

J. LANG / A. PARIS / G. REIAL

VÄIKE LOODUSE SÕBER

ÕPPERAAMAT ALGKOOLI
V KLASSILE

TARTU ÆESTI KIRJASTUS

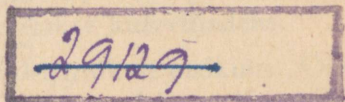
A 13159 II

J. LANG / A. PARIS / G. REIAL

VÄIKE LOODUSE SÕBER

ÕPPERAAMAT ALGKOOLI
V KLASSILE

II TRÜKK



Haridusdirektooriumi poolt
koolidele tarvitamiseks lubatud

TARTU EESTI KIRJASTUS

TARTU 1941

Keeleline korrektor E. Elisto.



2-63690

~~1942: 01~~ A = 13159 ✓
✓

E. K.-Ü. „Postimehe“ trükk, Tartus 1941.

Elu aias ja põllul.

1. Õunapuu.

1. Vili. Meie armsaim puuvili on õunad.

Missuguseid toite valmistatakse õuntest? Miks peab õunu enne söömist pesema?

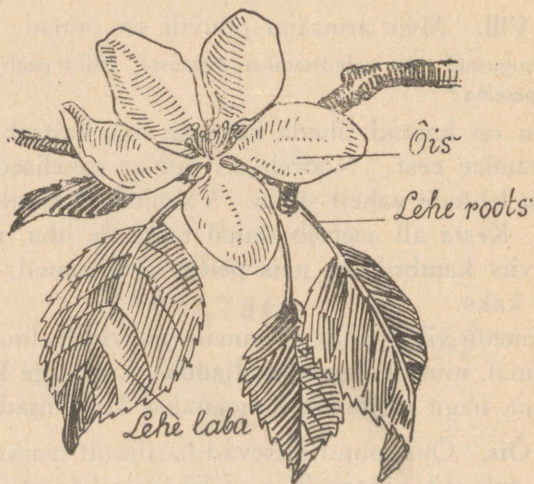
Õun on kaetud tiheda kestaga, mis kaitseb teda vee väljaauramise eest. Noorelt on õunad rohelised, ja nad ei paista lehtede vahelt silma. Valmimisel muutub nende värvus. Kesta all asetseb õunal mahlane liha, mille keskel on viis kambrikest; neis peituvad seemned, harilikult igaihes kaks.

Taimede vilju, mille seemneid ümbritseb lihakas kate, nagu õunal, nimetatakse **lihaviljadeks**, kuna aga kuiva kattega vilju, nagu magunal, nimetatakse **kuivviljadeks**.

2. **Õis.** Õunapuud õitsevad harilikult maikuus. Õiepungad tulevad nähtavale puu lehtimisel, sest õiepungadest arenevad ka lehed. Õunapuul on kahesuguseid pungi: ühed sisaldavad õisi ja lehti, need on õie-pungad, ning teised lehti ja noori võrseid, millest kasvavad oksad, need on kasvupungad.

Õies on 5 tupp- ja 5 kroonlehte ning palju tolmukaid. Emakaid on 5; nad on sigimikkudega kokku kasvanud. Õunapuu õierao ülemine osa — õiepõhi — on nõgus, kausi- või karikataoline, ja selle nõo sees asetsevad liitunud emakad, kuna teised õie osad kinnituvad nõo äärel.

Peale õitsemist langevad ära kroonlehed ja tolmukad; tupplehed aga jäävad ja nendest allpool areneb õun. Õuna lihav osa tekib õiepõhjast, südamik aga emakaist. Säärast vilja, mille lihav osa on arenenud õiepõhjast, nimetatakse e b a v i l j a k s. Õun on ebavili.



1. joonis. Õitsev õunapuu-oks.

3. **Võra ja juurestik.** Õunapuud katab tihe lehesestik. Leht koosneb labast ja rootsust. Labas valmib toit, rootsu abil kinnitub leht oksa külge.

Õunapuu oksastik moodustab ilusa võra ehk krooni. Õunapuu võra ei pea olema tihe. Tihedasse võrassa pääseb vähe valgust. Selle tagajärjel ei saa lehed küllaldaselt toitu valmistada ega õunad kasvada. Võra hoitakse tar-

vilikult hõre sel teel, et kevadel lõigatakse liigsed oksad maha.

Õunapuu juured tungivad maa sisse umbes 70 cm. Seal ajavad nad endid igale poole laiali ja imevad maa seest toitu. Juurte välimised otsad ulatuvad tüvest ligikaudu sama kaugele kui välimised okste otsad.

4. Kasvatamine. Õuna seemneist kasvavad noored taimed. Noorest taimest areneb pikkamööda puu. Seemnest kasvanud puu kannab halvemaid õunu kui puu, millest seemned pärit.

Et noorest õunapuust saada õunu soovitavas headuses, tuleb pookida noore puu tüvele oks niisuguselt õunapuult, mis kannab sääraseid õunu. Pookimist ehk vääristamist toimetatakse kevadel. Paar aastat pärast pookimist istutatakse noored õunapuud aeda kindlale kohale. (Vt. „Tegelikke töid aias“.)

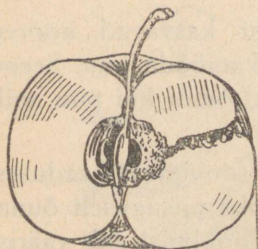
Õunad ja ka teised puuviljad sisaldavad väärtuslikke toiteaineid. Seepärast püütakse kasvatada õunapuid rohkel arvul. 1936. aastal ulatus meil õunapuude arv üle 2,4 miljoni. 1929. a. oli neid aga 1,5 miljonit. 7 aasta jooksul on arv suurenenud 57% võrra.

Meil oleks võimalik kasvatada õunapuid rohkem kui praegu ja tõsta õunasaaki, kui asutaks õunapuude kasvatamisele veel suurema hoolega.

Õunapuudest püütagu kasvatada ainult häid sorte. Meil kasvatatavaist paremaid sortidest on tähtsamad: 1) suviõuntest: Suislepp — kasvab hästi savimulla-maas, Tallinna piron — kasvab igas aiamaas, Valge-klaar — kasvab igas aiamaas; 2) sügisõuntest: Seerinka — kasvab kõige paremini savimulla-maas, Liivi kuldrenett — armastab sügavat mullast maad, Treboux (loc: trebuu) — kasvab igas aiamullas; 3) taliõuntest: Antonovka — armastab savimulla-maad, samuti ka

Tartu roosiõun; Sibulõun — edeneb ka hästi savimulla-
 maas, Paide taliõun — kasvab igas aiamaas, Tšernogus —
 pole nõudlik.

5. Õunapuu vaenlased. Õunamähkur. Ussitanud
 õunast võib tihti leida väikese, umbes 15 mm pikkuse pruuni peaga
 valkja ussikesse. See on õnaliblika ehk õunamähkuri röövik. Libli-
 kas on väike pruunide tiibadega loomake. Ta on lendamas varsti



Liblikas

*Röövik lastub
 maha*

2. joonis. Õunamähkur.

pärast õunapuu õitsemist. Munad muneb mähkur noor-
 tele õuntele. Munadest tul-
 nud röövikud tungivad õun-
 tesse, kus nad söövad endile
 käigud. Käikudesse heida-
 vad röövikud puruna oma
 mustuse. Kui röövik on täis-
 kasvanud, lahkub ta õunast
 ja laskub niidiga alla. Tali-
 korteriks otsib ta enamasti
 koorepraod. Kevadel nukkub
 röövik. Õunapuude õitsemise
 lõpu poole tuleb nukust välja
 liblikas. Röövikute hävitajaks
 on peamiselt tihased, kes neid
 oma terava nokaga koorepra-
 gudest üles otsivad.

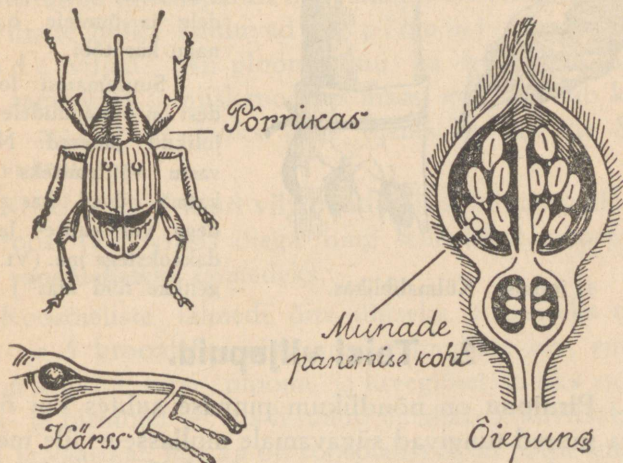
Ka hävitavad neid kevadised pritsimised karboliineumiga. Õuna-
 mähkuri munade hävitamiseks pritsitakse õunapuid kohe peale mäh-
 kuri munemist mürgiste vedelikkudega, näit. 1%-lise nikotiinsulfaadiga.

Otsi röövikuid õunapuu koore pragudest.

Õielõikaja. Õunapuude õitsemise ajal on märgata, et palju
 õisi muutub pruuniks ja kuivab ära. Ära kuivanud õitest leiab otsija
 väikesi röövikuid, kes söövad õie tolmukaid ja emakaid. Need ussi-
 kesed on õunapuu-kärsaklase ehk õielõikaja röövikud. Kärsaklane
 elab ületalve puukoorte pragudes sammalde ja samblikkude varjul.

Kevadel torkab ta oma munad pika kärsaga õiepungadesse. Munadest tulevad välja röövikud, kes alustavad oma hävitustööd. Selle kahjuri vastu võitlemisel tuleb hoolitseda kõigepealt, et õunapuud oleksid alati puhtad sammaldest ja samblikest. Milleks seda? Ka väikesed linnud on usinad kärsaklaste hävitajad. Samuti võib neid hävitada pritsimisega nagu õunamähkuri röövikuid.

Otsi talikorteris olevaid kärsaklasi.



3. joonis. Õielõikaja.

Külmaliblikas. Liblikad ilmuvad septembri lõpul nukku-dest, mis on peidus mullas. Isaloomadel on tiivad ja nad lendavad; emadel on tiivad arenemata, nad lennata ei saa, kuid jooksevad hästi. Emased ronivad puudele ja munevad pungade lähedale. Kevadel maikuus ilmuvad munadest röövikud, kes toituvad avanevatest pungadest, lehtedest, õitest ja isegi noortest viljadest. Juunis laskuvad röövikud niidi abil alla ja nukkuvad mullas.



4. joonis. Külmaliblikas.

Tõrjeks kinnitatakse sügisel puudele liimivööd emaste püüdmiseks. Kevadised pitsimised mürgiste vedelikkudega hävitavad nende mune ja röövikuid, samuti ka mitmesuguseid pisilasi, kes kahjustavad õunapuud, tekitades puudele ja õuntele haigusi nagu kärntõbi.

Suurematest loomast on õunapuudele kahjulikud jänesed. Nende vastu võitlemiseks peab katma tüved kas õlgedega või kuuse- ja kadakaokstega jne. (Vt. „Tegelikke töid aias“.)

2. Teisi viljapuid.

1. **Pirnipuu** on nõudlikum pinnase suhtes kui õunapuu, ta juured tungivad sügavamale mullasse — üle meetri; külma vastu on pirnipuud õrnemad. Sellepärast kasvatakse pirnipuid vähem kui õunapuud. 1936. a. oli meil registreeritud umbes 100 000, 1929. a. aga 67 000 puud, juurdekasv 48%. Metsikuid pirnipuid leidub meil väga vähe, metsikuid õunapuud aga küllalt. Ka see nähtus tõestab, et pirnipuude jaoks meie kliima pole just soodus.

Õie ehituselt sarnaneb pirnipuu õunapuuga.

Parimad sordid on: Liivi roheline võipirn, Tervishoiunõunik ja Metsanauding.

2. **Kirsipuu.** Tehakse vahet hapu- ja maguskirsside vahel. Hapukirsid on vähem nõudlikud mulla suhtes, nad kasvavad hästi ka lahjadel ja liivastel maadel. Maguskirsid nõuavad aga rammusat ja sügavalt haritud maad ja on külmaõrnad. Kirsipuu õiepungades lehti ei ole, sellepärast erineb ta õunapuust; ka ei võta õiepõhi osa vilja tekkimisest, vaid vili areneb ainult emakast. Seemnekate on luustunud ja sellepärast nimetatakse kirsivilja **luuviljaks**. Luuviljade hulka kuuluvad ka ploomi- ja kreegipuu de viljad. Nii ploomi- kui ka kreegipuu areneb hästi rammusas ja niiskepoolses maas, mis sisaldab küllalt lupja; maa nende jaoks peab olema haritud üle 80 cm sügavuseni.

Kõikide vaadeldud viljapuude õied sarnanevad ehituselt roosi (kibuvitsa) õiega ning sellepärast nimetatakse neid **roosõielisteks** taimedeks.

Roosõieliste taimede õite ühiseks tunnuseks on: 5 tupp- ja 5 kroonlehte ning suur tolmukate arv, emakate arv on kõikuv; kirsi-, ploomi- ja kreegiõiel on üks emakas; õuna- ja pirniõiel — viis liitunud emakat; kibuvitsal, maasikal ja vaarikal, mis ka on roosõielised, on palju emakaid.

Maasika vili on ebavili, maasika marja lihav osa on tekkinud õiepõhjast, kuna emakaist tekkinud viljad asetsevad terakestena lihaval osal.

1. Lõika õun risti pooleks ja joonista teine pool. 2. Loenda, mitu seemet on vaadeldavas õunas. 3. Vaatle õunaseemet kestaga ja ilma kestata. 4. Kirjelda õunaseemne ehitust töövihikus. 5. Joonista õunapuu-leht. 6. Korja viljapuude lehti, valmista neist kogu ja harjuta tundma viljapuid lehtede järgi. 7. Valmista kogu viljapuude pungadega okstest ja õpi tundma puid okste järgi.

3. Karusmari.

1. **Vili ja õis.** Kevadel on karusmari üks esimesi marjapõõsaid, mis rõõmustab meid oma roheliste lehtedega; need on kolme-, nelja- või viiehõlmalised. Veel pole lehekesed jõudnud endid õieti lahti ajada, kui nende vahelt tulevad nähtavale väikesed õied. Igaüks neist meenutab kellukest ning sisaldab viis väikest tupplehte, viis rohekaskollast kroonlehte, viis tolmukat ja ühe emaka.

Karusmari kasvab harilikult põõsana: ta juurelt tõuseb üles palju varsi. Üksikvarrel kasvavaid t ü v i k a r u s m a r j a - põõsaid saadakse pookimise teel. Karusmarjavarred on kaetud tugevate teravate okastega.

2. **Kasvatamine.** Karusmari armastab palju valgust. Ta kasvab ka puude varjul, kuid kiduramalt, ja marjad ei ole nii magusad kui päikesepaistel kasvanud. Kõige kohasem maapind karusmarjade kasvatamiseks on liivsavi-maa.

Igal sügisel, kui lehed on maha varisenud, on tarvis karusmarjal maapinna ligidalt ära lõigata kõik oksad, mis on vanemad kui neli aastat, siis on viljasaak suurem; ka nõrgad oksad kuuluvad kõrvaldamisele. Ühel kohal võivad karusmarjad kasvada kuni 15 aastat.

Karusmarja sorte on väga palju. Eelistatavamad on siledad marjad. Paremad sordid on: 1) punastest: Punane võidumari, Punane üllasmari ja Viktooria; 2) rohelistest: Roheline hiigelmari ja Roheline pudelmari; 3) kollastest: Kollane võidumari; 4) valgetest: Valge võidumari.

Karusmarju ehk tikreid tarvitatakse söömiseks toorelt ning ümbertöötamiseks hoidisteks, mahlaks, marmelaadiks jne.

3. **Vaenlased.** Karusmarjade sagedaim vaenlane on jahukaste. See on seen, mis niidina kasvab marjadel ja noortel okstel. Niit võtab toitu marjadest ja okstest, mille tagajärjel need ei kasva.



5. joonis. Karusmarja-oksad: a — õitega; b — viljaga.

Jahukaste areneb eostest, mida levitab tuul. Jahukaste tõrjeks pritsitakse põõsaid kasoraaniga. See on väga mürgine vedelik, millega võivad pritsimisi toimetada ainult täisealised.

Lehti hävitavad karusmarja-vaksiku röövikud. See kirju liblikas muneb munad augustikuus lehtede alumisele küljele. Talvel on röövikud mullas. Kevadel ronivad nad põõsastele ja hävitavad pungi ning lehti. Nende tõrjeks on tarvis pritsida põõsaid viljapuu-karboliineumiga.

4. Teisi marjapõõsaid.

1. Sõstrad. Sõstrad sarnanevad õie ehituselt karusmarjaga.

Meil kasvatatakse aedades punaseid, valgeid ja musti sõstraid. Kõik nad kasvavad põõsastena igasuguses pinnases; eriti hästi arenevad nad kergepoolses savimulla-maas; must sõstar areneb küllalt hästi ka raskes ja niiskes pinnases. Päikesepaistelist kohta armastavad nad kõik.

Sõstrad kasvavad jõudsasti kevadepoolsel suvel. Sel ajal nõuavad nad ka rohkem hoolitsemist: umbes igal nädalal kõlblatagu kord põõsastealune üles, et puhastada seda umbrohtudest ja kohendada maad.

Tihedad põõsad kannavad vähe marju, sellepärast peab põõsaid vähemalt 2 aasta tagant harvendama. Paremad kandjad on 2—4-aastased oksad; vanad ja suured oksad marju ei kannu; need tuleb kordamööda kõrvaldada; punastel ja valgetel sõstardel on soovitav vanad oksad välja saagida maa lähedalt, mustadel aga jäetagu okstest umbes 20 cm pikkused kontsud; sel viisil tekitavad nad paremini uusi võrseid.

Hästi kannavad sõstrad marju kuni 10 aastani; siis jääb kandmisjõud vähemaks. Üle 15 aasta pole soovitav neid ühele kohale jätta.

Sõstraid paljundatakse hõlpsasti pist-okste abil.

Sõstra marju tarvitatakse lauamarjadena toorelt söömiseks ja töötlemismarjadena mahlade saamiseks ning hoidiste valmistamiseks.

2. Vaarikas. Vaarikas kuulub õie ehituse järgi roosiõieliste sugukonda. Ta maapealsed varred on kaheaastased; vilja kannavad nad teisel aastal.

Vaarika varred on nõrgad, neid peab kinnitama tugeledele. Tugedeks tarvitatakse teibaid või tsingitud traati, mis tõmmatakse piki vaarikate rida.

Vaarika vaenlaseks on sagedasti vaarikamardikas, 3—4 mm pikk putukas, kes sööb vaarikal õiepungad seest tühjaks. Tõrjeks peab vaarikat tolmutama mürgiste ainetega, enne õitsemist püreetritolmuga või pärast õitsemist dusturaaniga.

1. Joonista karusmarja-oks lehtedega. 2. Joonista karusmarja-okas. 3. Mitu seemet on ühes karusmarjas? 4. Kirjelda, kuidas valmistatakse mõnda karusmarja-hoidist. 5. Missuguste toitude valmistamisel kasutatakse karusmarju? 6. Misvärvilisi karusmarju oled süüanud? 7. Valmista kogu marjapõõsaste lehtedest ja okstest ning harjuta neid tundma lehtede ja okste järgi.

5. Rukis.

1. Vili. Rukki viljaks on rukkiterad. Rukkitera on ühest osast tõmp, teisest terav. Tera ümbritseb nahk. Nahk on kokku kasvanud tera sisuga, nõnda et seda puhalt eraldada on raske. Rukkitera teravas otsas asetseb idu. Selles on samuti, nagu nägime hernel, varreke ja leheke, kuid palju väiksemad kui hernel ja seepärast raskesti nähtavad. Idu tuleb selgesti nähtavale rukki idanemisel. Siis on ka näha, et rukki-idu tuleb välja ühe, hernel aga kahe lehekesena. Terad kasvavad peades.

Vaatle rukkiterade asetust peades. Loenda, mitu tera on vaadeldavas peas. Mitmes reas need asetsevad? Kumma otsaga on nad kinnitatud pähikusse?

