktereid, koguneks mullapinda määratu suur hulk laipu. Bakterid lagundavad valke, rasvu, süsivesikuid ja muudavad nad lihtsamateks ühenditeks, mida taimed uuesti kasutavad. Taimetele on vajalik lämmastik. Kuid rohelistele taimedele pole õhus leiduv lämmastik kättesaadav; seepärast ammutavad nad lämmastikühendeid maapinnast. Mullas pole lämmastikku küllaldaselt, aga mõned bakterid imavad õhust lämmastikku ja muudavad selle ühendeiks, mida taim kasutab. Nii asuvad erilised bakterid kaunvilja-taime juurtes (hernes, ristikus, vikis, lupiinis jne.) ja moodustavad neil *mügaraid*. Nende bakterite toimel koguneb mügaraisse märkimisväärne hulk lämmastikühendeid. Neist toituvadki taimed. Peale kaunviljade suremist jäävad need ühendid maapinda ja neid tarvitavad teised kultuurtaimed. Maapinnas leidub veel muidki baktereid, mis imavad õhust lämmastikku.



Joonis 14. Mitmesugused bakterite liigid (mikroskoobis).

Vetikad. Vetikad moodustavad erilise rühma alamate taimede hulgas. Nimi ise juba ütleb, et nad on peamiselt veeorganismid. Tihti näeb neid tiikides ja muudes veekogudes, kus nad kogunevad peenikeste roheliste niitidena kalda lähedale. Vee roheline värvus on tingitud üherakuliste vetikate suurest hulgast. Neid näeb ainult mikroskoobis. Palju vetikaid on kaladele toiduks. Merevetikatest toodetakse joodi. Mõned aga on rannikuelanikele toiduks.



Joonis 15. Hällitusseen: 1 — niidistik (mütseel), 2 — sporangium.

Seened. Te kõik tunnete hästi meie söödavaid seeni: puravikke, haava-seeni jne. Seente hulka kuuivad ka hallitused, mida tavaliselt leidub juurviljahoidlates ja niisketes ruumides (15. joon.). Nad tungivad valgete võrgutaoliste niidikestena juurviljadesse, leivasse ja muudesse toiduainetesse. Seente rakud nagu bakteridki, ei oma klorofüllit ja seepärast nõuavad nad samuti kui bakteridki orgaanilisi valmisaineid.

Seened põhjustavad mitmesuguseid taimehaigusi. Tungaltera, nõgipea, kõrrerooste — kõik need on tekitatud mingisuguste seente poolt. Nad tungivad oma niitidega elusa taime rakkude vahele, sageli nende sisemusse, ja kasutavad taime toitaineid. Kuid kasvades elutuul organismidel lagundavad seened neid. Nad paljunevad eriliste rakkude, eoste kaudu.

Samblikud. Alamorganismide viimasesse rühma kuuluvad samblikud, mis katavad vanu tarasid ja mahajäetud majade katuseid, kive jne. halli või kulla värvi kihiga. Samblik on liitorganism. *Ta koosneb seenest ja vetikast.* Seen vajab elamiseks orgaanilisi valmisaineid, sest tal pole ju klorofüllit. *Vetikas aga on roheline organism. Ta on võimeline looma anorgaanilistest ainetest orgaanilisi aineid.* Seen, ümbritsetud vetika peenikeste niitidega, imab vetika poolt loodud aineid ja omakorda kaitseb vetikat kuivamisest ning muretseb talle mullapinnast ammutatud mineraalaineid.

Seesugune kooselu teeb sambliku vähenõudlikuks ümbruskonna

tingimuste suhtes: ta elab klaasil, raudvõredel, kividel, — seal, kus ükski teine taim ei esine.

Põdrasamblik katab kaugel põhjas, tundras, 8—10 sm pikkuste puhmastena laiu välju. Põdrasamblikust toituvad seal põhjapõdrad.

Samblad. Samblal on vähearenenud vars. Sel pole veel õigeid juhtkimpe ega sõeltorusid. Samuti puuduvad sammaldel juured. Neid asendavad erilised juurekarvad, risoidid. Turvas on moodustunud määratu suurtest samblakihtidest (16. joon.).

Sõnajalgtaimed. Sõnajalgtaimede hulka kuuluvad *sõnajalad*, *osjad* ja *kollad*. Neil on vars, juured ja lehed.

Kauges minevikus olid sõnajalgtaimed tohtu suured. Neist on moodustunud kivisöelademed. Samblad ja sõnajalgtaimed paljunevad eoste kaudu. Eoste tekkimine vaheldub sugutusprotsessiga, mis seisab isas- ja emasrakkude ühtumises.

Paljasseemnelised taimed. Paljasseemneliste taimede hulka kuuluvad kuused, männid, nulud ja lehised. Paljasseemnelistel arenevad ainult seemned. Vilja neil ei teki, sest neil pole tüüpilisi emakaid. Paljasseemneliste seemnepungad asuvad katmatult käbisoomustel ja ei ole suletud sigimikku.

Katteseemnelised taimed. Kõik meie põllumajandustaimed, — rukis, nisu, päevalill, tatar jm., samuti mitmesugused lehtpuud kuuluvad katteseemneliste taimede hulka. Neil areneb vili, milles asetsevad seemned. Emakas ja vili on uued organid, mis on omaised katteseemnelistele taimedele. Neile on iseloomulik meenäärmete ja aroomi olemasolu õites, aga samuti nende suhtlemine putukate-tolmlejate ning vilja ja seemneid laialikandvate loomadega. Katteseemneliste taimede siseehitus on täiuslikum kui eelmistel.