Rukkipea koosneb pähikuist. Need asetsevad kahes reas ühisel teljel.

Iga tera on kaitstud kolme nahkja kattega ehk sõk - l a g a: väljastpoolt kahega ja seestpoolt ühega.

Mitu tera on ühes pähikus? Kas kõigis pähikuis on teri?

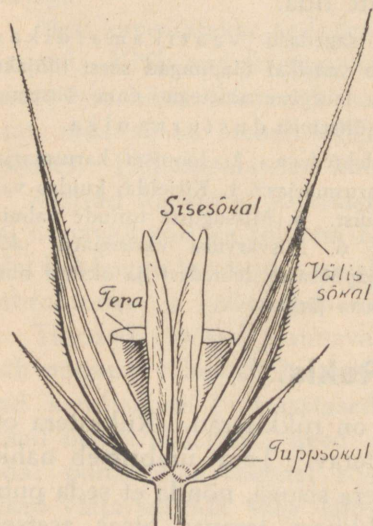
Lahuta pähik osadeks ja koosta selle plaan. Kleebi see oma töövihikusse ja kirjuta jooniselt sõkaldele nimed juurde.

Vaatle välissõkla ohet luubis või mikroskoobis ja katsuleida põhjus, miks liigub ohe vahel kurgu poole, kui ta satub keelele.

2. Kõrs, leht ja juured.

Mõõda, kui pikk ja jäme on vaadeldav rukkikõrs. Võrdle seda enda pikkuse ja jämedusega. Loenda, mitu lüli ja mitu sõlme on sellel kõrrel.

Peenike kõrs seisab ometi mehiselt püsti ja hoiab ülal rasket pead. Vahel muljuvad teda küll vastu maad tuuled ja vihmad, aga enamasti ajab ta end jälle üles; alles terade küpsmise järel vajub kõrs longu. Kõrre tugevus ja paindumus olenevad tema omapärasest ehitusest: ta on jätkuline



6. joonis. Rukkipähik.

mad, aga enamasti ajab ta end jälle üles; alles terade küpsmise järel vajub kõrs longu. Kõrre tugevus ja paindumus olenevad tema omapärasest ehitusest: ta on jätkuline

toru. Kui mullas on tarvilikke toiteaineid vähe, jäävad kõrred nõrgaks. Korralikult väetatud maas kasvab ikka tugeva kõrrega rukis.

Kõrt ümbritsevad l e h e d. Iga leht koosneb kahest osast: kitsast lehelabast ja vart ümbritsevast tupest. Lehelaba on taimetele toiduvalmistajaks. Lehetupe ülesandest saame siis aru, kui eemaldame värskel kõrrel ühe tupe ja painutame kõrt: kõrs murdub eemaldatud tupe kohalt. (Kui viljakõrt pole, katseta kasteheinaga.) Lehetupp on kõrrele toeks; ilma lehetupe abita ei jaksaks ta tuultele vastu panna.

Rukkil puudub peajuur; tal on palju väikesi juuri, mis kasvavad kõik välja varre otsast; sääraseid juuri nimetatakse **narmasjuurteks**. Juured tungivad kuni 25 cm sügavuseni; sellest piirkonnast võtavad nad toitu.

3. Kasvatamine. Rukist kasvatatakse seemnest. Meil kasvatatakse tali- ja suvirukist. Talirukist palju rohkem, sest see annab paremat saaki. Talirukist külvatakse augusti lõpul kas käsitsi või masinaga. Käsitsikülvamisel langevad terad maha korraltult — mõnesse kohta liiga tihedalt, teise harvalt, masinaga külvates aga ühtlasemalt. Masinaga külvamise paremus on ka see, et seemned satuvad ühesugusesse sügavusse.

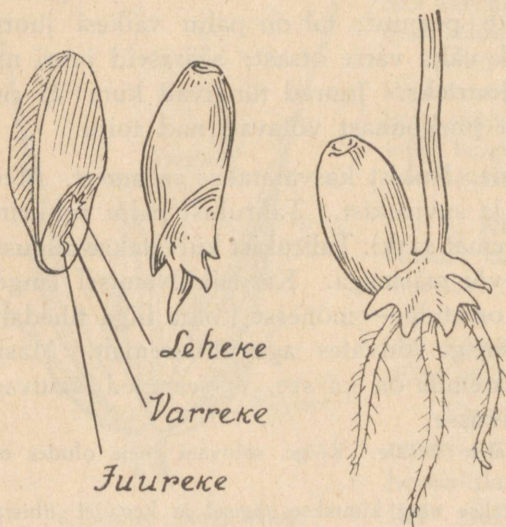
Talirukis külvatakse kesale. Kõige sobivam meie oludes on mustkesa.

Mustkesa kooritakse ning küntakse sügisel ja kevadel libistatakse. Pärast libistamist kohendatakse vedruäkkega või kultivaatoriga ja äestatakse siis kergelt üle. Juunikuus veetakse kesale sõnnik ja küntakse see sisse. Kündmisele järgneb varsti äestamine. Nüüd seisab kesa kuni külvieelse künnini. Vahetevahel teda äestatakse, et hävitada umbrohtu.*

Haljaskesale külvatakse mõnd varavalmivat vilja, näiteks vikki. Alles suve keskel, pärast vilja koristamist või selle söötmist karjale asutakse adraga haljaskesale. Siis veetakse kesale sõnnik ja küntakse ta ümber, äestatakse ja kui tarvis — rullitakse. Külvi eel küntakse teist korda.

Kui kesale on antud sõnnikut vähe või on sõnnik jäänud andmata, siis peab andma enne külvi kunstväetist. Rukis vajab hektaarile: 30—50 kg 40%-list kaalisoola, niisama palju superfosfaati ja 10 kg tšiili salpeetrit.

Kevadel, kui oras lööb haljendama, on vaja anda pealiskülvik tšiili või norra (lubi-) salpeetri näol kuni 100 kg hektaarile.

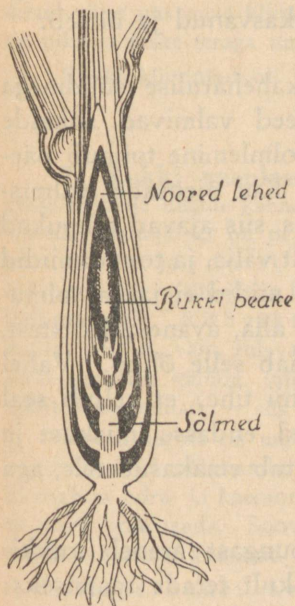


7. joonis. Rukki idanemine.

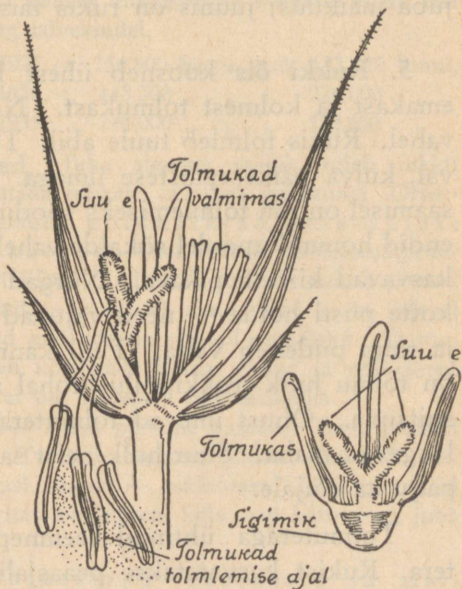
makesi. Seda nähtust nimetatakse Rohelisena jääb oras sügisel lume alla.

4. Oras. Esi-
mesed rukkiorase
lehed on puna-
kad. Need on tu-
gevad nahkjad le-
hekesed. Varsti
jäävad nad nende
vahelt väljakasva-
vate roheliste var-
ju, ja põld kattub
tiheda roheline
orasvaibaga. Kui
maa on rammus
ja hästi haritud,
ajab iga oraseke
enesest võsud
välja, moodusta-
des oraste puh-
võsumiseks.

Kui lumikate on korralik ning maa selle all külmunud ja kui kevadel ilmad pikkamööda soojenevad, siis elab oras vigastusteta talve üle ja hakkab kevadiste päikesekiirte virgutusel kasvama. Tuleb aga sügisel lumi sulale pinnale ja jääb kauaks maha, siis võib oras saada tunduvat kahju.



8. joonis. Pikilõik rukki-orasest kevadel.



9. joonis. Rukki õis.

Väga kahjulikud on orastele ka kevadised muutlikud ilmad, kui lumi on juba kadunud: päevane soojus sulatab külmunud maapinna pehmeks, öösel aga külmub märg maa kõvaks; külmudes pai-

sub maa ja rebib orase juured katki, mille tagajärjel osa taimi hakkub. Samuti kahjulikult mõjuvad talvised järsud sulad ja neile järgnevad külmad. Tähelepanekud näitavad, et õigel ajal külvatud ja sügisel tugevaks kasvanud oras on kõvem talviste hädaohtude vastu.

Kui kevadel noor rukis lõigata pikuti pooleks, siis on näha, et lehtede peidus on juba valminud noor pea ja kõrreosad. Soojade ilmadega jõuab pea lehtede vahelt välja juba maikuu; juunis on rukis täiskasvanud ja õitseb.

5. Rukki õis koosneb ühest kaheharulise suudmega emakast ja kolmest tolmukast. Need valmivad sõkalde vahel. Rukis tolmlleb tuule abil. Tolmlemine toimub päeval, kuiya päikesepaistese ilmaga. Kui õieosade valmisaamisel on ilm tolmllemiseks soodus, siis ajavad tolmukad endid hommikupoolel sõkalde vahelt välja, ja tolmukniidid kasvavad kiiresti pikaks. Nõrgad niidid ei jaksa tolmukotte püsti hoida — need vajuvad alla, avanevad otstest, ja tolm pudeneb välja. Tuul kannab selle õhku. Vahel on tolmu hulk rukkipoollu kohal nii tihe, et heljub seal suitsuna. Õhust imevad tolmuterad endasse niiskust ja langevad maha. Suur hulk neist satub emakasuuetele, aga palju ka mujale.

Tolmuteraga ühtinud seemnepungast areneb rukkitera. Rukist kasvatatakse peajaslikult terade saamiseks; aga ka rukki põhk on väga suure väärtusega.

Milleks tarvitatakse rukkipoohku? milleks rukkiteri? Tuleta meelde leivaküpsetamise käiku.

Toitvaist aineist sisaldavad rukkiterad: tärklis 70%, valke 11%, rasva 2%, soolasid 1% ja vett 14%, peale selle kestollust 2%.

6. Rukki sortidest on meil kõige levinum meie maa-rukis. See on peeneteraline ja seetõttu väikese anniga, aga ta on talvekindel.

Väljastoodud sortidest on meil kasvatatavad: Jägeri šampanja rukis — pehme kõrrega ja keskmise teraga; Himmeli saksa-šampanja rukis — kollaste teradega; Probstei rukis — pika, jämeda peaga ja jämeda teraga. Meie maa- ja Probstei rukki risttolmlemise abil on Sangaste mõisas Valgamaal arendatud välja uus meie kliima kohane rukkisort — **sangaste rukis**, mis on pika ja raske teraga ning talvekindel.

Rukki külvipind oli	1925. a.	154 800 ha	ja saak	182 500 tonni,
	1930. „	148 300 „	„ „	226 000 „
	1935. „	144 000 „	„ „	172 800 „

7. Rukki vaenlased. Juba algusest saadik tuleb rukkil peale halbade ilmade kannatada rohkete vaenlaste pealetungi. Oraselehtede hävitajateks on peamiselt põldnälkjad, oras-öölase röövikud ja rootsi kärbes. Oras-öölane on mustjaspruunide mullakarva tiibadega liblikas. Ta lendab suvel ja muneb munad umbrohtudele. Röövikud — kuni 50 mm pikad — on päeval mullas peidus; välja tulevad nad öösi ja söövad oraselehti. Et tõukude ilmumist vältida, tuleb kõigepealt hoida põllud ja põlluääred umbrohust puhtad, — siis ei ole liblikatel munemiskohta.

Rootsi kärbes on umbes 3 mm pikkune putukas. Suve jooksul annab ta 2—3 põlvkonda. Talvitub tõuguna põllumullas. Kevadel hävitab ta odra- ja kaeraorast, sügisel — rukkiorast. Tõrjevahendeid ta vastu pole teada. Soovitav on hilisem külv, kui kärbes on juba pärast munemist kadunud.

Orase juuri kahjustavad traatussid ja maipõrnika tõugud. Maipõrnikad on suured pruunid putukad, lendavad kevadel mai-juuni õhtutel. Päeval ripuvad nad puude lehtedel, kust nad raputamisel kergesti maha pudenevad. Röövikud elavad maa all 3—4 aastat. Nende toiduks on taimede juured.

Rukkikõrte kõige kurjem vaenlane on kõrrelõikaja röövik. Kõrrelõikaja muneb munad rukkikõrte ülemisse ossa,

iga kõrre sisse ühe muna. Munast tulnud röövik toidab end kõrre sisemusest; ta sööb ka sõlmed läbi. Vigastatud kõrs ei jaksa teri kasvatada, ja kui teised kõrred pea raskuse all painduvad, jäävad rööviku puretud kõrred püsti — nende pead on tühjad. Lõikuse ajal on röövik kõrre alumises osas juure peal peidus, nõnda et teda ühes lõigatud viljaga põllult ära ei viida. Talve veedab ta mullas; kevadel nukub, ja suve algul lendab juba noor putukas rukkiväljal ning algab munemist. Ta hävitajaiks on putukasööjad linnud.

Rukki lehtede tegevust halvab seen — **viljarooste**. Haigust võib tunda roostekarva plekkidest lehtedel ja kõrtel. Nende plekkide kohalt on leht juba surnud, ja nendes ei valmi toitu. Roostehaigust põdevatel taimedel on terad väiksemad. Viljarooste areneb eostest, mis valmivad kukerpuu ja mõne rohhtaime lehtedel. Tõrjeks tuleb hävitada põldude lähedalt kukerpuu.

Ka **tungaltera** on seen, mis hävitab rukkiteri. Tungaltera pudeneb lõikuse ajal maha, ja kevadel kasvavad ta külge pesakesed, milles arenevad eosed. Tuul kannab eosed noore rukki peadele. Siin kasvavad eostest niidid, mis omakorda sünnitavad eoseid. Neid eoseid levitavad putukad. Seeneiniit eritab magusat vedelikku, mida nimetatakse meekasteks. Putukad söövad seda, nende keha külge jääb eoseid, ja ronides ühelt viljapealt teisele kannavad nad eoseid laiali. Nendest eostest kasvavadki tungalterad. Tungalterad sisaldavad mürki. Leiva teevad nad mõruks.

Mitme seenehaiguse idud, näit. **l u m i s e e n**, jäävad rukkiterade külge ja külvatakse ühes seemnega maha. Seal areneb idudest haigus, mis kahjustab rukist. Haigusidude hävitamiseks toimetatakse külvi-seemne **puhtimist**. Puhtimiseks tarvitatakse mürgiseid aineid, näit. germisaani; see lahustatakse vees ja lahusega niisutatakse seemet; seejuures hävivad haigusidud. Kuivpuhtimisel tarvitatakse tseresaani.

1. Mitu rukkitera kaalub 100 grammi? 2. Loenda, mitu pähikut on rukkipeas. 3. Joonista välissõkal. 4. Kumb on pikem, lehetupp või -laba? 5. Mitu juurt on vaadeldaval rukkil? 6. Otsi orasepõllult, mitme võsundiga leiad oraseid. 7. Võta 100 rukkitera tänavuse ja sama palju möödunud aasta saagist. Pane need idanema lahus, aga ühesugustes tingimustes. Vaatle, kas kõik terad hakkavad idanema. Arvuta,

kui suur on idanemisprotsent tänavuse ja möödunud aasta saagil. Järelda, missuguse seemnega on parem põldu külvata, kas tänavusega või läinud-aastasega. Kui pole võimalik saada kahe aasta teri, siis määra kindlaks idanemisprotsent ühe aasta saagist.

6. Teisi kõrsvilju.

1. **Nisu.** Nisu on maa suhtes nõudlikum kui rukis. Ka külma vastu on ta õrnem. Nisu kasvatatakse meil vähem kui rukist. Viimastel aastatel areneb nisukasvatus jõudsasti. Külvatakse tali- ja suvinisu, nagu tali ja suvirukistki. Talirukki külvipind on umbes 150—200 korda suurem suvirukki omast; nisu kasvatamisel eelistatakse aga suvinisu; ta külvipind on umbes kaks korda suurem talinisu külvipinnast.

Milliseid toite valmistatakse nisust?

Nisu haigustest on sagedam nõgipea. Sügisel võime leida peades terade asemel musta pulbri. See koosneb nõgipea eostest. Neid satub külvamisel ühes seemnega põllule; seal areneb neist seen, mis võtab toitu nisust.

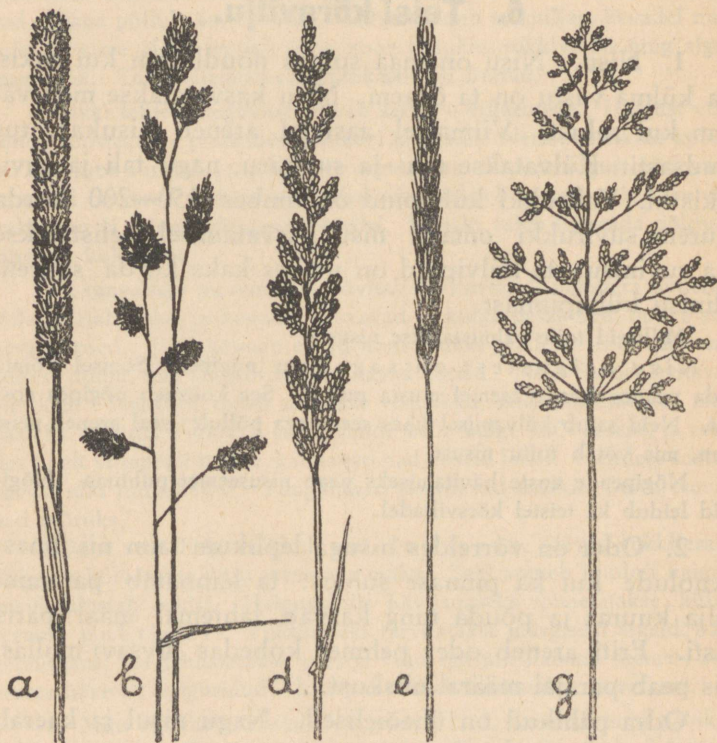
Nõgipeade eoste hävitamiseks peab nisuseemet puhtima. Nõgipäid leidub ka teistel kõrsviljadel.

2. **Oder** on võrreldes nisuga leplikum taim nii ilmastikuolude kui ka pinnase suhtes: ta kannatab paremini välja kuuma ja põuda ning kasvab lahjemal maal päris hästi. Eriti areneb oder pehmes kobedas liivsavi-mullas, mis peab parajal määral niiskust.

Odra pähikud on üheõielised. Nagu nisul ja kaeral, nii toimub ka odral isetolmlemine; sellepärast ei näe me odrapõldude kohal sääraseid õietolmu pilvi nagu rukki-põldudel.

Milleks tarvitatakse odrateri? Milleks odrapõhku?

3. **Kaer.** Kaera kasvatatakse meil peamiselt loomatoidu-viljana. Aga ka inimesele on kaerateradest valmistatud toidud väga kasulikud, sest nad on kergelt seeditavad ja hästi toitvad.



10. joonis. Kõrrelisi põldheinu.

Kaera õisik kasvab pöörisena. Pöörised on kahe-
kujulised: lipp- ehk lakk-kaer, mille pähikud hoiduvad

ühele poole, ja pööriskaer, mille pähikud laiuvad igasse külge. Pähikud on mitmeõielised.



10-a joonis. Kõrrelisi põldheinu.

Kuna kaera juurekasv on suurem kui teistel kõrrelistel, siis on ta võimeline võtma mullast rohkem toitu kui need. Sellepärast on kohane külvata kaera külvikorras

viimasena enne sõnnikuandmist põllule; ta annab seal, kus teised viljad juba kasvanud, veel rahuldava saagi. Kaera valmimis-aeg on pikem kui odral, keskmiselt 100 päeva, sellepärast peab külvama teda odrast varem.

Milleks tarvitatakse kaerapõhku?

7. Põldheinad.

Rukist, nisu, otra ja kaera nimetatakse kõrsviljaks. Selle nime on nad saanud varre ehitusest, sest kõrreks nimetatakse vart, mis on seest õõnes ja põikvahedega jagatud osadeks ehk lülideks; põikvahede kohadelt on kõrs jämedam; sealt kasvavad välja lehed; neid kohti nimetatakse sõlmedeks. Kõrtega taimed moodustavad kõrreliste sugukonna.

Vilja ehituse järgi nimetatakse kõrsvilja ka **teraviljaks**.

Kõikide kõrreliste varred, lehed ja juured on sarnased rukki omadega; õied on kõigil koondunud pähikuisse ja koosnevad kolmest tolmukast ning ühest emakast. Sõkalde arvus on erinevusi.

Peale kõrsviljade kuuluvad kõrreliste hulka kõik taimed, millel varred moodustavad kõrre, nende hulgas ka taimed, mida harilikus elus nimetatakse rohtudeks ja mis moodustavad rohumaade — heina- ja karjamaade taimkatte. Neil on maa sees hargnevad juurikad, mis püsivad kohal mitu aastat ja millest kasvavad uued võsud, kui vanad on loomade poolt ära söödud või inimeste poolt maha niidetud.

Mitmed metsikult kasvavaist kõrrelistest, millel suurem toiteväärtus ja mille juurika eluiga pikem, on tarvi-

tatavad külvi- ehk põldheinana. Nendest on sagedamad timut (a), kerahein (b), paelrohi (d), aasrebasesaba (e), nurmikud (g), aruheinad (h), kasteheinad (i), lusted (j) jt. Mõned neist kasvavad umbrohtudena kõrsviljades, näit. luste rukkis, jt.

Peale kõrreliste tarvitatakse põldheinteks taimi ka teistest sugukondadest, peasjalikult küll liblikõielistest nagu ristikkeinad, lutsernid, hiirehersed, seahersed, nõiahambad jt.

Nende toiteväärtus on ka suur.

1. Valmista kogu kõrrelistest taimedest. 2. Valmista kõrreliste seemnete kogu.

8. Põldhiir.

1. **Kehaehitus ja toitumine.** Põllul elutseb rohkesti loomakesi, kes tahavad saada osa põllusaagist. Nende hulka kuulub ka põldhiir. See on väike hallikaspruun, valkja kõhualusega loomake. Mispoolest on säärane värvus hiirele kasulik?

Hoolimata lühikestest jalgadest on põldhiir kärmas loomake. Liikumisel, eriti hüppamisel ja ronimisel on tal toeks tugev saba. Tema varbad on varustatud tugevate küünistega. Nende abil kaevab loom end kiiresti maasse ja uuristab seal käike. Abiks on tal sealjuures tugev koon.

Toiduks tarvitab põldhiir õrnu juurekesi, noort orast, ristikut. Iseäranis armastab ta aga teri ja kaunvilja.

Põldhiir sööb palju. Vilja valmimise ajal hakkab ta talvetagavara koguma. Teravate esihammastega löikab hiir kõrre juurelt, eraldab pea ja viib selle oma pessa. Lõikuse ajal kogub ta langenud teri ja päid. Ei põlga ka

lõigatud vilja. Pärast lõikust kogunevad hiired viljarõukude alla. Miks?

2. Eluviis. Talve veedab põldhiir pesas. Pesa juurde viib harilikult mitu käiku. Milleks? Tali-und põldhiir ei maga. Ta elatub sügisel kogutud tagavaradest. Ainult külmemal ajal langeb loom poolunne. Soojemate ilmadega ta vahel isegi lahkub pesast. Siis võime tähele panna tema käike lume all ja jälgi lumel.

Põldhiir poegib kolm kuni neli korda suve jooksul, tuues korraga kuni seitse poega. Pojad on algul pimedad ja karvadeta. Nädala pärast kattuvad nad karvadega; nägema hakkavad nad aga alles kahe nädalaseks.



11. joonis. Põldhiir.

maisse paikadesse, ujudes teel koguni üle jõgede.

Põldhiirel on palju vaenlasi: hiireviu, öökullid, külvi- vares, siil, kass ja koerad — kõik need hävitavad hiiri.

Hiirte poolt tehtav kahju on küllalt suur: üks põldhiirepaar koos järeltulijatega hävitab aasta jooksul kuni 500 kg teri. Põldhiirte hävitamiseks tarvitatakse vedelat fosforivõid, millesse kastetakse õlekõrsi ja asetatakse hiireaukudesse. Peale selle tarvitatakse teisigi selleks müüdavaid mürgiseid vahendeid.

3. Sugulasi. Koduhiir ei erine välimuselt kuigi palju põldhiirest. Oma teravate, alaliselt kasvavate lõikhamastega närib ta endale igale poole tee. Närimisega teeb hiir väga palju kahju. Mööbel, riided, raamatud — ükski asi pole kaitstud tema teravate hammaste eest.

Hoolimata sellest, et hiir liigub ka kõige mustemates kohtades, on ta alati puhas. Ta puhastab end hoolega.

Hiirtest palju tüütavamad on rotid. Mida tead neist?

Õhtuhämaruses lähevad hiired ja rotid toitu otsima. Hallika värvuse kaitsel on neil julge liikuda; hea nägemine, kuulmine ja haistmine aitavad vältida vaenlasi ja leida söödavat.



12. joonis. Koduhiir.

Kuna koduhiir ja rott siginevad niisama kiiresti kui põldhiir ja on küllalt kavalad vältima inimese poolt neile seatavaid püüniseid, on nende poolt tehtav kahju suur. Üksainus hiir sööb aasta jooksul kuni 15 kg, rott koguni 35 kg teri, peale selle veel leiba ja muid toiduaineid. Rott on ka inimeste ja koduloomade taudide edasikandjaks. Seepärast tuleb järjekindlalt pidada võitlust hiirte ja rottidega, aseta- des neile lõkse ja hävitades neid mürgiste söötadega. Viimaseid tuleb aga asetada nii, et teised koduloomad neile ligi ei pääseks.

1. Võrdle põldhiirt koduhiirega. 2. Määra ligikaudu keskmine hiireaukude arv ühel hektaaril. Selleks loenda neid kõrrepõllul kolmel 25 ruutmeetri suurusel maa-alal ja arvuta siit keskmine ha kohta. 3. Mitu hiirepesa on hektaaril, kui iga viie augu kohta tuleb üks pesa. 4. Kaeva üks pesa lahti. Millega on ta vooderdatud? Kui sügaval ta asetseb? Kui palju on temasse kogutud tagavara? 5. Kui palju on seda ühel hektaaril? 6. Mis kahju toob põldhiir inimesele? 7. Milline tähtsus on tal looduses? 8. Kuidas võideldakse sul kodus hiirte ja rottide vastu? 9. Nimeta loomi, kelle värvus vastab ümbrusele. Kuidas on see neile kasulik?

9. Vihmauss.

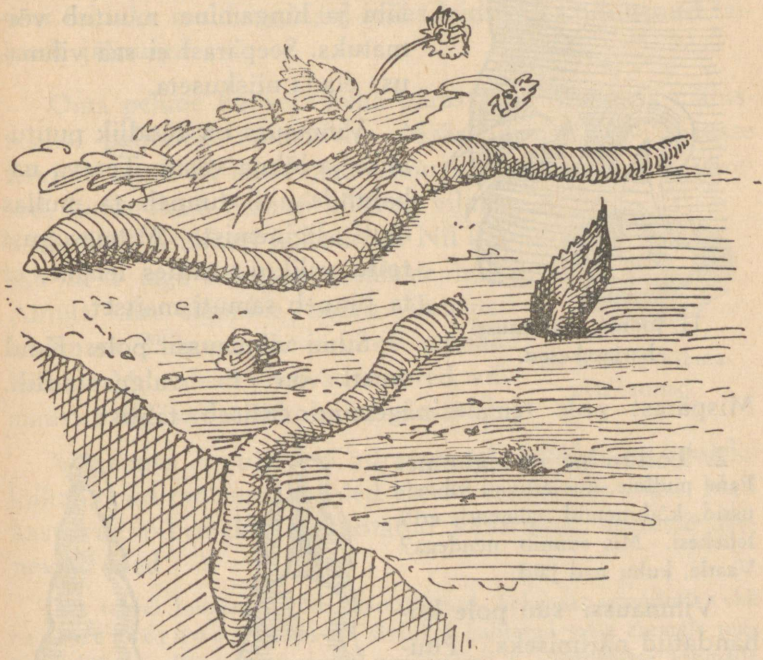
1. **Kehaehitus ja liikumine.** Maa sees elutsevate loomakeste hulgas on põllumehel ka abilisi. Üks neist on v i h m a u s s.

Et vaadelda vihmaussi ligemalt, puhastame ta mullast ja asetame paberile. Pane tähele vihmaussi jämedamat, peapoolset ja peenemat, tagumist kehaosa. Vaatle keha rõngaid ehk lülisid. Loenda, kui palju neid on. Mõõda roomava vihmaussi suurim ja väikseim pikkus. Liikumise järgi leiad, kus on pea. Juhi luubi abil valguskiiri vihmaussi peapoolle. Mida paned tähele? Tee sama katset keha muude osadega, peapoolt kinni kattes. Puuduta tasakesi vihmaussi. Puhu temale vaikselt. Mida paned tähele? Liginda vihmaussile äädikasse kastetud klaaspulgake. Mida paned tähele?

Vaadeldes vihmaussi liikumist niiskel kuivatuspaberil näeme keha lainelist peenenemist ja jämedamaksmuutumist, pikenemist ja lühenemist. Need liigutused toimuvad naha all asetsevate p i k i - ja r i n g l i h a s t e abil.

Kui vihmaussi tagurpidi pikkamööda läbi peo tõmbame, tundub ta karedana. Vihmaussi liikudes kuivatuspaberil kuuleme krabinat. Selle tekitajaiks on väikesed h a r j a s e d, mis asetsevad rõngastel paariviisi ja on abiks edasiliikumisel.

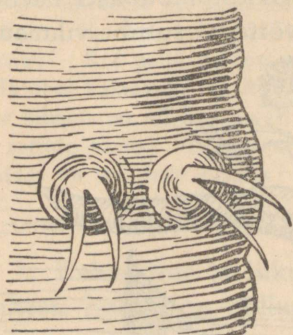
Maasse tungides surub vihmauss terava koonuselaadse pea mullaosakeste vahele. Peale järgneb peenikeseks muutunud keha eesmine osa. Keha kokkutõmbumisel laieneb avaus ja järgmise samalaadilise võttega surub vihmauss



13. joonis. Vihmauss.

enda sügavamale maasse. On maa kõvem, niisutab vihmauss seda süljega ja neelab alla. Mullaosakesed rändavad läbi sooltoru ja heidetakse välja. Nii sööb vihmauss end maasse.

Loputame vihmaussi vees, kuivatame kuivatuspaberiga ja asetame klaasile. Nahale ilmub varsti lima. Vihmauss hingab naha kaudu. Kui nahk ära kuivab, ei tungi õhk sellest läbi ja hingamine muutub võimatuks. Seepärast ei saa vihmauss elada niiskuset.



14. joonis. Vihmaussi harjasekesed.

Vihmauss on tundlik puutumise ja lõhna vastu. Terava nahatunde abil tunneb ta mullas muti ligninemist. Mitmesugust toitu valikuks andes leiame, et ta tunneb samuti maitset.

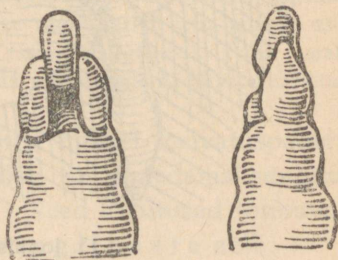
Silmi vihmaussil pole. Kuid ometi on ta valgustundlik.

Mispärast pole temale nägemine eriliselt tähtis?

2. Toitumine ja sigimine.

Pane mullale, kus asuvad vihmaussid, kõdunenud taimeosi, eriti lehekesi. Mis sünnib nendega? Vaatle, kuhu nad jäid.

Vihmaussi suu pole kohandatud närimiseks. Puuduvad hambad toidu peenendamiseks. See sünnib sooltorus.



15. joonis. Vihmaussi pea.

Öösi sirutab vihmauss keha esipoole maa seest välja. Väljasirutatud kehaosa augu ümber liigutades leiab ta kõrrekesi ja lehekesi, haarab neid ja viib auku. Osa maa sisse

viidud lehtedest sööb ta, kui nad ta kehale vastuvõetavaks on muutunud, osa läheb aga käikude vooderdamiseks ja toppimiseks. Kuid mitte alati pole vihmaussil käepärast valmis toitu. Siis „sööb“ loom mulda. Ometi pole vihmaussi toiduks muld ise, vaid selles leiduvad kõdunenud taimede jäänused.

Oma pehme kaitseta keha pärast on vihmauss maiusroaks paljudele loomadele. Määratul arvul vihmausse hävitab mutt. Ei anna neile armu ka pardid, haned, vareсед, kuldnokad. Samuti söövad vihmausse siilid, sisalikud ja konnad. Nii kiusab neid taga arvukas vaenlaste hulk. Ainult kiire sigimine hoiab vihmaussi hävimast. Paljunemine toimub munade kaudu. Munadest ilmuvad noored vihmaussid algavad otsekohe iseseisvat elu.



16. joonis. Vihmaussi munad.

Vihmauss ei sure, kui adratera või labidas ta pooleks lõikab, vaid mõlemad pooled elavad iseseisvalt edasi. Nad kasvavad pikemaks, ja kaotatud kehaosade asemele arenevad uued.

Ka teistel loomadel võib kaotsiläinud kehaosa uuenduda ehk regenereruda. Nii kasvab sisalikul kaotatud saba asemele uus, kuigi lühem. Regeneratsiooniks nimetatakse ka kõrgemate loomade vigastatud kehaosade paranemist.

3. Vihmauss põllumehe abilisena. Et ligemalt tähele panna vihmaussi tegevust, aseta 4 kuni 5 loomakest klaaspurki, mille põhjas on natuke sõelutud aiamulda, pealpool aga mitmevärvilist niisket liiva kihtidena. Liivale pane niiskeid langenud lehti. Mõne aja pärast näed, et liiv ja muld on segunenud.

Nii sünnib ka looduses. Vihmauss toimetab mulla sügavamalt pinnale ja muudab seda kobedamaks. Pinnase kobedamaksmuutumine kergendab taime juurte mullasse tungimist. Samuti pääseb juurteni neile tarvilik õhk.

Nii töötab vihmauss varakevadest hilissügiseni. Tuhandete aastate kestes on pinnase muldkate käinud läbi vihmaussi keha ja muutunud heaks taimede kasvumaaks.

Seega on vihmauss parimaks abiliseks põllumehel ning aednikule.

Selle kohta ütleb inglise looduseuurija Darwin: „Ader on kasulikem ja vanim põllutöö-riist, aga juba enne selle leiutamist kündsid maad vihmaussid.“

„Suurepäraselt harivad vihmaussid põldu taime juurtele. Perioodiliselt toovad nad pinnale sügavamaid kihte, neid sõeludes ja peenendades. Nii segavad nad alumisi kihte ülemistega ja rikastavad neid kõdunevate jäänustega.“

Darwin leidis, et aasta jooksul käib läbi vihmaussi sooltoru 25 kg mulda. Ühel aaril kannavad vihmaussid pinnale kuni 250 kilo mulda.

Talve veedab vihmauss sügavamal maa sees.

Kokkuvõte. Vihmaussi keha koosneb rõngastest ehk lülidest. Seepärast nimetatakse teda rõngussiks. Ta hingab naha kaudu. Vihmaussi liigutused toimuvad piki- ja ringlihaste abil. Edasiliikumisel on abiks rõngastel asetsevad harjasekesed. Toitub vihmauss kõdunenud taimede jäänustest.

Rõngusside hulka kuulub veel kaan. Rõngussid on selgrootud loomad.

1. Loenda vihmaussi augukeste arv 25 m²-l. Kui palju on neid hektaaril? 2. Kaeva aias 1 m² ümber kahe labida sügavuselt. Kui palju leidsid vihmausse? Kui palju hektaaril? 3. Kaevates määra, kui

sügavale tungivad vihmaussid. 4. Mispärast ei ela vihmauss liivas? Mispärast ei tule ta päikesepaistelise ilmaga maa peale? 5. Mis ütled arvamusest, nagu näriks vihmauss taimede juuri? Mispärast ei söö vihmauss värskaid lehti? 6. Kuidas kasutavad õngitsejad vihmaussi valgustundlikkust? 7. Joonista vihmauss väljasirutatud ja kokkutõmbunud asendis. 8. Vaatle luubis harjasekesi. Joonista. 9. Nimeta selgrootuid loomi. 10. Kirjuta: Vihmauss põllumehe abilisena.

10. Mesilane.

Aseta elus mesilane klaaspurki ja vaatle teda: mitmest osast koosneb ta keha? Kui palju on jalgu? Missuguse kehaosa külge on nad kinnitatud? Niisamuti vaatle tiibu. Pane tähele tagakeha lülisid, eriti seda, kuidas nad kokku tõmbuvad ja laienevad.

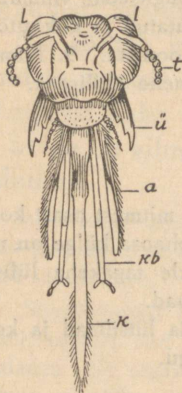
Vaatle koolnud mesilaste pead luubi abil; leia liitsilmad ja kolm väikest täpsilma. Vaatle niisamuti suuosi ja jalgu.

1. Meekorjaja. Kevadest sügiseni näeme mesilasi usinalt lendavat õielt õiele. **Tundlate** (17. joonis — *t*) abil tunneb mesilane juba kaugelt lillelõhna. Tundlad on ka kompimis-elundiks. Suured kahel pool pead asetsevad **liitsilmad** (18. joonis) on heaks nägemisvahendiks.

Õiemahl ja õietolm on mesilasele toiduks. Vähe annab neid üksik õis. Palju õisi tuleb mesilasel läbi käia vajaliku meehulga saamiseks. Palju ja kaugele peab ta sageli lendama. Mesilane ongi hea lendaja. Tema lennuvahendiks on neli rindmiku külge kinnitatud **võrktiiba**. Mitu tiiba on kärbsel? Rindmiku küljes on ka kolm paari jalgu. Nende teravate **küüniste** (19. joonis) abil hoiab mesilane õielehtedest kinni.

Õiemahla kogub mesilane pika **noka** abil. See on **alalõugadest** (17. joonis — *a*) ja **alahuule kobijaist** (*kb*)

moodustunud toruke, milles pikk, karvakestega lõppev keel (*k*) üles ja alla võib liikuda. Kui õiemahla on vähe, võtab mesilane seda keele karvakestega nagu pintsliga. On aga õiemahla rohkem, pigistab mesilane noka osad kokku ja imeb mahla üles-alla liikuva keele abil. Allaneelatud õiemahl koguneb meepõide (20. joonis — *mp*), kust ta mesipuu (tarus) meena kärke-
desse pannakse.



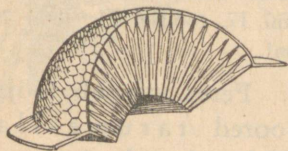
17. joonis. Mesilase pea.

Keha katvate karvakeste külge jäänud õietolmu kogub mesilane tagumistel jalgadel olevate harjakeste (19. joonis — *h*) abil korvikestesse (*kv*): parema jala harjake pühib tolmu pahema jala korvikesse ja vastupidi. Kõike tolmu mesilane ometi ei saa korvikestesse koguda, teda jääb ka karvakeste külge. Kuhu võib sattuda osa sellest tolmust, kui mesilane lendab järgmisele õiele? Nii toimetab mesilane tahtmatult tolmu edasikandmist õielt õiele.

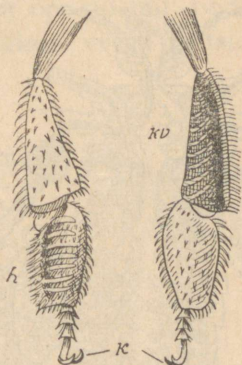
Vaenlase vastu kaitseb mesilane end mürgise astlaga.