Ühed taimed sarnlevad teistega: rukis — nisuga, õunapuu — piriipuuga, hernes — vikiga jne. Teised taimed aga pole üksteisega sarnased. Sarnased taimed ühendatakse rühmadesse.

Kõik ristiku punaste õitega taimed moodustavad näit. ühe *põldristiku* liigi. Ühed neist võivad olla suuremad, teised väiksemad, kuid mitmete tunnuste järgi on nad üksteisega väga sarnased, nagu oleksid nad arenenud ühiseist vanemaist. Kui võrrelda põldristikut *valge ristikuga*, mis kasvab harilikult karjamaail, siis erinevad nad teineteisest. Esimesel on õied punase, teisel valge värvusega; esimesel on vars püstine, teisel lamav jne. (17. joon.).

Kuid siiski omavad mõlemad taimed sarnast õiekrooni, kolmetist



Joonis 16.
Turvasammal.

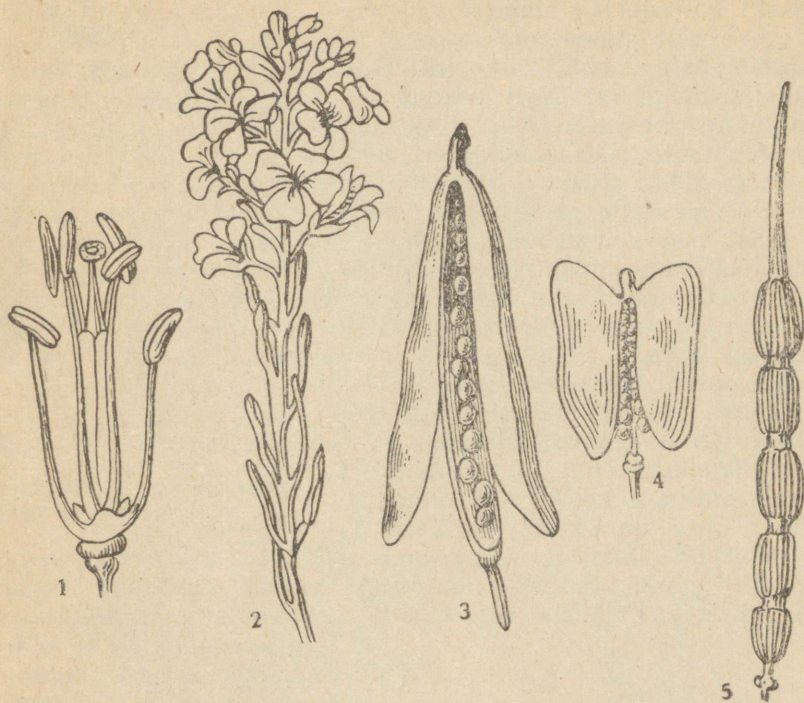


Joonis 17. Ristikuliike: 1 — põldristik, 2 — valge ristik, 3 — rootsi ristik.

liitlehte, jne. Seepärast mahutatakse nad ühte ristikutute perekonda, kuhu kuuluvad veel ristikuliigid: kuldristik, rootsi ristik, alpiristik jt.

Lutsernide perekonda kuuluvad siniste õitega harilik lutsern ja kollaste õitega sirplutsern. Nisude perekonda kuuluvad kõva nisu, harilik nisu jm.

Lähedased perekonnad ühendatakse sugukondadesse. Nii omavad ristikutute-, lutsernide-, herneste-, ubade, seaherneste kui ka hiireherneste perekonnad ühesuguseid õisi ja ühinevad ühte liblikõieliste või kaunviljaliste sugukonda. Rukiste, nisude, otrade ja kaerte perekonnal on palju sarnasust õite, kõrre ja lehtede ehituses, nad ühendatakse kõrreliste sugukonda.



Joonis 18. Ristõielised: 1 — musta sinepi tolmukad ja emakas, 2 — tema õiekobar, 3 — levkoi kõder, 4 — hiirekõrva kõdrake, 5 — põldrõika kõder.

Vaatleme mõningaid sugukondi, millega tegeleb põllumajandus.

Ristõieliste sugukond. Kevadeti näeb põldudel palju kollaseõielisi kollakaid. Hiljem asendavad neid põldrõika heledamad õied. Kui te tähelepanelikult vaatlete nende õisi, siis näete, et nad on sümmeetrilised, s. t. neid võib mitmes suunas lõigata kaheks sarnaseks pooleks. Iga õis omab 4 lehest koosnevat tuppe ja 4 ristikujuliselt asetatud kroonlehte. Tolmukaid on 6, millest 4 on pikemad ja 2 lühemad. Emakaid on üks (18. joon.). Samasugune õieehitus on ka kapsal, sinepitel, mädarõikal, tudral, rõigastel, naeril, hiirekõrval ja litterheinal. Kõik need taimed kuuluvad ristõieliste sugukonda. Nende vilid on kas kõder või kõdrake. Need on kahepesalised viljad vaheseinaga keskel. Kõdral ületab pikkus laiuse kolme- ja enamkordselt, kõdrakesel aga kahe- kuni kolme-

kordselt. Paljudel ristõielistel on pea-juur tugevasti jämenenud.