Putuka kehast tõmbab mesilane astla pärast nõelamist välja. Suuremate loomade ja inimese nahasse jääb ta vastaskidasid-pidi peatuma. Seetõttu eraldub kõgu nõelamis-aparaat mesilase kehast, ja loomake sureb. Nõelamise korral tuleb astel otsekohe haavast välja võtta, et võimalikult vähe mürki haava satuks. Haava pestakse külma veega ja pannakse nõelatud kohale salmiaagipiirituse või äädikhappe-alumiiniumi kompress.

Mesilane hingab trahheede (20. joonis — *t*) ehk õhusoonte kaudu, mis õhuavadena (*ha*) keha külgedel avanevad. Õhuavad viivad õhukottidesse ja neist lähevad õhusooned igale poole kehasse. Õhu vastuvõtmine ja kehast väljasaat-



18. joonis. Liitsilma ristlõik.



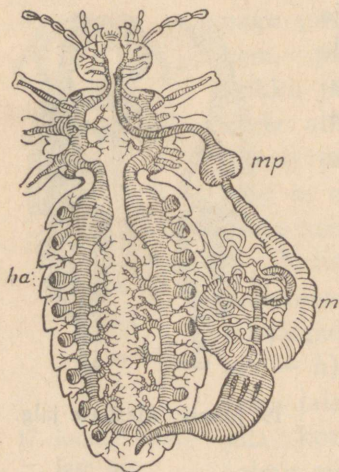
19. joonis. Mesilase jalg.

mine toimub tagakeha väljasirutumise ja kokkutõmbumise teel.

2. Ühiskondlik putukas. Mesilased elavad peredena. Peres on kuni 50 tuhat töolist (21. joonis — *t*), mõnisada leske ehk isamesilast (*l*) ja üks ema (*e*). Tööliste ülesandeks on meekogumine ja kõik tööd tarus.

Mesilased arenevad munadest. Igasse kärjekannu paneb ema ühe muna. Kolme päeva pärast ilmub munast jalgadeta tõuk ehk vastne, keda töölised toidavad. Saab tõuk rikkalikult toitu, areneb ta emaks, hariliku toidu puhul kasvab tast tööline. Ema kasvata-

miseks ehitatakse teistest suuremad, tammetõru-taolised kannud — e m a k u p u d.



20. joonis. Trahheed ja seedimis-elundid.

Umbes viie päeva pärast kaanetatakse kann, ja temas olev vastne n u k k u b. N u k k u s t areneb mesilane.

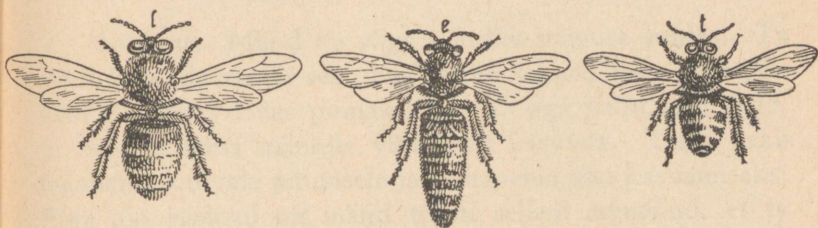
Täisealiseks saanud, närib noor mesilane kaane läbi ja lahkub kannust. Ema arenemiskäik kestab kuni 17, töölisel 21, lesel 24 päevani.

Peres valitseb tööjaotus. Noored tarumesilased söödavad tõuke ja kannavad hoolt haudme eest, hiljem on nende ülesandeks vaha valmistamine ja kõrgede ehitamine. Viimaks hakkavad nad lennumesilastena välitöödest osa võtma.

Vaha valmistamiseks tarvitab vahamesilane mett ja õietolmu. Vaha tekib vahanäärmeis. Sealt eritub ta õhukeste liblikestena putuka tagakeha all olevaile vahapeeglitele. Neilt võtab tööline vahaliblekesi, teeb vaha suus sitkeks ja valmistab tast kõrgi. Välissaagi vaheaegadel koguvad mesilased puudelt taruvaiku. Talveks kititakse sellega praokesed taru seintes.

Mõni päev enne noore ema ilmumist emakupust lahkub vana ema ühes osa perega tarust — toimub sülemihk pereheitmine.

Perest lahkunud, lõövad mesilased taru lähedale puu või põõsa külge kobarasse ja jäävad sinna mõneks ajaks. Vahel lendab aga sülem otsekohe kaugemale. Seepärast peab mesinik valvel olema, kui tarust on sülemit oodata. Sülemi äralendamist takistatakse külma veega pritsides.



21. joonis. Mesilased.

Kobarasse lõõnud sülem võetakse maha ja paigutatakse sülemikasti, kust ta pärast uude tarusse pannakse.

Mesilasi peetakse tarudes, kus nad kõrgi ehitavad väljavõetavaile raamidele. Meesaagi suurendamiseks pannakse raamidesse kunstkõrgi. Tarud asetatakse tuulte eest varjatud rahulisse kohta.

Meesaagi rohkus oleneb ilmastikust ja ümbruskonna meetaimedest. Tähtsamad neist on meil pärn, valge ristik, rõikhein, tatar, mesik ja kanarbik. Mett võib perelt saada kuni 20 kg. Mett võttes jäetakse seda mesilastele talveks vähemalt 10 kg pere kohta.

Mesilase sugulased on kumalane ehk maa-mesilane, herilane ja sipelgas.

1. Mida korjab mesilane õitelt?
2. Mis tähtsus on sellel, et mesilane kannab õietolmu õielt õiele?
3. Missugused meeled on mesilasel eriti arenenud?
4. Arvuta, kui suur on tarust saadav aastane tulu. Kui palju annavad tulu 10 taru?
5. Vaatle kärje ehitust ja pane tähele, kas kärje vastaskülgedel olevad kannud asetsevad kohastikku või kuidagi teisiti.
6. Mispärast tuuakse mesilast usinuse eeskujuks?

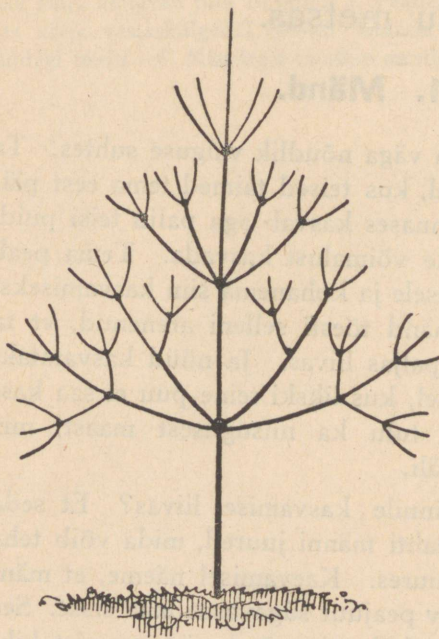
Elu metsas.

11. Mänd.

1. **Juur.** Mänd on väga nõudlik valguse suhtes. Ta võib kasvada ainult seal, kus teised taimed tema eest päikest ei varja. Heas pinnases kasvab aga palju teisi puid, ja need ei anna männile võimalust kasvada. Tema peab taganema kehvale pinnasele ja kohanema siin kasvamiseks. Pika aja jooksul on mänd tõesti selleni arenenud, et ta võib kasvada peaaegu paljas liivas. Ja nüüd kasvatatakse teda kehvadel pinnasel, kus ükski teine puu ei saa kasvada. Seega saadakse tulu ka niisugusest maast, mis muidu oleks lage liivaväli.

Mis võimaldab männile kasvamise liivas? Et seda näha, on vaja kaevata lahti männi juured, mida võib teha kahjuta ainult kännu juures. Kaevamisel näeme, et männil kasvab pikk ja tugev peajuur sügavasse maa sisse. See kinnitab ta kõvasti maa külge ja võtab sügavamaist kihetidest niiskust. Kõrvaljuured jooksevad igas suunas kaugel laiali, mõned päris pinna ligidal. Need on toidukogujad. Toiduvõtmisel aitavad juurtele kaasa seeneniidid, mis ümbritsevad tihedalt peeni juurteharukesi. Seeneniidid saavad valmistoitü männilt, korjavad aga sellele toidumaterjali. Siin on vastastikune toetamine nagu herne ja bakterite vahel. Kuidas seda nimetatakse?

2. Tüvi ja võra. Männil tekivad pungad ainult sügisel. Neid leidub okste ladvas. Mujale mänd pungi ei sünnita. Kevadel võrsuvad pungadest oksad, mis asetsevad kodarikuna tüvel ja jämedamatel okstel, kuna keskmisest pungast kasvab vars edasi. Et oksad tekivad üks kord aastas ja ikka kasvude ladvast, siis on oksakodariku vahede arvu järgi võimalik määrata ka männi vanust.



22. joonis. Männi vananemise skeem.

Pane tähele võra (krooni) suurust ja kuju metsas koos kasvavatel mändidel ja võrdle neid lagedal üksikult kasvavate mändide võraga.

Metsas koos kasvavate mändide võrad on väikesed, oksad kasvavad ainult ladvas, kuna alumised oksad on maha langenud. Puud ise on pikad ja sirged. Üksikult lagedal kasvavad mändid on madalad ja jässakad, võra on neil lai, oksi palju, ja need on jämedad. Niisugune vahe oleneb valgusest: üksikult kasvav mänd saab seda igast

Metsas koos kasvavate mändide võrad on väikesed, oksad kasvavad ainult ladvas, kuna alumised oksad on maha langenud. Puud ise on pikad ja sirged. Üksikult lagedal kasvavad mändid on madalad ja jässakad, võra on neil lai, oksi palju, ja need on jämedad. Niisugune vahe oleneb valgusest: üksikult kasvav mänd saab seda igast

küljest, ta oksad kasvavad ka igale poole ja arenevad tugevateks. Metsas ulatub valgus tihedalt kasvavatele puudele ainult ülalt, alumised oksad valgust ei saa. Need langevad maha, kuna ülemised valgust saavad ja edasi kasvavad.

Möödame välja noores männikus 100-m² maaala ja loendame, mitu mäнди kasvab sel maatükil. Teeme sedasama ka männikus, kus on hea palgimets. Võrreldes puude arvu leiame, et noores männikus kasvab mände palju rohkem. Nad kasvavad seal tihedalt koos ja on kõik ühesugused. Olles kasvanud suuremaks, erinevad nad juba: mõned on jäänud teiste varju ja on kidurad; suurem osa kasvab aga ühtlaselt edasi. Mõne aasta pärast ei ole ka need



23. joonis. Üksikult kasvav mäнд.

enam võrdsed: nende seast on jälle hulk jäänud teiste varju ja muutunud kiduraks. Nõnda kestab metsas vahetpidamatu võistlus puude vahel. Allajäänud hääbuvad. Palgieasse jõuab vähe puid.

Otsi metsas kiduraid puid ja leia, missugused neid varjavad.

Vaatleme männi koort noortel ja vanadel tüvedel. Otsime männi tüvel koha, kus koor on vigastatud. Millega on kattunud haav? Vaatleme hiljuti mahasaetud palke ja värskeid kände. Millist ainet imbub neist?

Männid on väga vaigurikkad, eriti vanad puud. Vaiku eritab mäнд koore haavadele. Vaik on tihe ja veekindel.

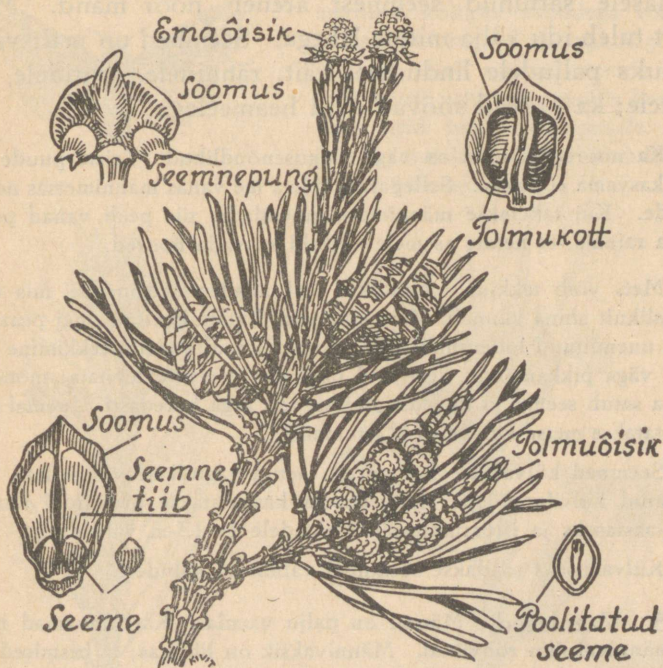
Ta kaitseb vigastatud kohti niiskuse eest ega lase mädanemist tekitavaid pisikuid tungida puusse.

Männi puit on pehme ja urbne; värvuse poolest pole ta ühtlane. Ta on odavamalt hinnatav kui teiste puude puit, näit. kui kase, lepa, tamme oma. Vaigurohkus teeb männi vastupidavaks mädanemisele; seetõttu on ta parimaks materjaliks majade, sildade jne. ehitamisel. Iseäranis head on vanemad vaigurikkamad puud. Ka põletuspuudena on vanad puud paremad; nad on tihedamad.

Mänd on igihaljas puu. Ta okkad püsivad 2—3 aastat — heas maas kauemat, halvemas lühemat aega. Talveks tõmbuvad neil õhupilud kokku. See takistab neist vee auramist.

3. **Õied ja vili.** Soojal kevadel õitsevad männid juba mais, viludel aga juunis. Kõrgemate okste noorte kasvude tipul paneme siis tähele väikesi punaseid kábikesi. Need koosnevad hulgast soomustest. Mikroskoobi abil leiame iga soomuse kaenlas kaks seemnepunga; emakat männil pole, seemnepungad on lahtiselt soomuste varjul. Need on männi **emas-õisikud**. Samal ajal on leida noorte kasvude algul, seega enam varjatult, kollaste kábikeste kobaraid. Need on **tolmuk-õisikud**. Iga soomuse kaenlas areneb kotikestes suur hulk tolmuteri. Tolmutera on varustatud kahe põiekesega, mis asetsevad teine teisel tera küljel. Tuul kannab tolmu laiali — m ä n d o n t u u l t o l m l e j a t a i m. Kui õitsemis-aeg on ilus vaikne, siis võib leida männimetsade ligidal veeloikudel kollast vina: see tuleb männi tolmuteradest — nii palju on neid langedud maha. Pärast tolmlmist kõdunevad tolmuk-õied,

jättes okstele okkavabu kohti. Emas-õisikutel vajuvad soomused kokku; erituv vaik kleebib soomuste vahed tihedalt kinni; algab käbikese kasvamine. Pimedas soomuste kaisus arenevad pikkamööda ka seemned.



24. joonis. Männioks õitega.

Lõikame risti pooleks kevadise käbikese ja otsime tast seemneid. Samuti teeme eelmise kevade käbiga. Esi- mesest ei leia me palja silmaga midagi. Seemne arene-

mine toimub väga pikkamööda. Teise aasta käbis on seemned juba valmis. Järgmisel kevadel pakatavad käbid ja seemned pudenevad välja. Iga seeme on varustatud tiivaga: tiiva abil kannab tuul seemneid laiali. Soodsale pinnasele sattunud seemnest areneb noor mänd. Maa seest tuleb idu välja mitme lehega. Seemned on maitsvaks toiduks paljudele lindudele, näit. rähnidele, vintidele, tihastele; ka oravad söövad neid heameelega.

Ka noored männid on väga valgusenõudlikud. Teiste puude all nad kasvama ei hakka. Sellepärast ei leia me vanas männimetsas noori mände. Kui tahetakse männimetsa uuendada, siis peab vanad puud maha raiuma, et nende asemele võiksid kasvada noored.

Mets võib tekkida loomulikul teel nendest seemnetest, mis tuul juhuslikult sinna kannab. Meie maa vanad männimetsad ongi peaaegu kõik uuendunud loomulikul teel. Kuid loomulik metsa tekkimine toimub väga pikkamööda, sest tuul on halb seemnete levitaja: mõnesse kohta satub seemneid tihedasti, teisale aga liiga hõredasti. Uuemal ajal kasutatakse metsa külvamist ja istutamist.

Seemned külvatakse kas adraga aetud vagudesse või selleks valmistatud külvilappidele. Istutamiseks kasvatatakse peenardel taimed 1—2-aastaseks ja istutatakse siis kohtadele 1—1,5-m vahemaaga.

Külvamiseks saadakse seemneid valminud käbidest.

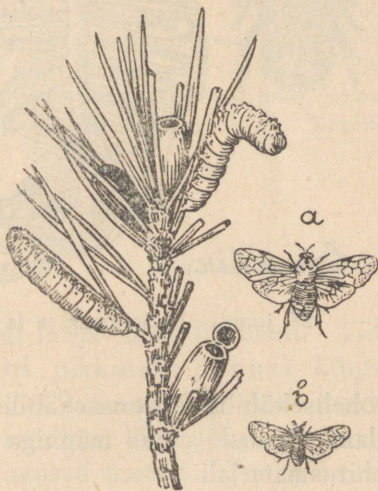
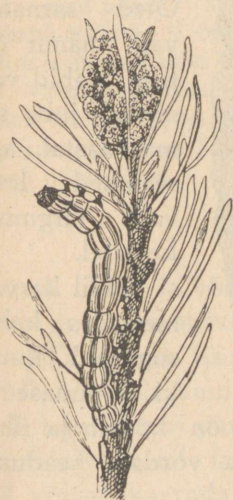
5. Vaenlased. Männil on palju vaenlasi. Kardetavamad neist on männivaksiku röövikud. Männivaksik on liblikas; ta eesmised tiivad on punakat roostevärvi, kummalgi kaks suuremat halli plekki. Sellest võib liblikat hõlpsasti ära tunda. Tagumised tiivad on tal pruunikashallid. Liblikas lendab varakevadel, aprilli- ja maikuus, enamasti õhtul, aga ka päeval. Munad muneb ta reastikku okaste alumisele küljele. Paari nädala pärast ilmuvad röövikud. Need on rohelistel, siledad, piki keha jooksva kolme valge triibuga. Röövikud toituvad männiokastest. Kui neid on palju, võivad nad paljaks süüa terved

metsad. Juulis-augustis ronivad röövikud maha ja nukkuvad maas. Neist ilmuvad teisel kevadel liblikad.

Männivaksiku röövikute hävitajateks on mitmed linnud. Ka võib neid püüda liimirõngaga.



Männikärsaklane on tumepruun mardikas kollaste vöotidega või tähnidega, pea tugeva kärsaga nagu õielõikajal. Nad närivad noorte männide koort, takistades puude kasvu ja viies neid isegi hävinemisele. Tõrjeks kaevatakse noorte istandikkude ümber püüniskraavid.



25. joonis. Männivaksik ja ta röövik.

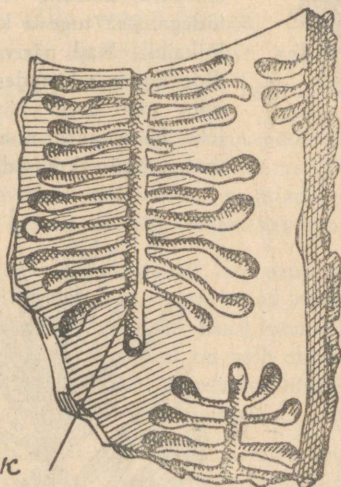
26 joonis. Männivaablane.

Männivaablase röövikud hävitavad männi okkaid.

6. Kuusk on meie metsade teine tähtsaim puu. Kuuse juured ei tungi nii sügavale ega aja end nii laiuli kui männi omad; ta juured hargnevad umbes 6—7 korda väiksemal pindalal kui männil. Seepärast nõuab ta kasvamiseks

paremat maad. Kuusk ei ole nii valgusenõudlik nagu mänd: kasvab ka teiste puude all. Õied sarnanevad männi õitega. Käbid valmivad juba samal aastal, aga seemned levivad järgmisel kevadel.

Meil kasvab metsades kahe-suguseid kuuski — punase- ja



Emakäik

27. joonis. Kooreürask ja ta käigud.

rohelisekäbilisi. Punasekäbiline puu on kõvem ja tihedam. Kuusk annab männiga peaaegu võrdses headuses ehitusmaterjali.