Liblikõieliste ehk kaunviljaliste sugukond. Kõigil on hästi tuntud sellised taimed, nagu hernes, vikk, lutsern, seahernes, lääts, põlduba, aeduba (türgi uba), sojauba, ristik, oinahernes¹, seradella, nõiahammas. Mõned neist on väärtuslikud söögitaimed, teised on söödataimed. Nende lehed on tavaliselt liitlehed: sõrmised, sulgjad või kolmetised. Õied asetsevad kobaras või nutina. Õie kroon koosneb suurest kroonlehest — purjest, kahest külgmisest tiivast ja kahest lehest moodustatud laevukesest. Tolmukaid on 10, mille niidid on kas putkena kokku kasvanud — või üks neist on eraldi. Emakaid 1.

Vili on kaun. See on ühepesane vili, mis avaneb kahe poolmena (19. joon.). Selliste tunnustega taimed kuuluvad liblikõieliste ehk kaunviljaliste sugukonda. Siia kuuluvad samuti mõned

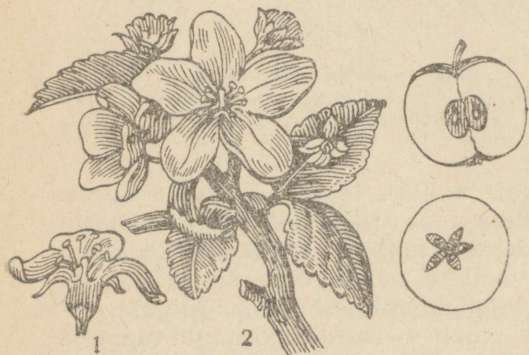
rohttaimed, puud ja põõsad. Enamik selle sugukonna taimi kuulub väärtuslike põllukultuuride hulka.

Roosõieliste sugukond.

Meie puuviljakasvatus tegeleb peamiselt roosõieliste sugukonna esindajatega. Sellesse sugukonda kuuluvad õuna-, pirni-, ploomi- ja kirsipuu, vaarikas, maasikas, aprikoos, virsik ja muud puuvilja- ning marjakultuurid. Nende õies on harilikult 5 tupplehte ja 5 kroonlehte. Tolmukaid on palju (harva 4), emakaid kas üks või palju. Lehed on



Joonis 19. Liblikõieliste õieehitus: 1 — õis, 2 — õie-krooni osad (a — puri, b — tiivad, c — laevuke), 3 — tolmuksate ja emaka läbilõige, 4 — avanenud kaun.



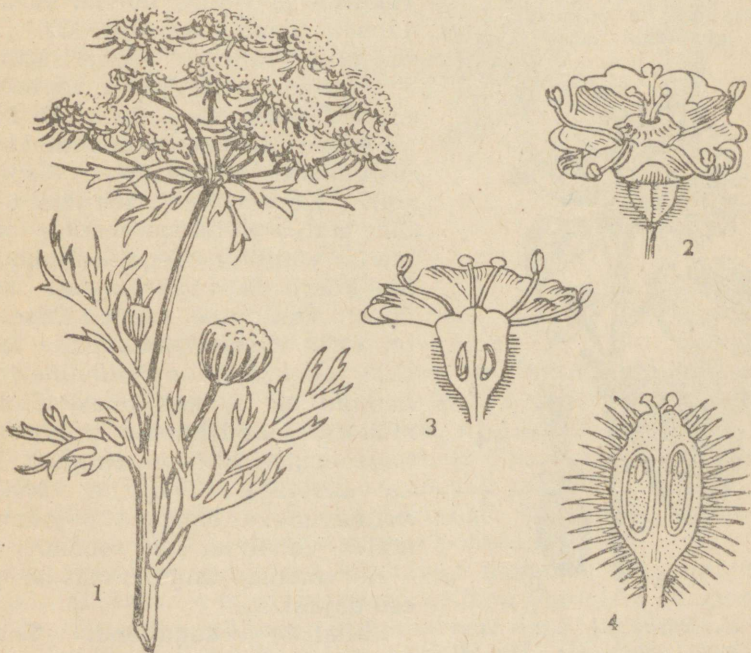
Joonis 20. Ounapuu: 1 — õie läbilõige, 2 — õisik, 3 — vilja pikki- ja ristlõige.

¹ Oinahernest (*Cicer arietinum* L.) kasvatatakse NSV Liidu lõunaosas. Eesti NSV-s seda ei esine. Toimetaja märkus.

harilikult abilehekestega, liht- või liitlehed (20. joon.). Et selles veenduda, võrrelge toominga ja kibuvitsa lehti!

Sarikaliste ehk putkeliste sugukond. Selle sugukonna taimed erinevad tunduvalt teistest taimedest, sest nende väikesed õied on koondunud tavaliselt *liitsarikaiks*. Tüüpilisi sarikaliste sugukonna esindajaid on porgand (21. joon.), petersell, seller, koriander, köömen, till ja moorputk. Peale siin nimetatud kasulike taimede kuuluvad sarikaliste hulka umbrohud: naat, karuputk ja mürgised surmaputk, mürkputk jt. Nende tavaliselt sulgjalt lõhised lehed on paigutatud ükshaaval varre külge. Õiel on 5 kroonlehte ja 5-hambuline või üldse mitte märgatav tupp. *Tolmukaid on 5, emakaid 1, vili on kaheseemnene jaguvili.*

Maavitsaliste sugukond. Sellesse sugukonda kuulub laialt levinud taim kartul, mille kodumaa on Ameerika, mida aga kasvatatakse nii Euroopas kui ka Aasias. Vähem pole tuntud ka teine selle sugukonna esindaja — tubakas. Mainimata ei saa jätta ka



Joonis 21. Porgand: 1 — vars liitsarikaga, 2 — õis, 3 — sama läbilõikes, 4 — vilja läbilõige.



Joonis 22. Must maavits:
1 — vars õite ja viljadega, 2 —
avanenud õis.



Joonis 23. Päevalill: A — taim
korvõisikuga keel- (1) ja (2)
putkõitest, B — putkõis, 3 —
tupp, 4 — kroon, 5 — tolmu-
kad, 6 — emakasuu.

tomatit, mis vallutab meie kolhoosides oma maitsvate ja väärtuslike viljadega üha enam tähelepanu. Selle sugukonna mürgistest taimedest — koerapöörirohust ja okasõunast — valmistatakse arstimeid.

Enamik maavitsaliste sugukonna taimedest on ühe- ja mitme-aastased rohttaimed, harvem pöösad. Õied on neil sümmeetrilised: 5 kroon- ja 5 tupplehte, 5 tolmu- ja 5 emakas. Vili on kas mari või kupar (22. joon.).

Korvõieliste sugukond. Sellesse sugukonda kuuluvad nii kahjulikud umbrohud, nagu piimohakas, ohakas, karuohakas, kroonohakas, rukkilill ja võilill, kui ka kasulikud taimed, nagu päevalill (23. joon.), maapirn, safloor, sigur. Korvõieliste seas on ka palju ravimtaimi: arnika, vaak, ruse, kassiurb. Nende väikesed õied on koondunud korvõisikutesse (üldkattega õisikualusel). Korvõisikud tekitavad ühe õie mulje (tuletage meelde kummelit, võilille!). Tegelikult koosneb iga korvõisik väga suurest arvust õitest. Õiel pole tuppe üldse või on selle asemel kimbuke karvakesi. Õiekroon on liitlehine. Tolmukaid on 5; kokkukasvanud tolmutid moodustavad putke. Vili on seemnis, tihti varustatud lendkarvakestega. See on kuivvili, mitteavaneva õhukese viljakattega, milles vabalt seisab seeme.

Korvõieliste sugukonnas on palju esindajaid.

Liilialiste sugukond. Sellesse sugukonda kuulub palju ilusaõielisi taimi, nagu liilia, tulp, piibeleht (maikelluke) jne. Põllumajandus-

likest kultuuridest on väga tähtsad sibul ja küüslauk, mis on ültarvilikud inimese toitumisel. Õiekate koosneb 6-st eredavärvilisest lehekesest. *Tolmukaid on 6, emakaid 1. Vili on kas mari või kolmepoolmeline kupar.* Taimedel on sibulad või juurikad (24. joon.).

Kõrreliste sugukond. Selle sugukonna taimed omavad suurimat põllumajanduslikku tähtsust.

Kõrrelistel on *kõrs* jämenenud *sõlmedega*. Lehed on pikad ja kitsad, alusel *tappedega*. Seal, kus lehelaba muutub tupeks, leiame nahkja lehekese — *keelekese*.

Kõrreliste pisikesed õied on kogunenud *liitpeaks, tutiks, pööriseks*. Iga õis koosneb kahest *sõklast*, tavaliselt kolmest *tolmukast* ja *ühest emakast*, millel on kaks karvast emakasuet. Sellised õied on asetunud kahe ja enamakaupa *pähikuisse*. Pähikul on enamasti kaks liblet. Vahel on pähik ka üheõieline. Libled, eriti aga sõklad, on sageli varustatud ohtega. *Vili on teris*. See on üheseemneline kuivvili, milles õhuke viljakate on tihedalt kokku kasvanud seemnega.

Kõrreliste sugukonda kuuluvad rukis, nisu, oder, kaer (25. joon.), hirss, mais, timut, rebasesaba, kastehein jne. Kõrreliste hulgas on ka tüütav ja kahjulik umbrohi — harilik orashein.

Me peatume üksikasjalisemalt kõrreliste kasvamise iseärasustel, kuna need on NSV Liidu tähtsaimad põllukultuurid.

Rukki-, nisu- ja odraterad hakkavad idanema siis, kui on küllaldaselt niiskust, soojust ja õhku. Kõige madalam temperatuur, mille juures seeme hakkab idanema, on igal kõrrelisel erinev. Rukis idaneb juba 1—2°, nisu, oder 3—5°, kaer 4—5°, hirss ja mais 8—10° soojuses. Idanemine algab *idujuurte* ilmumisega. Juurekestele järgneb iduvarreke. Soodsatel tingimustel ilmub



Joonis 24. Kuldtäht.

kõrsvilja oras maapinnale 6—8-ndal päeval pärast külvi. Iduvarreke on kaetud peenikese tupekese, mida nimetatakse *sin-kaks*. See kaitseb noort idu vigastumast.