Nõrkade kuuskede, samuti koorimata palkide ja kändude koore all leidub tihti käike, nagu näha joonisel. Need on õige väikese, 5 mm pikkuse mardika kooreüraski käigud. Emamardikas sööb pea- ehk emakäigu ja muneb käigu külgedele munad. Munadest väljunud silmadeta ja jalgadeta röövikud söövad kõrvalkäigud. Nende lõpul nuk-

kuvad röövikud. Noored kooreüraskid puurivad koosesse augud ja tulevad välja. Nad lendavad mais-juunis.

Otsi kooreüraskeid, nende tõuke ja nukke.

Kooreüraskite hävitajaiks on rähnid. Ka tulevad koristada metsast kõik koorimata kännud, sest just nende koore all arenevad jõud-
sasti kooreüraskid.

1. Proovi männi kõrvaljuurte sitkust. Milleks neid tarvitatakse?
2. Loenda pungade arvu männi ja kuuse okstel. 3. Joonista kaheaastase männi skeem. 4. Märgi joonisel „Männi vananemise skeem“ iga kasvu osale numbriga ta kasvamise aasta. 5. Milleks tarvitatakse noorelt maharaiutud mände ja kuuski? 6. Mitu okast kasvab koos männil ja mitu kuusel? 7. Missuguseid igihaljaid puid tunnend? Miks nimetatakse neid nõnda? 8. Otsi männi okstelt kohti, kus kasvasid kevadel tolmuk-õisikud. 9. Mitu soomust leiad ühel männi- või kuusekäbil? Mitu seemet on käbis? 10. Idanda männi ja kuuse seemneid lillepotis. 11. Valmista männist või kuusest tabel, milles oleks tükk juurt, tükk koort noorest oksast ja vanast tüvest, vaiguga kattunud haav, kolmeaastane oks kolme käbiga, rist- ja pikilõiked ühest oksast. Kevadel lisad juurde õied.

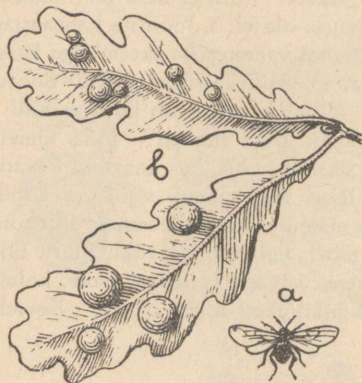
12. Harilik tamm.

1. **Tüvi ja võra.** Tamm on meil hinnatavamaid lehtpuid juba igivanast ajast.

Ta kasvab hästi savikail lubja- ning liivamail. Tüvi võib kasvada kuni 50 meetri pikkuseks ja rinna kõrguselt kuni meetri jämeduseks. Oksastik moodustab tugeva hõreda võra, mis laseb palju valgust läbi, nõnda et tamme all võivad kasvada mitmesugused taimed. Tamm ise on väga valgusenõudlik: kui mõni ta okstest satub varju, siis kaotab see varsti oma lehed.

2. **Lehed** asetsevad ainult okste otsas, seega siis võra välisel pinnal. Võra sees neid ei leidu, sest sinna

jõuab nende jaoks vähe valgust. Lehevarred on lühikesed, labad sopilised ehk hõlmalised. Tihti leidub tamme lehtedel kerajaid moodustisi, mida nimetatakse gallus- ehk hambapähkliteks; neid tekitavad erilised väikesed putukad. Galluspähklid sisaldavad eriti palju parkainet.



28. joonis. Tammeleht galluspähklitega.

3. **Õied ja vili.** Tamm õitseb kevadel kohe peale lehtimist. Tolmuk- ja emak-õied kasvavad lahus. Tolmuk-õied moodustavad õitsemise ajal hõredad urvad ja nad sarnanevad sarapu- ja kaseõitega. Emak-õied kasvavad möödunud aasta kasvude ladvas ja sarnanevad pungadega: igas õies ümbritseb emakat hulki väikesi kate-

lehti, mis pärast õitsemist liituvad, moodustades koos kausja viljakarika. Vili on kõva kattedega kaetud **tõru**. Ta sisaldab peale tärklise ka palju parkaineid; sellepärast ei kõlba ta inimesele toiduks, küll aga söövad seed meelsasti tammetõrusid.

4. **Tarvitamine.** Tamme tarvitatakse mööbliks, parkeetiks, vineeriks, sõidukite, laevade, sildade, masinaosade jm. ehitamiseks. Tamme puit on hästi vastupidav kõdu-

nemisele. Isegi vee all võib ta seista väga palju aastaid. Tamme koor sisaldab palju parkainet. Seepärast tarvitatakse noorte, 12—20-aastaste puude koort nahaparkimiseks.

1. Kuivata ära tammeleht ning tao peaharjaga tal liha välja. Terveks jääb lehe soonestik. 2. Valmista kogu lehtedest, millel on galluspähkleid; lisa kogusse ka paju, kibuvitsa jt. galluspähkleid.



29. joonis. Tamme õied.

13. Maarjasõnajalg.

1. Leht. Võrdle sõnajala lehte kujult herne- ja porgandilehtedega. Mida sa ühist leiad?

Suured, mitmeti-sulgjalt lõhestunud õrnad lehed kasvavad lehtritaoliste puhmastena metsa varjus, kraavides ja mujal niisketes kohtades. Lehterjas seisundis ei varja lehed üksteise eest valgust. Suured õrnad lehed aga auravad välja palju niiskust. Seda on harilikult metsa all küllaldaselt. Kui aga mets maha raiutakse või rohkesti hõrendatakse, siis muutub maa kuivemaks ja kaovad ka õrnalehelised maarjasõnajalad. Miks? Asemele ilmuvad

teised, näit. kilpjalad, mille lehed on nahkjad ning seetõttu kuivusele vastupidavamad.

2. Paljunemine. Lehtede all näeme pruune täpikesi. Mitu on neid ühel lehekesel? Vaatleme neid luubis. Need on e o s k a r b i k e s t e k o g u d, mis kaetud ühise kattega. Kaabime noa otsaga ühe ettevaatlikult klaasikesele ja vaatleme mikroskoobis. Me näeme üksikuid e o s k a r p e. Iga karbik on kujult läätsjas. Servadel jookseb jäme palistus. Karbikeses arenevad eosed. Kui eosed on valminud, tõmbub palistus kokku, karp rebeneb servalt ja eosed pudenevad välja.

Eosed on maarjasõnajala paljunemise vahendid. Tal puuduvad õied. S õ n a j a l g o n e o s t a i m.

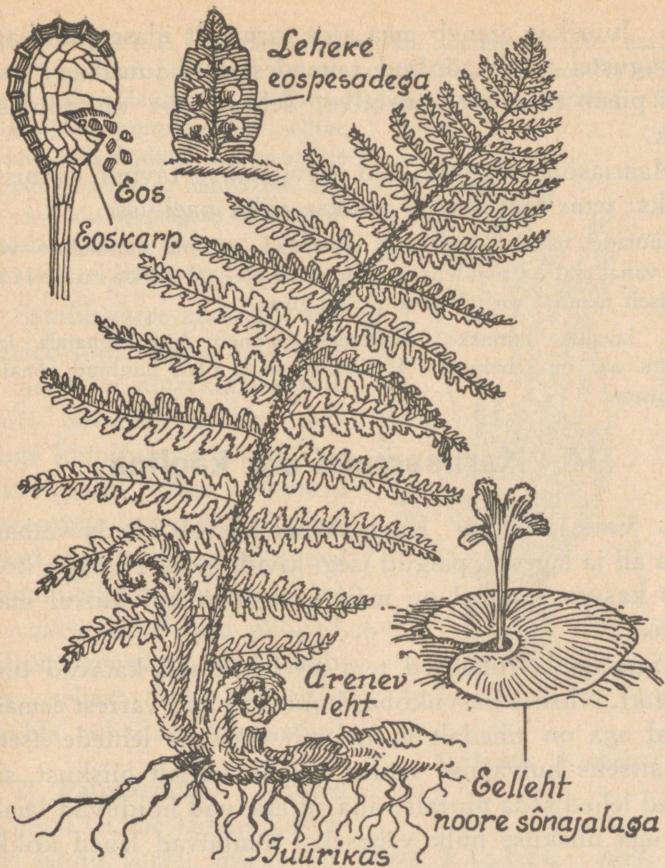
Tuul kannab eosed laiali. Niiskes kohas soodsais tingimuses arenevad eostest väikesed rohelised lehed, mida nimetatakse e l l e h t e d e k s. Eellehest kasvab noor sõnajalg.

Eellehtede läbimõõt on mõni millimeeter; sellepärast on neid metsas raske leida. Kes tahab näha eellehte, see külvaku eosed lillepotti, katku see pealt klaaskupliga ja kastku hoolega. Mõne päeva pärast arenevad eostest eellehed.

Sõnajalg erineb seni tundmaõpitud taimedest: tal on kaks põlvkonda — sõnajalg ise ja eelleht. Need erinevad teineteisest nii suuruselt kui ka kujult ja koos moodustavad ühe ning sama taime.

3. Juurikas. Võta maarjasõnajalg juurtega maast välja ja vaatle maa-aluse osa ehitust.

Maa sees on maarjasõnajalal jäme j u u r i k a s. Selle otsast on välja kasvanud lehed. Lehtede vahelt leiame



30. joonis. Maarjasõnajalg.

sügisel rohkesti lehepungi. Neist arenevad kevadel noored lehed. Maa seest tuleb leht välja spiraalis, kaetud pruunide soomustega. Soomused on noorele lehele kait-

seks. Juurikas areneb maa sees sarnaselt ülase juurikaga. Missugustel tundmaõpitud taimedest olid juurikad? Juurikas püsib maa sees ületalve; sellega siis on sõnajalg püsik.

Maarjasõnajala juurikaid tarvitatakse ravimi valmistamiseks: tema leotise abil aetakse välja pael-usse.

Soojadel maadel kasvavad sõnajalad, mil on puutaoline vars. Väga vanal ajal on puudena kasvanud ka osjad ja karukollad. Peamiselt nendest on tekkinud kivisüsi.

1. Loenda, mitmeks lehekeseks jaguneb maarjasõnajala leht.
2. Mitu osa on lehekesel.
3. Kirjuta, mida oled kuulnud sõnajala õitsemisest.

14. Karusammal ehk käolina.

1. Vars ja lehed. Karusammal kasvab tiheda vaibana metsa all ja lagedal, paiguti isegi kivide peal. Niiskeis kohades kasvav sammal on märksa suurem kui kuival maal kasvav.

Karusambla rohelised teravad lehekesed katavad tihedalt vart. Niiskes kasvukohas hoiduvad nad varrest eemale, kuival aga on tihedalt vastu vart. Säärane lehtede asend on kaitseks kuivamise vastu: kui on küllalt niiskust, siis võivad lehed seda ohtralt välja aurata, nad hoiduvad laiali; jääb aga niiskuse hulk väheseks, tõmbuvad lehed kokku ja koonduvad ümber varre, et vee auramist takistada.

Karusammal võtab lehtede abil ka toitu. Tuul kannab lehtedele tolmu. Kaste- ja vihmavees lahustuvad mõned ained tolmust ning lehed imevad neid endasse.

Karusambla vars on peenike ja nõrk.

Me võime teda paremini vaadelda, kui nopime talt lehed ära. Alumine osa varrest on must. See on surnud osa. Karusambla vars kõduneb vahetpidamata alt mullaks ja kasvab ülalt pikemaks. Tiheda sammalkatte juures tekitab selline pikkamööda kõdunemine sajandite jooksul märgatava mullakihi, mis on soodsaks asupaigaks teistele taimedele. Nõnda esinevad samblad kehval maal maaparandajaina.

Samblavarre alumisel osal asetseb hulk peeni niidikesi, — need on juurekarvakesed. Juurt samblal ei ole; maa külge kinnitub ta nende karvakeste abil. Ühes kõduneva varreosaga kaovad ka karvakesed, aga uusi kasvab samal hulgal ülalpool juurde. Juurekarvakestele tekivad pungad, millest arenevad uued samblad; sellest ongi tingitud sambla tihedus kasvamisel.



31. joonis. Käolina.

2. Paljunemine. Mõnel käolinal leiame ladvas kasvamas lehitu varre, millel on otsas karbike ehk kupa r. Kui kupa on veel noor, siis katab teda tanu. Tanu on karbikesele kaitseks. Kui karbike on päris valmis, langeb tanu ära ning valminud eosed pudenevad maha. Neist areneb õrn roheline niidikujuline eelniit. Eelniidist areneb uus käolina.

3. Teisi samblaid. Peale käolina kasvab metsa all hulk teisi samblaid, näit. metsakäharik, laanik, palusammal, tähtsammal jt. Nende tihe kate hoiab pinnast alati niiskena; talvel leiab sammalde varjus kaitset külma eest loendamatu arv putukaid ja nende tõuke; kevadel idanevad nende soojas kaisus edukalt igasugused seemned. Heinamaadel ei ole samblad soovitavad: nad lämmitavad rohu ja tekitavad maa soostumist. Seepärast hävitatakse neid heinamaadel mitmel viisil, näit. äestamise, väljakatkumise jt. teel.

Inimesele on sammaldest tähtsaim **turbasammal**. Tema kõdunemisest ja mültumisest on aastatuhandete jooksul tekkinud turvas.

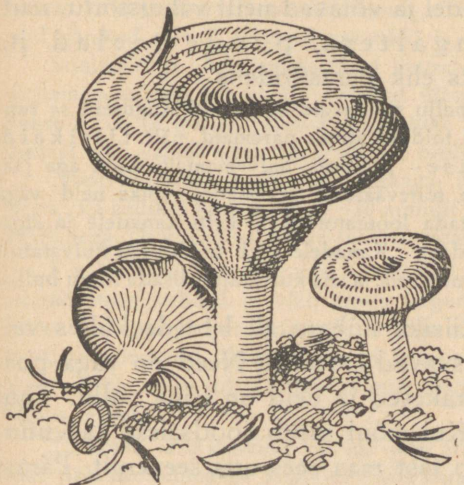
1. Joonista karusambla leht. 2. Loenda, mitu lehte on ühel samblal. 3. Mõõda ühel samblal lehise ja lehitu varre pikkus. — Kumb on pikem? kumb jämedam? 4. Mis kahju tekitab sammal kasvades puudel? 5. Mis kasu on sammaldest? 6. Korja mitmesuguseid samblaid ja valmista neist kogu. 7. Külva karusambla eoseid lillepotti ja kasvata neist eelniit.

15. Kuuseriisikas.

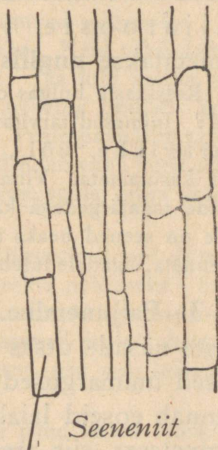
1. Kübar. Otsi metsast heleruugeid seeni. Murra neist mõni katki. Vaata seene mahla ja maitse seda keelega. Pane tähele seene ehitust.

Lühikesel ümmargusel jalal, mis vanemal seentel on seest õõnes, kasvab lai k ü b a r. Pealt on kübar kaetud punase või ruuge nahaga, mis on vahel rohekas, noortel enamasti heledamate ja tumedamate ringidega. Kübara all asetsevad kollased või punaruuged lehekesed, mis jooksevad kiirtena jala juurest kübara äärteni. Lõikame seene pikuti pooleks. Nüüd võime näha ta sisemist ehitust: see on pehme murdunud liha, kollast või punast värvust.

Et seene liha chitust üksikasjaliselt näha, peab selle õige õhukest lõiku vaatlema mikroskoobis. (Kui lõik ei paista läbi, võib seda litsuda kahe klaasi vahel õhemaks.) Mikroskoobis on näha, et seeneliha koosneb peenikestest niidikestest, mis on tihedalt üksteise küljes.



32. joonis. Kuuseriisikas.



33. joonis. Seenelõik mikroskoobis.

2. Maa-alune osa. Kui kaevame riisika ettevaatlikult maast välja, siis näeme seene jala külge jäänud mullas halle niidikesi. Need on **seeneniidid**, mis moodustavad seeneniidistiku. See ongi tõeline seen. Ta on õige peenike ja haruline ning kasvab rammusas mullas.

Seeneniidil ja samuti ka riisika kübaral puudub leheroheline; sellepärast ei saa riisikas ise endale toitu valmistada. Ta tarvitab toiduks mullas roiskuvaid taimede ja loo-

made osi. Ka teised maas kasvavad seened, näit. männi-riisikas, puravik, kase-, lepa-, või-, kärbses- ja teised seened, toituvad samuti. Neid seeni nimetatakse üldiselt roisklasteks ehk saprofüütideks. Seeni aga, mis kasvavad elusail taimedel ja võtavad neilt valmistoitu, näit. viljarooste, tungaltera, puude taelad jt., nimetatakse nugulisteks ehk parasiitideks.

Roisklaste hulgas on palju söödavaid seeni. Missuguseid sa tunned? Inimesed tarvitavad toiduks ainult paremaid, näit. riisikaid, puravikke, või-, kase- jt. seeni, halvemamaitsetelised aga jäävad kasutamata. Viimaste toiteväärtust arvestades võiks neid väga heade tagajärgedega kasutada loomatoiduks. Eriti kanadele ja sigadele on seened heaks söödaks. Kanadele võib neid anda kuivatatult keetmata, sigadele tuleb enne keeta ja siis kuivatatult lisada toidu hulka.

3. Paljunemine. Riisika kübara all lehtede küljes väikeste näsade otsas kasvavad eosed. Need on väga pisikesed ümmargused terakesed ja neid on väga palju. Tuul kannab eoseid laiali. Kui mõni satub soodsaisse kasvutingimustesse, siis areneb tast maa sees uus seeneniit. Pärast eoste valmimist kõduneb ära seene kübar jalaga, kuna maalune seeneniidistik elab edasi.

Nõnda näeme, et kübar areneb ainult selleks, et kasvatada eoseid. Eosed on seene paljunemisevahendiks nagu sõnajalal ja samblalgi. Seen on eostaim.

4. Seen toiduna. Seene liha ehk seenekude on küllalt suure toiteväärtusega: ta sisaldab 4—5% valke, 3—4% rasva, pisut suhkrut ja kehale kasulikke soolaseid; tärklisi seenes ei ole; vett on temas kuni 90%.

Toiteväärtuselt ja healt maitsetelt on kuuseriisikad paremaid seeni.

Kurdetakse, et seened on raskesti seeditavad. See oleneb seene valkude omadusest: need ei lahustu kergesti inimese kõhus. Kui see-

ned on aga hästi keedetud või praetud, siis lahustuvad valgud kergemini.

Seeni hoitakse alles kuivatatult, soolatult ja marineeritult. Parim kuivatusviis on — lükkida seemed nõõrile ja lasta varjus, mitte päikese käes, kuivada. Kuivanult tuleb neid hoida kuivas kohas. Kuivatada tuleb ainult värsked seemi. Kinniselt seisnud värsked seemed lähevad pea rikki ja muutuvad mürgiseks.

Soolamiseks on kõige paremad kuuseriisikad. Neid tuleb laduda soolamishõudesse kihitidena, kübarad ülespidi. Iga kihi vahele pannakse soola ja maitse kohaselt ka natuke pipart ning sibulat. Soola asemel võib valada peale ka keedetud soolvett. Peale pannakse vajutis.

Noori seemi marineeritakse äädikaga. Neid tuleb enne mõni minut keeta; ka äädikat keedetakse 8—10 minutit vähese soola, pipra ja loorberilehega. Äädikas valatakse seentele peale.

Paljudes seentes on mürgi. Mürgiste seente söömine tekitab suuri valusid ja võib saada koguni surma põhjuseks. Sellepärast peab seente korjamisel olema väga ettevaatlik. Mürgistuse korral peab katsuma end oksele ajada, et mürgised seemed eemalduksid kõhust. Peale selle tuleb juua rohkesti sooja vett, sest vesi lahjendab kõhus mürgi.