Niipea kui idu jõuab mullapinnale, käristab esimene normaalne leht sinka ja tuleb välja. Uheaegselt varre kasvamisega arenevad ka juured. *Teisejärgulised* (*sekundaarsed*) juured, mis väljuvad tavaliselt maapinnale kõige lähemast juuresõlmest, hakkavad varustama noort taime vee ja mineraalainetega.

Sekundaarsete juurte tekkimisel moodustuvad uued varrevõsud. See arenemine toimub peaaesjalikult maapinna all ja seda nimetatakse *võsumiseks*.

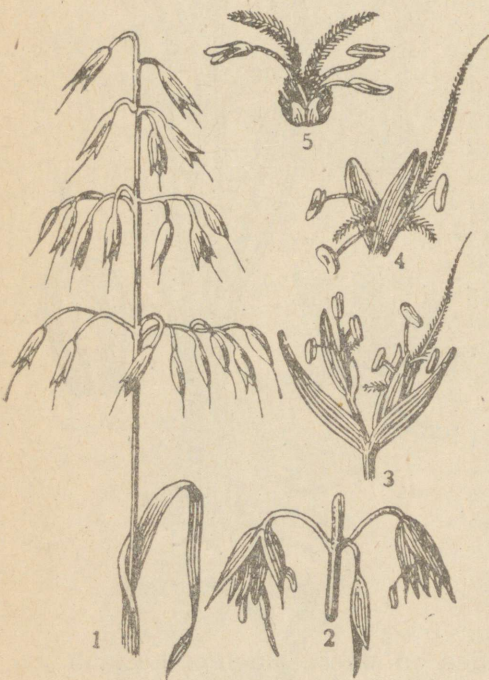
Iduvarre maa-alustes sõlmedes tekivad lehekaenlast külgvõsud ja juured. Suurim võsumine toimub selles sõlmes, mis asub vahetult mullapinna all. Seda nimetatakse *võsumise sõlmeks*.

Kõrsviljadel tekib juba võsumise ajal algeline kõrs ühes algpeaga. Algul on kõrre sõlmed ligistikku ja sõlmevahed väga lühikesed. Kõrre kasvades sõlmevahed pikenevad ja sõlmed kaugenevad üksteisest. Seda aega, millal peakõrrel tekib esimene sõlm, nimetatakse *kõrrepöörmise perioodiks*.

30—35 päeva pärast peale võsumise algust toimub kõrrelistel *pealoomine*: ülemise lehe tupest ilmub vilja pea või pööris. Pea loomise järele algab ena-

mikul kõrrelistel *õitsemine*. Rukis, mais ja sorgo on *risttolmlejad* taimed, kusjuures tuul kannab nende tolmuteri laiali. Seepärast on nende õitseajal väga oluline soodus ilm. Nisu, kaer, oder, hirss ja riis on *isetolmlejad* taimed. Nende tolmlemine toimub tihti suletud õites.

Pärast sugutust hakkab sigimik laienema ja teatava aja järel



Joonis 25. Kaer: 1 — pööris, 2 — üksikud pähikud, 3 — pähik õitega, 4 — õis sõkaldega, 5 — üksik õis.

toimub terise valmimine. Kõrsviljadel eristatakse kolm küpsus-
ajajärku: *piimjas*, *vahajas* ja *täielik* küpsusajajärk. Piimjal
ajajärgul on teris rohekat värvi ja on täidetud piimja vedelikuga.
Vahajal ajajärgul omandab teris kollaka värvuse ja tema sisu on
paindub nagu vaha. Täielikul küpsusajajärgul muutub teris kõ-
vaks ja murdub ebatasast pinda mööda pooleks. Viljalõikus toi-
mub harilikult terise vahajal küpsusajajärgul. Teris valmib lõp-
likult viljavihkudes.

9. AINETE RINGKAIK LOODUSES JA TAIME OSA SELLES

Me tutyusime mitmesuguste taimedega ja nende eluga. Nüüd
võime üsna täpselt vastata küsimusele: milline tähtsus on taimel
looduses?

Me teame, et taimede seas on rohelisi organisme, mis sisalda-
vad oma rakkudes klorofüllit. Rohelised taimed on suurepärased
orgaaniliste ainete valmistajad, nad loovad määratu suuri varan-
dusi, mida me kogume põldudelt. Peale selle, toodavad nad ka
neid suuri metsamassiive, millest meie kodumaa on nii rikas.
Miljoneid aastaid tagasi elutsenud taimede toimel on kogunenud
maakoore lademeisse suured nafta- ja kivisöetagavarad, mis pane-
vad liikuma meie tankid, rongid, lennukid ja autod. Päikese-
energia, kunagi absorbeeritud väikeste klorofüllterade poolt, muu-
tub vedureis, traktoreis kui ka masinainas liikumapanevaks energi-
giaks.

Kogu loomade riik, kaasa arvatud ka inimene, oleneb taimedest.
Kui rohelistel taimedel orgaaniliste ainete kogumine edeneb jõud-
sasti, siis on inimene täielikult varustatud toidu, riietuse, ulualuse
ja muu sellesarnasega.