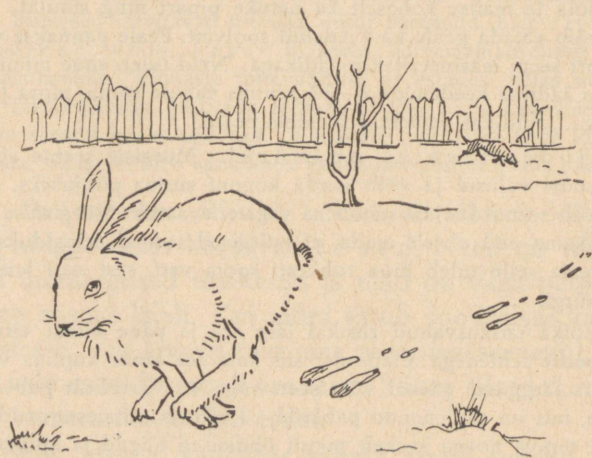
1. Lõika täiskasvanud riisikal jalg ära ja pane kübar ettevaatlikult paberile lehtedega allapoole; siis kata see kinni kupliga või teeklaasiga. Järgmisel päeval võta seen väga ettevaatlikult paberilt ära ja vaatle, mis on pudenenud paberile. 2. Korja mitmesuguseid seemi, tee neist terava noaga keskelt pikuti õhukesed lõigud ja kuivata neid nõnda, nagu kuivatad taimi. Kuivanult kleebi nad ühisele papile ja kirjuta juurde vastavad seletused. 3. Loenda, mitu lehte on riisika kübara all. 4. Vaatle puravikku kübara alt, kui võimalik, luubiga ja joonista, mida näed. Tal kasvavad eosed neis torudes.

16. Jänes.

Tuleta meelde lõokese, ahvena, põldhiire värvust ja ümbrust, kus need loomad elutsevad. Kuidas muutub jänese värvus aastaegade järgi? Mispoolest on see jänesele kasulik?

1. **Kehaehitus ja eluviis.** Kes ei tunneks meie metsaelanikku „haavikuemandat“. „Arg kui jänes“ on saanud kõnekäänuks. Mispärast?

Pole peaaegu ühtegi kiskjat, kes ei kiusaks taga seda kaitsetut looma. Isegi varest ja harakat peab ta kartma. Suurimaks jänese vaenlaseks on siiski inimene, kes püüab teda maitsva liha ja osalt ka naha pärast.



34. joonis. Jänese jäljed.

Kaitseta loomana oleks jänes ammu hävinud, kui loodus poleks andnud talle vahendeid vaenlaste eest hoidumiseks. Jänese seljapool on hallikaspruun, kõhualune valkjam. Kuidas on see jänesele kasulik põllul, metsas? Mispärast võime kõnelda kaitse- ehk varjevärvusest?

Terava kuulmise abil märkab jänes vaenlase liginemist juba kaugelt. Suured liikuvad kõrvalehed püüavad kinni vähema kui krõbina. Hädaohtu märgates surub jänes end ligi maad. Kui see ei aita, otsib ta pääsemist põgenemises.

Jänese esijalad on lühikesed, tagajalad pikad. Varbad lõpevad teravate küünistega. See kõik hõlbustab hüppelist jooksu. Joostes tungib õhuke pikk kere kergesti läbi õhu. Tugevad tagajalad töötavad nagu vedrud, andes tugevaid tõukeid. Selle tagajärjel saab jänes teha pikki hüppeid. Tema jooksk koosnebki hüppeist. Kiiresti joostes surub jänes pikad kõrvad ligi pead. Nii ei taakista nad jooksmist. Haruldaset paindumiskere võimaldab põgenedes teha järske pööordeid, seega pääseda tagaajava koera eest. Alaline tagaajamis-oht on teinud jänese ettevaatlikuks. Ta püüab segada jälgi ka peidupaika tulles, muutes äkitselt jooksu suunda ja tehes pikki kõrvalehüppeid. Jooksva jänese tagajalgade jäljed on piklikud, esijalgade omad ümmargused ja väikesed.

Ümbrusest parema ülevaate saamiseks tõuseb ta tihti tagumistele jalgadele. Suureks abiks jänesele on ka hea haistmine. See hoiatab teda vaenlaste eest tihedas metsas, samuti uduga ja tuisuse ilmaga.

Jänes on rohkem öö- kui päevaloom. Kindlat eluaset tal ei ole. Päeval lamab ta harilikult põõsa all, põllul vagude vahel või maassekraabitud lohukeses. Alles videviku tulekul läheb jänes toitu otsima.

Silmalaud on jänesel lühikesed. Nad katavad silmi ainult pooleni. Sellest on tekkinud arvamine, et jänes magavat avasilmi. Suured silmad asetsevad kahel

pool pead. Selle tagajärjel näeb jänes paremini külgedele kui ette ja jookseb vahel koerte eest põgenedes otse jahimehele peale.

2. Toitumine ja sigimine. Vaatle jänese pealuus h a m b a i d. Määra lõik- ja purihammaste arv. Vaatle nende kuju. Missugused hambad puuduvad?



35. joonis. Jänese pealuu hammastega.

Jänes sööb rohtu, orast, eriti talivilja oma, ristikehina, naereid. Kui talvel katab põlde sügav lumi, kaabib jänes orase lume alt välja; tekib aga lumele jääkord, närib jänes puukoort ja noori võrseid. Ta tungib isegi aedadesse, kus teeb palju kahju viljapuudele.

Peitlikujuliste lõikhammastega närib jänes oksa, koort jne. Närides kuluvad lõikhambad. Esikülg on neil kaetud kõva hambavaabaga, muu osa koosneb pehmemast hambaainest, mis kulub kiiremini. Nii seisavad lõikhambad alati teravad. Nad kasvavad alaliselt. Juurt neil ei ole. Selliseid lõikhambaid kutsutakse **närihammasteks**. Jänes kuulub **näriliste** hulka. Näriline on ka hiir, rott, orav. Kuidas on närimisel kasulik „jänesemokk“?

Alumine lõualuu liigub närides ka edasi-tagasi, nii et laiapinnalised **purihambad** töötavad viilidena.

Ei kiired jalad, kaitsevärvus, ettevaatlikkus ega terav kuulmine suudaks kaitsta jänest hävimisest, kui ta ei sigiks nii kiiresti. Kolm kuni neli korda aastas on jänesel kuni

viis poega. Pojad sünnivad nägijatena ja hakkavad juba teisel päeval ümber hüppama. Ema ei hoolitse poegade eest kuigi kaua. Juba kahepäevaseks algavad nad elu omal käel.

3. Teisi närilisi. Jänese ligem sugulane on kodujänes. Ta sarnaneb jäneselega. Kodujänesest kasvatatakse nahka ja maitsva liha pärast.

Kodujänese puurideks võib kasutada vanu kaste. Kaitseks külma vastu tehakse neile kahekordsed seinad, mille vahed täidetakse saepuruga või turbamullaga.

Kodujänese toitmine ei lähe kalliks. Kodujänes sööb rohtu, heina, pükoort, noori oksti, lehti, punge (eriti maitsevad talle haavad, paplid, kadakad, pajud), kanarbikku ja mahelaseid juuri. Toorest rohtu väga palju ei maksa anda, välja arvatud võililled, mis on kodujänese lemmikroaks. Talvel antakse kodujänesele harilikult hommikusöögiks niisutatud ristikut ja söögijätteid, lõunaks kuiva heina, õhtul oksti närimiseks ja natuke kaeru.

Kodujänes sigib kiiresti. Ta poegib kuni 5 korda suve kestel, tuues korraga kuni 10 poega. Nii on harilikult ühe paari järeltulijaid sügiseks neljakümne ümber.

Kodujäneste kasvatamine annab tunduvalt kõrvaltulu mitte ainult talus, vaid ka väikemaapidajale ja käsitöölisele.

Kasulik on pidada kodujäneseid, kellelt peale liha saadakse head nahka. Meil on veetud sisse aastas miljonite eest karusnahku, mis on peamiselt kodujänese nahkadest ümber töötatud. Ise kodujäneseid kasvatades hoiaksime kokku välisraha ja võiksime koguni nahku välja vedada.

Orav elab peamiselt puude otsas, kus ta liigub sama vabalt nagu lind õhus. Osavalt ronib ta teravate küüniste abil oksalt oksale, hüppab tugevate tagajalgade tõukel puult puule. Hüppeil töötab pikakarvaline saba tüürina ja muudab aeglasemaks langemist. Toiduks tarvitab orav

pähkleid ja okaspuude seemneid. Viimaste kättesaamiseks närib ta maha käbi soomused. Kevadel sööb oravpuude pungi ja noori võrseid ega anna armu ka linnupesadele. Talveks kogub ta puuõõnde tagavara.

Ilusa sooja naha pärast hävitatakse oravaid nii palju, et praegu meie metsades leidub neid veel ainult üksikuid.

Et metsloomad ei häviks, on jahipidamine korraldatud sellekohase seadusega, mis keelab loomade laskmise poegimise ja poegade kasvatamise ajaks.

Jäneste laskmise keelu aeg kestab jaanuari keskelt oktoobri keskpaigani; parte ei tohi lasta jaanuarist kuni juuli lõpuni.

Haruldasemaks jäänud metsloomade ja lindude laskmine on üldse keelatud. Nii ei tohi lasta põtra ja metskitse (hirve). Samuti kuuluvad kaitse alla inimesele kasulikud linnud.

1. Võrdle kodujänese esi- ja tagajalga pikkuselt. Vaatle ja kirjelda käppa. 2. Kui ligidale oled saanud minna magavale jänesele? Joonista jänese jäljed. 3. Kuidas kaitstakse viljapuid jäneste eest? 4. Mis arvatakse sellest, kui jänës üle tee jookseb? 5. Keeda jänese pead niikaua, kuni liha täiesti lahti tuleb luudelt. Puhasta, eemalda aju, pleegi pealuud päikese käes ja kinnita alusele. 6. Mis kasu on inimesel jäneseest? Missugust kahju toob jänës? 7. Kuidas kasutatakse jänese nahka? 8. Kirjuta: Jänese rõõmud ja mured. Jänese kaebus.



36. joonis. Orava rikutud käbi.

17. Sipelgas.

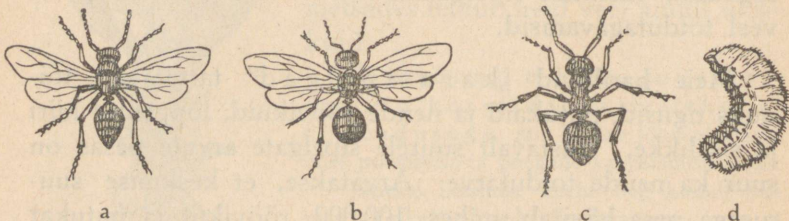
1. **Sipelgapesa.** Metsas liikudes leiame sagedasti sipelgapesi. Nad asetsevad ikka päikesepaistelises kohas.

Pesas on palju käike ja kordi. Ühtedes neist on **munad**, teistes **nukud**. Viimaseid kutsutakse harilikus elus sagedasti ekslikult sipelgamunadeks. Edasi leidub pesas veel toidutagavarasid.

Meie harilikud „karusipelgad“ tarvitavad toiduks tiguseid, putukaid ja nende röövikuid, lõppenud hiiri ja sisalikke. Vastavalt suurele sipelgate arvule pesas on suur ka nende toidutarve. Arvatakse, et keskmise suurusega pesa hävitab umbes 100 000 röövikut ja putukat päevas. Seega on sipelgad metsa kaitsjaks ja puha-stajaks. Järelikult on metsa seisukohalt tähtis, et ei lõhutaks sipelgapesi ega hävitataks sipelgaid.

Kevadel muneb emasipelgas väikesed valged **munad**, millest mõne aja pärast ilmuvad silmadeta **vastsed**. Vastsed on abitud ega suuda ise liikudagi. Töölised söödivad neid, andes suust poolseedinud toitu, kannavad päeval ülemistele kordadele, kus on soojem, ja viivad ööseks tagasi sügavamale. Täiskasvanud vastsed nukkuvad: nad koovad endile tupe, milles sünnib **sipelgaks moon-dumine**. Need nukud ongi „sipelgamunad“. Nukkude eest hoolitsevad sipelgad samuti nagu vastsetegi eest. Abi tarvitab algul ka tupest ilmunud noor sipelgas. Alles mõne aja pärast suudab ta iseseisvalt hakata toitu muretsema.

2. **Sipelgate ühiskond.** Sipelgad moodustavad korraldatud ühiskonna, milles igal liikmel on omad kohustused. Kõige rohkem on pesas **töölisi**, vähemal arvul tiibadega **ema- ja isasipelgaid**. Tööliste vahel on läbi viidud tööjaotus: ühed on ametis pesa ehitamisega ja korraldamisega, teised hoolitsevad vastsete ja nukkude eest, kolmandad muretsevad toitu jne.



37. joonis. Sipelgad: a — isa, b — ema, c — tööline, d — vastne.

Sipelgad suudavad ka koos töötada: käib mõnel raskus üle jõu, kutsutakse teisi appi.

Leides oksal lehetäisid ja sipelgaid, näeme, kuidas sipelgad puudutavad lehetäisid katsesarvekestega, kui ahnelt nad maiustavad eritüüpi kuld-kollase mahlaga. Lehetäisid on sipelgate „lüpsilehmadeks“. Sipelgad hoolitsevad nende eest, kannavad neid pesa ligidusse ja muretsevad neile toitu.

Kuid vaatamata näilikule arukusele toimivad sipelgad ometi **instinktiivselt**, mitte mõistuse juhtimisel. Nende tegevus on juhitud päritud tungist, sünnib alateadlikult. Seepärast saavad nad hakkama igapäevase ühetaolise tööga. Niipea kui tekib mõni erakordne raskus, on sipelgate „tarkus“ otsas. See ilmneb selgesti ka nende koos-

töötamisel. Tihti võime tähele panna, kuidas hulk sipelgaid kisub putukat või oksakest igäüks isekülge. Samuti alateadlikult toimub lehetäide eest hoolitsemine: pessa asetatud lehetäid võtavad sipelgad vaenlasena ja tungivad talle kallale.

Vaatle sipelga kehaehitust. Leiad samad kehaosad mis kärbselgi. Nimeta neid. Mille poolest erinevad üksikud osad kärbse omadest? Vaatle luubis suu ehitust, tugevaid hammustavaid **ülalõugu**. Tuleta meelde kärbse, lutika suuosi. Pane tähele **tundlaid**, mille varal sipelgad kombivad. Tundlate abil orienteeruvad nad ka pimedas pesas. Tagakehas asetsevad näärmed eritavad sipelgahapet, mida loom laseb haavasse. Kuidas see mõjub?

Sipelgate tõrjeks aias, kus nad võivad kahju tuua, pannakse sipelgate teedele ja pessa soola või naftaliini. Võib tarvitada ka teiste kahjurite tõrjeks kasutatavaid mürke. Kindlasti mõjub karbiidi kaevamine pessa ja valamine veega. Tekkiv gaas surmab sipelgaid. Ellujäänud asuvad mujale.

Kokkuvõte. Sipelgas, mesilane, kärbes jt. on putukad. Putuka keha koosneb kolmest osast: peast, rindmikust ja tagakehast. Pea küljes on kompimis- ja haistmis-elundid — **tundlad** — ja suuosad, mis võivad olla kohanenud närimiseks (sipelgas, mardikad), lakumiseks (mesilane) või torkamiseks (lutikas). Suurte liikumatute liitsilmadega näeb putukas igasse külge. Rindmiku külge on kinnitatud kolm paari jalgu ja enamikul putukaist üks või kaks paari tiibu. Putukad hingavad trahheede kaudu. Valdav enamik putukaid moodub: munast tuleb vastne, see nukkub, nukust ilmub putukas. Paljude putukate vastsed toovad röövikutena suurt kahju aias ja põllul (kapsauss, traatuss jt.).

18. Rähn.

1. Rähn on meister ronima. Teravate küünistega varustatud tugevate jalgade abil liigub ta kergesti puutüve



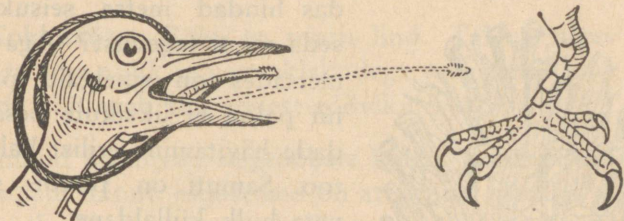
38. joonis. Rähn.

mööda. Heaks toeks on rähnil seejuures tugevad saba-suled.

Puudelt leiab rähn endale toitu. Koore all ja puulõhedes elutsevad putukad on tema maiusroaks. Neid otsides liigub rähn ringi mööda puutüve alt ülespoole.

Tugevasti nokaga koputades leiab ta kõla järgi putukate asupaiga. Et tabada koore all ja sügavamal elutsevaid putukaid, eemaldab rähn puukoore ja raiub oma terava peitlitaolise nokaga auke puusse.

Raiumisel on toeks vetruvad sabasuled. Ühel puul töö lõpetanud, lendab rähn teisele, jällegi alla.



39. joonis. Rähni keel ja jalg.

2. Toitu otsimas. Terav nägemine ja hea kuulmine aitavad rähni putukate otsimisel. Rähn tabab neid peenikese keele abil, mille sarvainest terav ots on varustatud teravate vastaskiskudega. Putukaid püüdes sirutab ta keele kaugele välja. Peenike ja painduv, tungib keel väiksemassegi augukesse. Suuremad putukad torgatakse keele otsa, väiksemad jäävad kleepuva sülje abil keele külge. Sama kiiresti kui keel välja sirutatud, läheb ta saagiga suhu tagasi. Sedaviisi liikuv keel võimaldab püüda putukaid ka nende sügavamaist käikudest.

Aga ka taimtoitu ei põlga rähn. Talvel tulebki tal elatuda peamiselt sellest. Eriti maitsevad rähnille männiseemned. Nende kättesaamiseks tuleb tal käbi soomused

lahti raiuda. Selleks otsib rähn vastava lõhe või augu puus ja kinnitab sinna käbi. Nüüd purustab ta selle ja ajab nokaga laiali soomused, et nende vahelt kleepuva keele abil seemneid välja tuua. Puu all leiduvate tühjade purustatud käbide järgi võib leida rähni „sepikoda“.

Maias on rähn ka sipelgate ja nende tuppede peale. Nende püüdmiseks lõhub ta talvel lahti sipelgapesi. Kuidas hindad metsa seisukohalt seda rähni tegevust? Aga meie metsades on sipelgaid praegu nii palju, et üksikute pesakondade hävitamine erilist kahju ei too. Samuti on puude seemnete hulk küllaldane.



40. joonis. Rähni purustatud käbi.

3. Pesa ehitab rähn õõnsasse puusse, kuhu meisterdab torukujulise käigu, mis läheb algul ülespoole. Nii pole karta vihma sissesadamist.

Valgeist munadest tulevad kolmenädalase haudumise järel sulita pojad. Algul hoolitsevad vanemad nende eest. Niipea aga kui pojad suudavad juba ise ronida ja toitu otsida, läheb pere lahku.

Rähni meisterdatud pesaõõnsusi kasutavad ka teised putukasööjad linnud.

Laululind rähn ei ole. Aga siiski elustab ta metsa oma terava kisaga. Peale selle oskab rähn iselaadiliselt põristada. Kiiresti lööb ta nokaga vastu kuiva oksa, kuni see

hakkab võnkuma, mille tagajärjel tekib eriline põrin. Nii on rähn ainus meie lindudest, kes teeb ka „instrumentaalmuusikat“.

Missugust rähni oled näinud? Meil elutsevad rähni-dest roheline, kirju ja must. Roheline rähn on rohkem lehtmetsa, kirju segametsa, must okasmetsa elanik. Kuidas vastab kirju rähni värvus ümbrusele?