Rohelised taimed valmistavad päikese-energia abil orgaanilisi
ühendeid (valke, rasvu, süsivesikuid jne.) anorgaanilistest ainetest.
Selle roheliste taimede võime kohta lausus tabavalt meie kuulus
õpetlane Timirjazev:

„Me teame nüüd, et päikesevalgus neelatakse taimede poolt, et
valguselainete elav jõud kogutakse tagavaradena taimedesse ja et
seda päikese-energia tagavara kasutab inimene oma masinate kol-
deis, oma koduloomade organismis, oma kehas.“

Loomad, kasutades taimesaadusi, töötlevad need ümber, eralda-
vad neist taimede poolt saadud päikese-energia; aga jäägi, — vee,
süsihappegaasi ja poolmädanenud orgaanilise ainena, — heidavad
nad välja. Jäätmed töötatakse bakterite ja seente poolt ümber
anorgaanilisteks ühenditeks. Nii pöörduvad süsihappegaas, vesi

ja mineraalsoolad loodusesse uuesti tagasi. Nad olid võetud roheliste taimede poolt ümbritsevast loodusest ja saabusid siia uuesti tagasi, et alata samasugust ringkäiku. Kui poleks klorofüllita organisme — baktereid ja seeni, siis süsihappegaas lõppeks ja roheliste taimede tegevus hääbuks. Seda aga ei juhtu, sest lakkamatu hingamis-, mädanemis-, käärimis-, põlemisprotsessid (kivisöes, puidus, naftas) ja muud eluavaldused tagastavad õhust võetud süsihappegaasi hulga. See süsihappegaasi ringkäik on ülitähtis, kuna taime kuivaines on 45% süsihappegaasist eraldunud süsinikku. Süsinikku leidub kõigis orgaanilistes ühendites.

Peale süsiniku on taimele hädavajalikud hapnik, vesinik, lämmastik ja muud varem mainitud ained. Hapnikku ja vesinikku leidub taime orgaanilistes ühendites (taime kuivaines leidub 42% hapnikku ja 6,5% vesinikku). Nad satuvad taimesse koos veega.

Pealeselle saab taim õhust vabas olekus hapnikku, mida rakud kasutavad hingamiseks. Kuid mitte ainult taimed, vaid ka loomad tarvitavad hingamisprotsessiks suuri hapnikuhulki.

Hingamisel eritub neelatud hapniku asemele süsihappegaas, millest tekib fotosünteesiprotsessi toimele uuesti hapnik.

Järelikult toimub ka hapniku ringkäik mitteroheliste ja roheliste organismide toimele. Lämmastikku on kuivtaimes vähe — 1,5%, kuid seda leidub valkudes. Kuid valkained on ju hädatarvilikud ka protoplasma, tuuma ja klorofüllterade moodustamisel. Seepärast ei saa taim eksisteerida ilma lämmastikuta. Taim ammutab lämmastikku mullast. Mullapinnas on seda aga vähe. Selle puuduse eemaldamiseks lisab inimene taimede kasvatamisel põlule lämmastikku mineraalväetiste ja sõnniku näol. Et taim ammutab vahetult oma juurtega mineraalväetisi, siis sõnnik peab olema eelnevalt bakterite poolt ümber töötatud. Seened ja bakterid lagundavad sõnnikus leiduvat taimede ja loomade väljaheidete valkainet ja muudavad selle taimedele kasutamiskõlvulisteks ühenditeks.

Bakterid koguvad lämmastikku otse õhust ja rikastavad sellega mullapinna tagavarasid. Praegusel ajal kasutab inimene õhus leiduvat lämmastikku lämmastikväetisainete saamiseks.

Me näeme, et ka lämmastiku suhtes lõpetatakse roheliste taimede tegevus klorofüllita taimede — bakterite ja seente — tegevuse teel.

Samasugust ringkäiku teevad fosfor, väävel, magneesium, raud, kaalium ja kaltsium. Nad pöörduvad mullast võetuna sinna uuesti tagasi taimede elututes osades. Nad muudetakse bakterite toimele taimedele kasutamiskõlvulisteks.

Sellisel loob roheliste ja mitteroheliste organismide koostöö looduses tohtu suure ainete ringkäigu. Sellest ringkäigust võtab osa päike. Inimese ülesandeks on, kasutades laiaulatuslikult kõiki agrotehnilisi meetodeid, juhtida taimede ringkäigu-protsess põllumajandusele soovitavas suunas.

Me suutsime selles vestluses ainult pealiskaudselt kirjeldada taimeriigi põhilisi omadusi. Neile, kes soovivad omandada sel alal suuremaid teadmisi, soovitame lugeda suurepäraselt raamatut „Taimede elu“. Selle raamatu kirjutas vene suurimaid teadlasi Kliment Arkadjevitš Timirjazev (1843—1920).

„Taimede elu“ on rangelt teaduslik ja ühtlasi haarav jutustus kasvava organismi arenemisest, taimede elust, sellest, kui suurt tähtsust evib taimede igakülgne tundmine põllumajanduslikus praktikas.

Suur vene teadlane pühendas kogu oma elu taimede uurimisele. Tema fotosünteesi uurimused, s. t. süsihappe lagundamine rohelises taimes päikesekiirte energia mõjul, tekitas uue ajajärgu loodusteaduse arenemisel.

Timirjazev piiritles fotosünteesi uurimuse järgmise ülesandega: „Uurida selle nähtuse keemilisi ja füüsilisi tingimusi, teha kindlaks selles protsessis otseselt ja kaudselt osavõtvate päikesekiirte liitosad, komponendid, jälgida nende tegevust taimes nende hävinemiseni, s. o. nende sisetööks muundumist, määrata suhte töötava jõu ja tehtud töö vahel — see on see õilis, võib-olla veidi kõrvalekalduv ülesanne, mille saavutamiseks peaksid olema suunatud füsioloogide kõik jõud“. Timirjazev püstitas küsimuse elava materiale „saladuste saladusest“, selle loomisest rohelise taimede raku elutust ainst ja klorofüllide tähtsusest selles protsessis. Timirjazev tõestas, et „klorofülliteer on see organ, milles anorgaanilised ained, süsihape ja vesi, muunduvad orgaanilisteks“.

Timirjazev uuris neid protsesse mitte ainult sellepärast, et nad on tähtsaimad maapinnal toimuvatest bioloogilistest protsessidest, vaid sellepärast, et nendest nähtustest arusaamine omab määratu suurt tähtsust agronoomiliste teaduste arenemisel, tegelikult põllunduses.

„Teadus peab muutma põlluharija töövaeva tootvamaks,“ kirjutab K. A. Timirjazev.

Ta arvas, et teaduse kõige püham kohus on saavutada seda, et „kaks viljapead kasvaksid seal, kus kasvab üks“. Selleks aga on vaja igakülgset tunda õppida taimede ehitust, tema olemise tingimusi ja keskkonda, kus ta elab. Ta ei uurinud mitte ainult taimede

füsioloogiat, vaid ka taime mineraalväetuse, veetarviduse ja paljusid muid küsimusi.

Timirjazev esitas 1891. a. põua puhul organiseeritud avalikul loengul teoreetilise seisukoha taime veetarviduse kohta ja juhtis füsioloogide ja agronoomide teadusliku mõtte sellele, kuidas õieti lahendada taimede käitumisega seotud probleeme põua ajal.

Ta organiseeris Nižni-Novgorodis rahvarikkal ülevenemaalisel näitusel laialdase propaganda taimede elu tundmaõppimiseks.

Oma raamatuis, artikleis ja loenguis sidus Timirjazev alati teooria põllumajanduse praktiliste ülesannete viljakuse tõstmise küsimustega.

Timirjazevi tööna ilmus raamat „Põllundus ja taimede füsioloogia“, milles on kokkuvõetult uurimused agronoomiliste ülesannetega seotud taimede kohta.

Suur tähtsus on Timirjazevil kui Darwini ideede levitajal Venemaal. Ta polnud mitte ainult Darwini pooldaja, vaid ka tema õpetuse jätkaja.

„Oma teadusliku elu viiestkümnest aastast olen ma tervelt nelikümmend viis aastat tõe ja õigusega teeninud darvinismi, seda levitades, kaitstes ja arendades,“ ütles Timirjazev.

Timirjazev kasvas lugejais oma rohkearvuliste, darvinismi käsitlevate töödega õiget materialistlikku maailmavaadet.

Timirjazevi tööde teaduslik tähtsus on väga suur. See tähtsus kasvab aga märgatavalt, kui arvestada tema tööde arusaadavust laiadele rahvahulkadele. „Oma vaimse tegevuse esimestest samudest alates,“ ütles Timirjazev, „seadsin ma endale kaks paralleelset ülesannet: töötada teadusele ja kirjutada rahvale.“

Timirjazev, kogu eesrindliku ja progressiivse mõtte kirglik levitaja teaduse alal, oli suurepärase lektor. Neil päevil, kui ta pidas loengut, oli auditorium kuulajaid tungil täis. Timirjazev, tõstes kõrgele vene teaduse lipu, tutvustas seda kogu maailmale. Ta oli tunnustatud teadlane välismaal, ta valiti Cambridge'i ja Genfi ülikooli audoktoriks ning Londoni Kuningliku Seltsi liikmeks. Tema välismaail peetud kõnedel oli ülisuur menu.

Timirjazevit peetakse õigusega vene botaanikute-füsioloogide kooli loojaks. Paljud tema õpilastest on akadeemikud, professorid.

Timirjazev ei olnud mitte ainult väljapaistev õpetlane, vaid ka ühiskondlik-poliitiline tegelane.

Ta sündis Peterburis 1842. aastal, tsaari-isevalitsuse pimedal ajajärgul. 1861. a. astus ta Peterburi ülikooli ja samal aastal heideti ta ülikoolist välja üliõpilasstreikidest osavõtu pärast.

Seda aega meenutab ta järgnevalt: „Neil päevil me armastasime ülikooli, nagu nüüd võib-olla ei armastata... Minule isiklikult oli

teadus kõik. Sellele tundele ei segunenud mingisuguseid karjäärimõtteid... Aga seal tõusis torm pahade mälestustega minister Putjatini ja tema kurikuulsate matriklite näol.¹ Tuli kas alistuda uuele politseilikule korrale või loobuda ülikoolist, loobuda võib-olla igaveseks teadusest. Kuid tuhanded meist ei kõhelnud valikus. Peaasi ei seisnud muidugi mitte mingeis matrikleis, vaid veendumuses, et meie oma tagasihoidlikus osas oleme kaastege-lased üldises asjas, et anname vastulöögi reaktsiooni esimesele puhangule veendumuses, et alistumine sellele reaktsioonile on häbistav.“

Ta jätkas õpinguid vabakuulajana ja lõpetas ülikooli kuldau-rahaga.