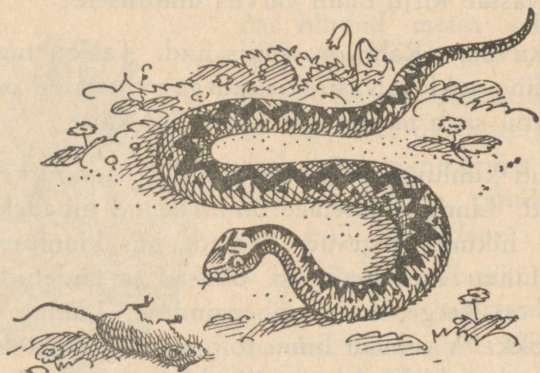
Kokkuvõte. Rähn on ronija lind. Tal on tugev kael, peitlitaoline nokk ja vastaskiskudega varustatud pikk keel. Nende abil saab ta puudest röövikuid kätte.

Linnud kuuluvad selgrooliste hulka. Linnu keha katavad suled. Linnu esijäsemed on arenenud tiibadeks. Neid panevad liikuma tugevad lihased, mis kinnituvad kiilu külge. Linnu luud on seest õõnsad ja täidetud õhuga. Luustik on kerge, kuid vähepaindiv. Linnul on sarvainest nokk. Vastavalt linnu toitumisviisile on see kujult mitmesugune: kiskjail tugev ja kõver, veelindudel enamasti lame, rähnil peitlitaoline. Linnumunast areneb haudumisel poeg. Munarebu ja -valge on arenevale pojale toiduks.

1. Kuidas asetsevad rähni varbad? Kuidas on nad kanal? Võrdle kana ja rähni küüniseid. 2. Võrdle rähni nokka kana omaga. 3. Kui koolis on mõne röövlinnu kaavik, vaatle sellel linnu nokka ja küüniseid ning võrdle eelmistega. Näed, kuidas nad on kujunenud vastavalt linnu eluviisile. 4. Millest oleneb rähni põrina mitmesugune kõrgus? 5. Mispärast valib rähn pesa jaoks haigeid puid? 6. Millega on seletatav rähnide arvu vähenemine? 7. Mispärast tuleb rähn talvel aeda? 8. Võta kokku, missugust kasu toob rähn. 9. Mille poolest on ta kahjulik? 10. Kirjuta: Metsa kordnik.

19. Rästik.

1. Roomaja. Metsäärseis kohtades, raiestikkudes ja sammalrabades elutseb rästik. Vastavalt oma ümbrusele on ta värvuselt kas hall, pruun või must. Mispoolest on see loomale kasulik? Rästiku tunnuseks on sakiline vööt



41. joonis. Rästik.

seljal ja tumedad kaarjooned pealael. Päeval lamab rästik laisalt päikesepaistel. Alles öö tulekul muutub ta elavamaks ja läheb jahile. Sellest hoolimata et tal puuduvad jalad, roomab rästik kahele poole loogeldes kaunis kiiresti. Seejuures on tal abiks roided ehk küljeluud. Ta toetub nendega kõhu soomustele ja lükkab ennast edasi. Nii täidavad roided tal jalgade aset. Rästik võib ka ujuda, kuigi ta seda teeb harva.

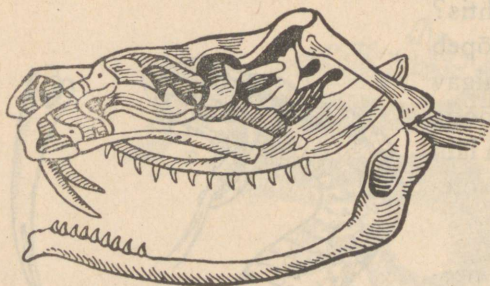
2. **Toitumine ja eluviis.** Toiduks tarvitab rästik hiiri, konni, linnupoegi, sisalikke. Saaki märganud, ligineb ta sellele vaikselt, tabab ta välkkiire liigutusega ja surmab **mürgihammastega**. Tema ülemises lõualuus asetseb kaks õõnsat mürgihammast. Nende taga kasvavad harilikult kaks tagavarahammast. Suletud suuga on mürgihambad vastu suulage, suu avamisel sirutuvad nad välja. Mis-poollest on see tähtis? Mürgihambas lõpeb mürginäärmes algav kanalike, mida mööda mürk tungib haava läbi hamba välisküljel ole-va avause.



42. joonis. Rästiku mürgihambad.

Surmatud saagi nee- lab rästik tervelt alla. Nõelteravad tahapool- pööratud hambad pole kohandatud mälumi- seks. Ka saagi kinnihoidmiseks on nad nõrgad. Nad tulevad tarvitusele ainult saagi allaneelamisel. Neelamise puhul võivad suu ja kurk tunduvalt laieneda, kuna alu- miste lõualuude parem ja pahem pool on liikuvalt ühenda- tud. Rinnaluu puudumisel laieneb ka rinnaõõs vabalt. Hingetoru on asetatud nii, et neelamine ei takista hingamist. Rikkalikult eritav sülg teeb söögi libedaks, mis kergen- dab neelamist. Kõige selle tagajärjel saab rästik neelata endast jämedamaid loomi.

Saagi leidmisel on abiks laugudeta, läbipaistva nahaga kaetud silmad. Mis tähtsus on sellel, et silmi katab nahk? Rästiku silmatera sarnaneb kassi omaga. Tuleta meelde, kuidas muutub kassi silmatera. Tee leidmisel pimedas on talle tunduvaks abiks kaheharuline keel. Keelt saab rästik ka suletud suust välja sirutada läbi sellekohase lõhe.



43. joonis. Rästiku pealuu.

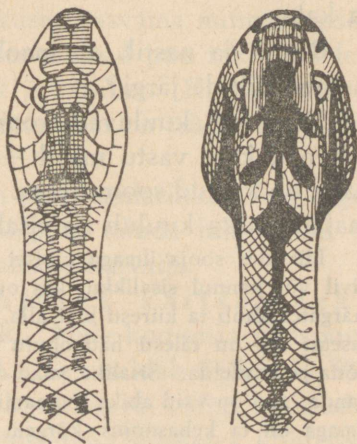
sees. Ta on kõigusoojane loom. Kevadel vahetab ta kesta, millest poeb välja nagu tupest.

Rästiku vaenlasteks on hiireviu, toonekurg ja siil.

3. Rästiku hammustamine pole eriti valus. Haav on harilikult kahe nõelapiste sarnane (.), harva saab panna tähele nelja haavakest (.".). Kaks neist on tagavarahammaste tekitatud. Rästiku hammustamine („nõelamine“) mõjub vähemaise loomadesse surmavalt. Ta on kardetav ka inimesele, kutsudes esile raske mürgistuse, mis võib lõppeda isegi surmaga, kui ei saada õigel ajal abi.

M ü r k imbub kiiresti verre. Tähtis on takistada tema laialikandumist vere kaudu. Haava väljalõikamine või põletamine aitab ainult siis, kui see toimub otsekohe pärast hammustamist. Samuti saab mürki kõrvaldada imemise teel, kuid seda tohib teha ainult siis, kui imeja suus pole haavakesi. Mispärast? Mingil tingimusel ei tohi mürki alla neelata. Imemiseks saab tarvitada ka torukest või kupa kasutada väiksemat klaasikest, milles paberitükikesi tuleb põlema panna enne haavale asetamist. Millega seletada vere ja mürgi väljatungimist haavast sel viisil? Hästi mõjub ka piiritusega pesemine.

Kui haav on käes või jalas, tuleb hammustatud liige ülaltpoolt haava otsekohe kõvasti kinni siduda. See takistab mürgi kiiret levimist vere kaudu. Nii-sugust sidet ei tohi vahetpidamata kauemini peal hoida kui äärmisel korral kuni kahe tunnini. Kiire arstiabi on igal juhtumil hädatarvilik. Riiklik Seerumi-instituut valmistab vastumürki rästiku hammustuse vastu. Seda vastumürki süstivad arstid, mispärast hammustatu tuleb otsekohe viia arsti juurde.



44. joonis. Nastik ja rästik.

Kuna rästiku nõelamisel võivad olla väga rasked tagajärjed, tuleb olla äärmiselt ettevaatlik, liikudes kohtades, kus elutseb rästikuid. Eriti palju ettevaatust on tarvis marjanoppimisel. Palja jalu ei tohiks üldse minna marjule. Läbi saabaste rästiku hambad ei tungi.

4. Sugulasi. Rästikuga sarnaneb niiskeis kohtades elutsev mürgitu **nastik**. Teda on siiski juba välimuse järgi kerge eraldada rästikust, sest tal puuduvad selle eespool nimetatud tunnused. Silmade ligidal on tal kollakad täpid. Nastik ujub hästi. Toiduks tarvitab ta peamiselt konni ja kalu.

Rästik ja nastik on **maolised**. Milliseid teisi maolisi tunnused piltide järgi?

Maolised kuuluvad **roomajate** hulka. Liikudes puutub neil kere vastu maad — nad roomavad. Roomajate nahk on kaetud soomustega. Nad on kõigusoojased. Roomajate hulka kuulub ka **sisalik**.

Liikudes sooja ilmaga kivisel maal või raiesmikus, näeme sageli kivil või kännul **sisalikku**, kes on tulnud päikesepaistele. Liginejat märgates kaob ta kiiresti kivi alla. Mõni kardab sisalikku, kuid põhjusest: see on täiesti hädahoitu loomake, keda julgesti võib kätte võtta ja vaadelda. Sisaliku jalad on nii nõrgad, et nad keha ei suuda kanda; nad on vaid abiks roomamisel. Sisalik on kõigusoojane. Sooja ilmaga on ta kehasoojus kõrgem ja sisalik liigub väledasti, külma ilmaga langeb ka kehatemperatuur ja looma liigutused muutuvad aeglaseks.

Nimeta teisi roomajaid, kõigusoojaseid.

1. Mispoolest on tähtis, et rästiku mürgihambad neelamise ajal on vastu suulage?
2. Mis tagajärg oleks sellel, kui mürgihamba avaus asetseks hamba otsas? tagaküljel?
3. Joonista mürgihamba pikilõik.
4. Joonista rästiku pea ja osa keret ühes neil olevate tunnustega.
5. Vooli rästik.
6. Mis sa teeksid, kui rästik nõelaks su seltsilist?

Tähtsamaid loodusvarasid. Nende kasutamisest.

20. Ehituspuu.

1. Meie tähtsamaid ehitusmaterjale on puu. Ehituseks kõlbab vaid kuiv, tugev ja terve puu. Maharaiatud puul (puidul) hakkavad niiskuses kasvama mitmesugused hallitusseened. Toiduks tarvitavad nad puu rakkudes leiduvaid toiteaineid — suhkrut ja tärklist. Kuival puul ei saa hallitusseened kasvada. Seepärast on tähtis, et ehituspuu oleks kuiv.

Kevadel kasvamise ajal on puu mahlarikkam kui sügisel ja talvel; seepärast tulebki puid raiuda hilissügisel ja talvel. Maharaiatud puud lastakse kuivada.

Okaspuudel on tähtsaks kaitseaineks kõdunemise vastu vaik. Meie kodumaa okaspuudest on mänd vaigurikkamaid. Ta sisaldab ligikaudu 3% vaiku. Männile järgneb kuusk, milles on vaiku ligikaudu 1%. Seepärast on mänd ehituspuna niisketes kohtades palju vastupidavam kui kuusk.

Mänd on küll niiskusele vastupidavamaid puid, alata selle mõju all seistes ei suuda aga temagi kaua vastu panna. Niiskes maas ja mullas kõdunevad ka männipuust postid. Seepärast kinnitatakse neid vajaduse puhul raudtulpade külge.

Postide vastupidavust mulla niiskuse mõjule võib suurendada sel teel, et nende otsi immutatakse tõrvaga. Tõrv sisaldab eneses aineid, mis takistavad hallitusseente kasvamist ja surmavad pisikuid. Ta teeb puu ka veekindlamaks. Palju aitab ka postiotsa söestamine.

Eriti suure vastupidavusega niiskusele peavad olema raudteeliigid. Neid immutatakse põlevkiviõlist saadud immutusõliga, mis sisaldab pisikuid hävitavaid aineid (fenoole).

2. Majaseen. Maja raskemaid haigusi on **majaseen**. Ta tekib niiskeis, halvasti õhutatud kohtades. Majaseen moodustab puu peal paksu valge seeneniidistiku. See tumeneb aja jooksul ja tungib sügavamale puusse. Puu kõduneb, muutub rabadaks ja lühikese aja jooksul võib maja kokku variseda. Siin pole muud abi kui haigete osade kõrvaldamine. Haige koha ümbrus tuleb puhastada formaliiniga ja immutada fenolaadiga. Majaseene ärahoidmiseks tuleb ehituseks tarvitada hästikuivatatud ja seenhaigustest vaba materjali. Õhu pääs puuosade juurde olgu võimaldatud. See vähendab niiskust.

Ka petrool ja samuti raua- ning vasevitriol takistavad majaseene kasvamist.

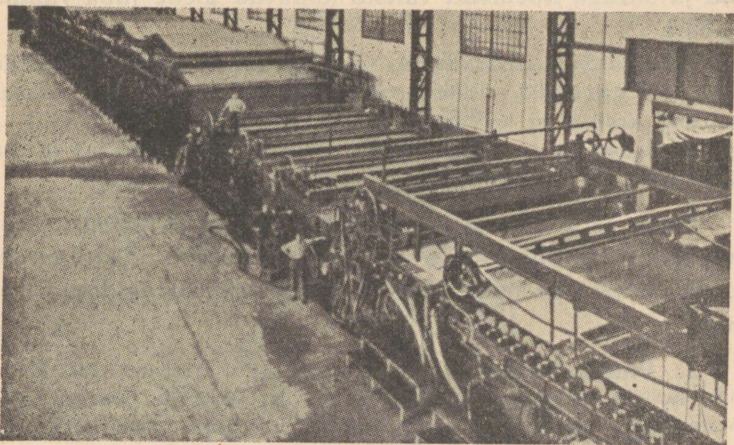
1. Millega seletada seda, et talvel suure külmega palgid „pauguvad“? 2. Miks tõrvatakse katuseid? 3. Miks on värvitud põrandad vastupidavamad kui värvimata.

21. Puusaadusi.

1. Tselluloos ja paber. Tähtsamaid aineid, millest koosneb puu, on tselluloos ja ligniin. Neist on tselluloos suure praktilise väärtusega.

Et puust tselluloosi saada, tuleb sealt kõrvaldada ligniin ja teised ained. Seda tehakse mitmesuguste keemiliste ainete abil.

Tselluloos on toorelt hallikas, pleegitatult aga täiesti valge kiudaine. Temast valmistatakse paberit, kunstiidi, kolloodiumi, tselluloidi ja ka lõhkeainet.



45. joonis. Paberimasin.

P a b e r i valmistamiseks kasutatakse tselluloosi ja ka riidejätmeid ehk kaltse. Kaltsud puhastatakse tolmust, pestakse sooda- ja seebikivilahusega ning purustatakse kiudjaks massiks. See pole aga alati tarvilikul määral valge, nagu tehastest saadud toores tsellulooski. Neid tuleb valgeks pleegitada. Selleks kasutatakse tavaliselt kloorlupja.

On paberimass pleegitatud, segatakse ta veega ja lisandatakse temale liimainet.

Liimainena tarvitatakse kampsolist sooda toimel saadud seepi. Kui paberimass on kampolseebiga hästi segatud, lisandatakse sellele maarjat. Maarja toimel sadestub kampsol tselluloosi kiududele.

Segu juhatakse õhukese kihina riidele või peenele sõelale, mis paljude valtside vahelt läbi läheb. Siin jookseb vesi ära ja auruga köetavad valtsid annavad meile juba valmis paberi.

Hästi sileda ja läikiva paberi saamiseks lisandatakse paberimassile veel täiteaineid. Täiteainetena kasutatakse raskepagu (baariumsulfaati), kriiti, kipsi, kaoliini ja teisi aineid.

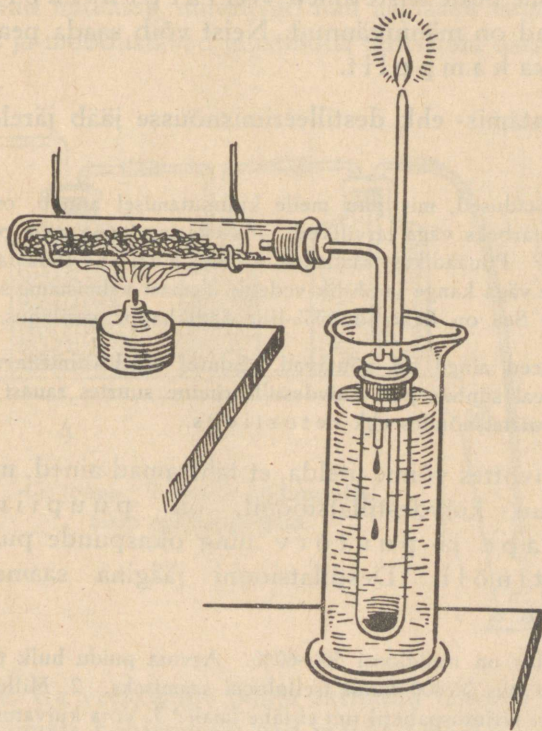
Filtrimis-paber ja samuti kuivatuspaber ei sisalda liimainet ega ka täiteaineid.

Pappi ja lihtsamat paberit, näit. pakkimis-paberit, valmistatakse tavaliselt puu- ehk puidumassist. Puidumassi saadakse puu peenendamisel. Temast pole kõrvaldatud ligniini.

2. Puu kuivdestillatsiooni saadusi. Asetame katseklaasi õige kuivi peeneks lõigatud puutükikesi. Katseklaasile paneme korgi peale, millest on läbi juhitud painutatud klaastoru. Selle ühendame teise katseklaasiga, mis on asetatud külma vette. Sellest väljub peene otsaga klaastoru (46. joonis). Kuumutame nüüd puud katseklaasis. Puu läheb esiti pruuniks, siis mustaks. Teise katseklaasi koguneb vedelikku. Peene otsaga klaastorust näeme eralduvat mingit auru või gaasi. See on põlev gaas. Teda nimetatakse **puugaasiks**.

Säärast toimingut, mille juures aine kuumutamisel auruks muudetuna ühest nõust teise juhatakse, kus ta jahtumisel vedelikuks tihe- neb, nimetatakse **destilleerimiseks** ehk **aetamiseks**. Harilikult destilleeritakse vedelikke. Tuleta meelde vee destillatsiooni. Siin on meil aga tegemist kuiva puuga. Seepärast nimetatakse seda puu **kuivdestilleerimiseks** ehk **kuiv-aetamiseks**.

Vaadeldes puidu kuumutamisel saadud vedelikku, näeme selles kahte kihti: alumine on veniv ja paks must,



46. joonis. Puu kuivdestilleerimine.

pealne — kollakas vedelik. Must paks vedelik on puu-
tõrv. Kollakas vedelik aga sisaldab rohkel määral vett ja

mõningaid teisi aineid, näit. äädikhapet ja puupiiritust. Äädikhape on neist kõige tähtsam. Seepärast nimetatakse seda vedelikku puuäädikaks. Vaiku sisaldava puu korral saame peale teiste ainete veel tärpentiinõli. Eriti vaigurikkad on männikännud. Neist võib saada peale tärpentiinõli ka kampoolit.

Kuumutamise- ehk destilleerimisnõusse jääb järele puusüsi.

Need saadused, mis puu meile kuumutamisel annab, on meile mitmeks otstarbeks väga tarvilikud. Milleks tarvitame meie puusütt? tärpentiinõli? Puuäädikast saadakse äädikhapet. Ilma lahjendamata on see väga kange ja ohtlik vedelik. Temast valmistame söögikäädikat. See on ligikaudu 3%-line äädikhappe vesilahus.

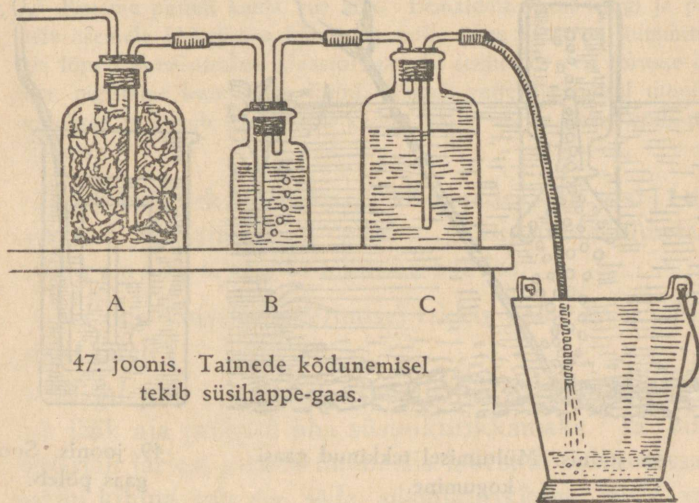
Kõik need ained on nõutavad. Suurel viisil valmistavad neid tehased. Seal sünnib puu kuivdestilleerimine suurtes rauast valmistatud kuumutamisenõudes ehk retortides.