Hiljem kaitses Timirjazev magistri-, seejärel doktoriväitekirja ja valiti Peetri Põllumajanduse Akadeemia professoriks. Neil aastail kasvas akadeemia üliõpilaste seas revolutsiooniline meeleolu, paljud neist heideti ülikoolist välja poliitilistel põhjustel, kolm areteeriti. Seda küsimust arutava nõukogu koosolekul kaitses Timirjazev neid üliõpilasi.

1911. a. lahkus ta ülikoolist protestiks tsaariministri Kasso inetu teo vastu, mis oli suunatud 1905. a. revolutsioonis saavutatud rahvariiduse laiendamise hävitamisele.

Timirjazev võitles eluaeg isevalitsuse despotismi vastu. Ta kait-ses julgelt revolutsiooniliselt häälestatud üliõpilaskonda, astus reaktsioonilise valitsuse poolt jälitatud eesrindlike teadlaste kait-seks välja, võitles tööliste parema elu eest. Timirjazev oli otse-koheste ja teravate väljaastumiste pärast ülemuse põlu all. Talle tehti siiraste ja ausate väljenduste eest mitmel korral noomitusi. 1892. a. ta isegi vallandati „ebaustavuse“ pärast Moskva Põllu-majandusliku Instituudi professori kohalt.

1914.—1917. a. oli ta terav sulg suunatud imperialistliku sõja vastu.

Timirjazev andis kogu elu kestel üliõpilaskonnale eeskujuga tsaari-valitsusega võitlemisel, kasvatas noortes mitte ainult armastust teaduse vastu, vaid kodanikukohustuse kõrget tunnet ning patrio-tismi.

Timirjazev tervitas rõõmuga Oktoobrirevolutsiooni.

Hoolimata haigusest ja kõrgest vanadusest võttis ta osa Riikliku Õpetatud Nõukogu, Ühiskonnateaduste Sotsialistliku Akadeemia ja Moskva Nõukogu tööst. 20. aprillil 1920. a. haigestus ta kopsu-

¹ Tsaari minister Putjatin võttis ülikoolis tarvitusele nn. matrikli. See tähendas toorete politseiseaduste tungimist kõrgemasse kooli. Üliõpilasteit nõuti allkirja, et nad ei võtaks ühiskondlikest rahutustest osa.

põletikku. Surivoodil lausus ta: „Bolševikud, kes teostavad leninismi, — ma usun ja olen selles veendunud — töötavad rahva õnneks ja viivad ta õnnele.“

28. aprillil lahkus Kliment Arkadjevitš meie seast.

Timirjazev jättis kaasmaalastele pärandusena üle 140 teadusliku töö ja üle 90 kirjandusliku ja ajakirjandusliku teose.

Andeka õpetlase, sõjaka materialisti, parema tuleviku eest tulise võitleja mälestust austab kogu nõukogude rahvas. Nõukogude valitsuse seadusega on püstitatud Moskvas Timirjazevile mälestussammas. Timirjazevi nime kannavad mitmed õppe- ja teaduseasutused, temanimeline on ka Moskva Põllumajanduslik Akadeemia. Vene rahvale jääb Timirjazev unustamatuks sellisena nagu temast kirjutas akadeemik Pavlov:

„Kliment Arkadjevitš, nagu tema poolt palavalt armastatud taimedki, püüdis eluaeg valguse poole, varus endasse mõistuse aardeid ning kõrgemat õigust ja oli ise valguseallikaks paljudele valgust, teadust, soojust ja elu õeluses õigust otsivaile põlvkondadele.“

SOOVITATAV KIRJANDUS

- TIMIRJAZEV, K. A. Taime elu. RK „Teaduslik Kirjandus“. Tartu, 1945. 257 lk.
- ТИМИРЯЗЕВ, К. А. Жизнь растения. 10 общедоступных чтений. М.—Л. Сельхозгиз. 1938. 243 стр. с илл. (Классики естествознания).
- ВИЛЬЯМС В. Р. Основы земледелия. Учебник для школ и курсов подготовки сельскохозяйственных кадров массовой квалификации. 4-е издание. М. Сельхозгиз. 1946. 189 стр. (Учебники и учебные пособия для подготовки сельскохозяйственных кадров массовой квалификации).
- ЛЫСЕНКО Т. Д. Агробиология. Работы по вопросам генетики, селекции и семеноводства. М. Сельхозгиз. 1946. 407 стр.
- ИСАИН В. Н. Ботаника. Краткий курс. 2-е, исправленное и дополненное издание. М. Сельхозгиз. 1945. 216 стр.
- СТОЛЕТОВ В. Н. Почему растение имеет зелёную окраску. М. Сельхозгиз. 1945. 36 стр. (Научно-просветительная библиотека).

SISUKORD

Kirjastuselt	3
1. Mitmekesised taimed ümbritsevad inimest	7
2. Taime ehitus	8
3. Taime hingamine	15
4. Millist tähtsust omab taime roheline värvus	17
5. Taime vee- ja mineraalainete vajadus	20
6. Taime kasv	22
7. Kuidas paljunevad taimed	23
8. Millised taimed esinevad ja kuidas neid eristatakse	26
9. Ainete ringkäik looduses ja taime osa selles	37

Vastutav toimetaja **G. Vilbaste**

Tehniline toimetaja **E. Plaks**

Kaanejoonise valmistanud **R. Tungla**

Н. Блукет. Жизнь растения.

На эстонском языке.

Rbl. 1.50

A-17166

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00455248 7