Kokkuvõttes võime ütelda, et tähtsamad ained, mis saadakse puu kuivdestillatsioonil, on: puupiiritus, äädikhape ja puutõrv ning okaspuude puhul ka tärpentiinõli. Destillatsiooni jäägina saame veel puusütt.

1. Puidus on tselluloosi 50—60%. Arvuta puidu hulk tonnides, mis läheb tarvis 36 000 tonni tselluloosi saamiseks. 2. Millega seletada seda, et kirjutuspaberil tint ei lähe laiali? 3. Võta kuivatuspaberit, rebi tükkideks, sega veega ja soojenda. Sama katset tee ajalehepaberiga ja kirjutuspaberiga. Missugune neist paberiliikidest laguneb seejuures kõige paremini kiududeks. Mispärast? 4. Milleks tarvitatakse tõrva?

22. Maapõuest saadavaid põletusaineid.

1. Mültumine. Langenud lehed kõdunevad niiskuses. Sattunud mullasse, muutuvad nad aeglaselt mustaks, lagunevad ja moodustavad mustmulla tähtsaima osise — h u u -



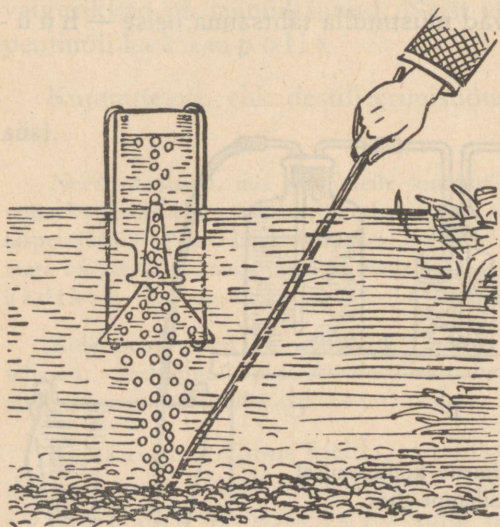
47. joonis. Taimede kõdunemisel tekib süsihappe-gaas.

m u s e. Ka veekogude põhja sattunud taimede osad tekitavad musta põhjamuda: nad m ü l t u v a d.

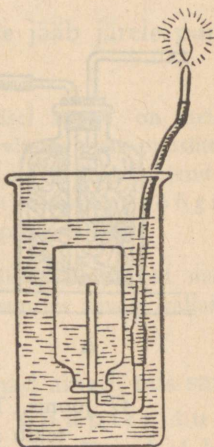
Täidame pudeli (A) langenud lehtedega või niisutatud heintega. Suleme ta korgiga, millest kaks klaastoru läbi läheb, ja jätame ta mõneks päevaks seisma. Nüüd ühendame ta, nagu 47. joonis näitab, kummitoru abil teise pudeliga (B), milles on lubjavesi ja mis samuti on kahe klaastoriga varustatud. Pudeli B ühendame kummitorukese

kaudu pudeliga C, mis veega kaelani täidetud ja mille toru on varustatud pikema kummitoruga. Imeme selle kaudu vee voolama: õhk tungib läbi lubjavee pudelist A pudelisse C.

Mis toimub? Mida järeldame sellest?



48. joonis. Mültumisel tekkinud gaasi kogumine.



49. joonis. Soo-gaas põleb.

Sellest näeme, et taimede kõdunemisel niiskuse ja õhu juurdepääsul tekib süsi-happe-gaasi.

Säärane taimede kõdunemine toimub isesuguste pisikute ehk bakterite tegevuse tagajärjel. Pisikud ammutavad endile toitu taimede lehtedest ja muudest osadest ning põhjustavad seega taimede kõdunemise.

Otsime ümbruses tiigi, umbjärve või mõne muu veekogu, mis on rikas taimedest. Asetame mudarikkasse kohta veega täidetud ja leht-riga varustatud pudeli überpöördult. Segame selle kohal kepiga põhjamuda: põhjast tõuseb gaasimulle, mis lehtri kaudu pudelisse lähevad. On gaasi küllalt kogutud, kõrvaldame lehtri ja suleme pudeli vee all korgiga. Veest võetud pudelit hoiame überpöördult. Vastasel korral võib gaas läbi korgi välja pääseda, kui kork mitte küllalt märg ei ole.

Pistame pudeli kaela vee alla. Eemaldame seal korgi ja paneme selle asemele U-kujulise klaastoru, mille ühes otsas on kummitoru ja mis lõpeb peeneotsalise klaastoruga. Et seejuures vesi torusse ei tungiks, pigistame kummitoru kinni. Pudeli vette asetamisel tungib vesi pudelisse ja surub gaasi toru kaudu välja. Seda gaasi võib põlema süüdata.

Umbes olekus niiskuses kõdunedes ehk mültudes annavad taimejäänused põleva gaasi, mida nimetatakse soogaaasiks, sest ta tekib ka soodes.

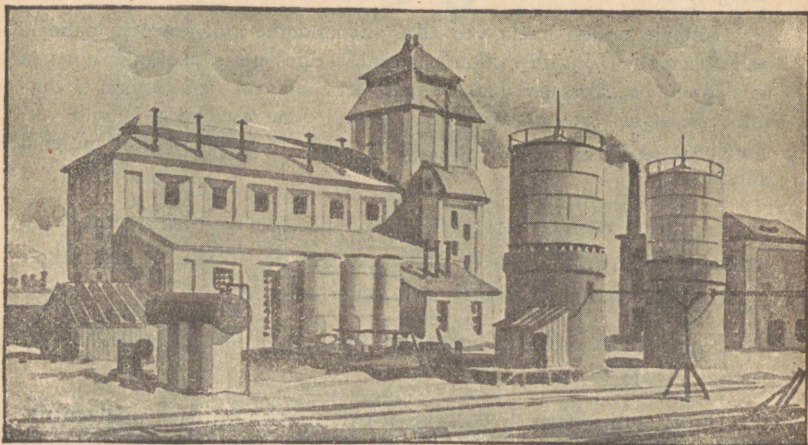
Ka puu kuivdestilleerimisel tekkis põlev gaas. Mis jäi puust järele?

Nagu puu kuivdestillatsioonil, nii ka mültumisel muutub jääk aja jooksul üha süsinikurikkamaks. Ja kui uut materjali järjest juurde tuleb, siis ladestub mültumissaadus paksu kihina, mis on seda süsinikurikkam, mida vanem ta on.

2. Turvas. Vaadeldes turbarabas turbakihte, võime pealmises osas selgesti tunda taimejäänuseid. Turvas ongi tekkinud soos kasvavate sammalde, eriti turbasambla mültumisel. Sambla mültumist turbaks nimetatakse turvas-tumiseks. Pealmised kihid moodustavad noorturba. Mida sügavamale minna, seda täielikum on harilikult ka

turvastumine. Mida täielikum on aga turvastumine, seda süsinikurikkam on turvas. Taimejäänuseid pole seal enam kerge ära tunda.

Turvast toodetakse meil lõigatud ehk labidaturbana ja masinaturbana. Masinaturvas on tihedam kui labidaturvas.



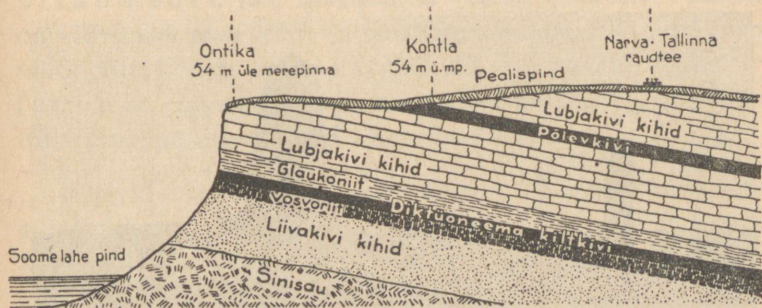
50. joonis. Kohtla põlevkiviõli-tehas.

Masinas peenendub turvas ja kuivab seetõttu tihedamalt kokku. Veel tihedam on aga brikett-turvas, mida saadakse kõrge rõhu abil vastavates masinates.

Turvas on väga veerikas. Värskest lõigatud turbas on kuni 90% vett. Öhu käes kuivades jääb tasse veel 15—30% vett. Tuha hulk, mis turba põlemisel järele jääb, on kõikuv: 1—10%. On olemas ka turvast, kus tuhaineid on rohkem, koguni kuni 50%. Säärane turvas on kütteinena alaväärtuslik.

Turvast tarvitatakse meil küttena ja lautades aluspõhu lisandiks.

Turba kuivdestillatsioonil saadakse mitmesuguseid väärtuslikke aineid: turbagaasi, kütteõlisid, parafiini, tõrva, ning järele jääb süsinikurikas turbakoks.



51. joonis. Põlevkivikihtide asetus.

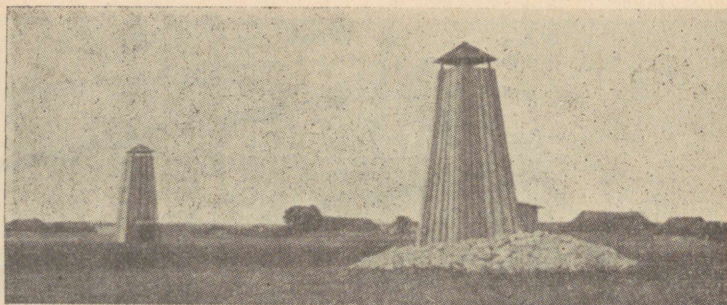
1935. aastal toodeti meil 216 815 kantmeetrit ja 1936. aastal — 335 700 kantmeetrit turvast.

Kuidas lõigatakse ja kuivatatakse turvast?

3. Põlevkivi. Meie tähtsamate loodusvarade hulka kuulub põlevkivi. Põlevkivi on võrdlemisi kerge ja põleb pika suitsva leegiga. Teda leidub põhjapoolsel Viru- ja Harjumaal. Kohati, nagu Kohtla-Järve ja Kukruse ümbruses, tulevad põlevkivikihid õige maapinna lähedusse. Need kihid vahelduvad paekihtidega. Rikkalikult leidub põlevkivis mereloomakeste kivistisi. Sellest järeldame, et põlevkivi on tekkinud merepõhjas, kus on olnud rikkalik tai-

mestik ja loomastik. Nende jäänuste mültumisest ongi tekkinud meie põlevkivi.

Põlevkivi murtakse lahtistest ehk pealmaa-kaevandustest ja allmaa-kaevandustest. Et teda pae vahelt kätte saada, purustatakse kihte lõhkeaine abil. Purustatud põlevkivi



52. joonis. Põlevkivi-kaevanduse õhuaugud tornidega.

eraldatakse paest, sorditakse ja toimetatakse vagonettides edasi.

Allmaa-kaevandustes tuleb hoolitseda õhuvahetuse eest. Selleks on teatud vahemaade järele tehtud õhuaugud, mida kaitstakse 4—5 meetri kõrguste puutornidega. Raudteel sõites näeme neid torne Kiviõli jaama ümbruses.

Võta tükike põlevkivi, kaalu see ära ja põleta plekitükikesel, kuni sest tuhk järele jääb. Kaalu see. Arvuta, kui palju tuhkaineid sisaldab see põlevkivi.

Destilleeri põlevkivi kuivalt. Tee seda nii, nagu puu puhul tegime.

Kuumutamisel annab põlevkivi gaasi ja tõrvataolist õli. Järele jääb tast must põlevkivisüsi ehk põlevkivikoks, mis on aga tuharikas. Põlevkiviõlis leidub palju väärtuslikke aineid. Sellest saab mitmesuguseid kütteõlisid, mootoriõlisid ja bensiini; peale selle saadakse katuse tõrva ja pigitaolist ainet — bituumenit, mis omadustelt vastab asfaldile. Asfalt on väärtuslik aine teede ja tänavate sillutamiseks. Lõpuks võib põlevkivist saada ka pisikuid hävitavaid aineid — fenooli, karboliiniemi ja „Putox'it“ tõrjevahendiks ning mitmesuguseid immutusõlisid.

Põlevkivi tarvitatakse kütteinena. Tema suuremaks puuduseks on suur tuha hulk, mida ta põlemisel jätab. See kõigub 37—51%-ni. Ka põlevkivi toorõli on väärtuslik kütteaine veduritele kui ka laevadele.

Meie põlevkivi-tagavarad on küllalt suured. Tähtsamaid põlevkivi-kaevandusi ja -tööstusi on meie Esimene Eesti Põlevkivitööstus. Tema toodang on aastatega järjest tõusnud.

Põlevkivitoodang (tuh. tonnides).

	1932. a.	1935. a.	1937. a.
Üldine toodang	493	604	1 123
Õliajamiseks tarvitatud	174	251	598

Eesti iseseisvuse ajal kuni 1937. aastani on põlevkivi toodetud ligikaudu 9 miljonit tonni.

4. Kivisüsi. Tähtsamaid looduslikke söestumissaadusi on kivisüsi. Värvuselt on ta must. Ta on palju süsinikurikkam kui puu, turvas ja põlevkivi. Põlemisel annab ta rohkem soojust.

Meie maal kivisütt ei leidu. Seda leidub rikkalikult Ameerikas, Inglismaal, Hiinas, Saksamaal ja ka paljudes teistes maades. Selle kihid on mitmesuguse paksusega: mõnest sentimeetrist kuni 15 meetrini. Need esinevad maa sees savi- ja liivakihtide vahel. Et seda kätte saada, kaevatakse maa sisse suured augud ja käigud — k a e v u s e d ning k a e v a n d i d.

Kivisöekihtides võib leida taime söestunud osi. Mikroskoobi all kivisöetükki vaadeldes võib seda paremini kindlaks teha. See kõik tõestab, et kivisüsi on taimedest tekkinud.

Kivisöe tekkimine ulatub kaugesse minevikku. Oli aegu, kus valitses Maal hoopis teine kliima. Niiskust oli rohkesti. Taimestik oli väga lopsakas. Kasvasid hiigelsuured, meie puude kõrgused osjad ning sõnajalad. Need hukkusid vee all ning tekitasid seal mültudes süsinikurikka jäägi. Vesi uhtus sellele liiva ja savi peale. Liiva ja savikivi kihtide vahel on meie Maa kaugel mineviku taimed meile väärtuslikuks kivisöeks kujunenud ja sellena alal hoidunud.

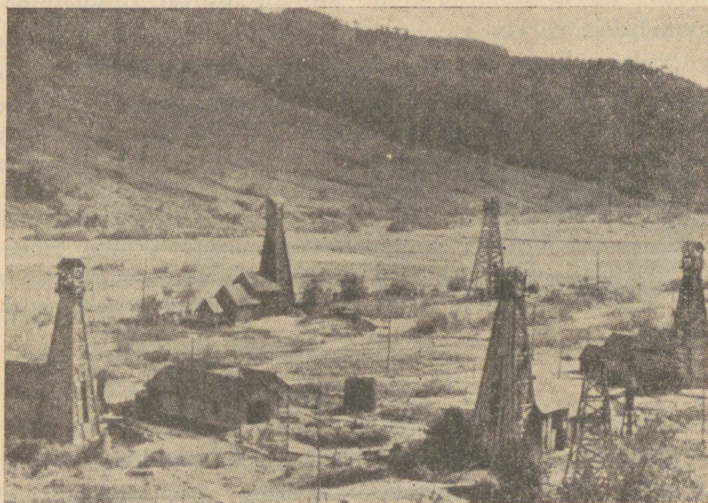
Eespool nägime, et mültumisega käib kaasas soogaasi tekkimine. Seda leidub veel tänapäevalgi kivisöekaevandustes. Õhuga segatuna võib soogaas tulega kokkupuutumisel plahvatada ja tekitada raskeid õnnetusi kivisöekaevandustes.

Kuumutamisel annab kivisüsi valgustusgaasi ja kivisöetõrva, jättes jäägina koksi, milles on süsinikku 94—96%. Koks on hästi kõva ja teda tarvitatakse põletusainena.

Kivisöetõrv sisaldab palju väärtuslikke aineid ja õlisid. Palju ravimeid ning ilusaid riidevärve valmistatakse kivisöetõrva aineist.

5. Maaõli ehk nafta. Põlevkivist, kivisöest ja ka turbast võib saada kuumutamise teel mitmesugust kütteõli. Õli tekib kohati ka sügavas maapõues taime- ja loomajäänus-

test kuumuse ning rõhu kaasabil. Seda maapõues leiduvat õli nimetatakse m a a õ l i k s ehk n a f t a k s. Naftat leidub rikkalikult Ameerikas, Kaukaasias ja Rumeenias, kus teda kätte saadakse puur-aukude kaudu.



53. joonis. Rumeenia naftaväli puur-tornidega.

Naftast saadakse destillatsiooni teel bensiini, petrooli, masinaõli, vaseliini ja parafiini.

Kokkuvõte. Elavast loodusest tekkinud maapõuevaradest on tähtsamad turvas, põlevkivi, kivisüsi ja m a a õ l i ehk n a f t a. Kõiki neid saab otseselt kasutada kütteinena. Destillatsiooni teel saadakse neist palju mitmesuguseid väärtuslikke aineid.

Põlevkivist saame kütteõlisid, bensiini, mootoriõlisid, tõrva, asfalti (bituumenit) teede katmiseks ja fenoole sisaldavaid immutusõlisid raudteeliiprite säilitamiseks.

Kivisöest saadakse valgustusgaasi, kivisöetõrva ja koksi. Kivisöetõrv sisaldab aineid, millest valmistatakse ravimeid ja värve.

Nafta tähtsamaid saadusi on bensiin ja petrool.

1. Mis vahe on kõdunemise ja mültumise vahel? 2. Kuidas nimetatakse gaasi, mis eraldub mültumisel? 3. Millest on tekkinud turvas? 4. Missuguseid põlevkivisaadusi kasutatakse teede ehitamisel? 5. Nimeta põlevkivist saadavaid aineid, mis hävitavad pisikuid. 6. Missuguse protsendi Eesti iseseisvuse ajal kuni 1937. a. toodetud põlevkivist moodustab 1937. aasta põlevkivitoodang? 7. Mitu protsenti põlevkivi üldisest toodangust on tarvitatud õli ajamiseks 1932. aastal? 1937. aastal? 8. Mis on koks? 9. Missugusest maapõuevarast saadakse vaseliini?

23. Kips.

1. Looduslik kips. Vaatle kipsitükki. Võrdle selle kõvadust paega. Katsu seda küünega kriimustada.

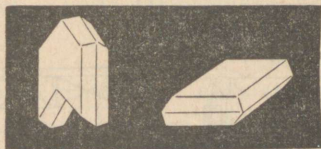
Kipsi leidub meil rikkalikult Irboska ümbruses. Puhtal kujul on ta oma värvuselt valge, tihti läbipaistev, kuid looduses esinev kips on sageli värvuselt mitmesugune, näit. kollakas, punakas, hallikas ja koguni sinakas. See mitmekesisus värvuses on tingitud mitmesuguseist kõrvalaineist, mis temas esinevad.

Vees lahustub teda vähe: 1 liitris ligikaudu 2 g. Vee äraauramisel eraldub kips kristallidena. Kipsi leidub vähesel määral looduslikes vetes. Suuremate kipsi sisaldavate veekogude äraauramisel tekivadki kipsilademed.

2. Kips ehitusmaterjalina. Võta kristalset kipsi, peenesta see, aseta siis katseklaasi ja kuumuta seda tulel. Pane tähele, mis toimub kipsiga ja mis eraldub.

Valmista põletatud kipsist ja veest kipsitainas: lühikese aja järel märkad, et kipsitainas hangub kõvaks.

Kips sisaldab eneses seotult vett. Kuumutamisel eraldub see ja kips muutub põletatud kipsiks. Kipsi põletamist toimetatakse 120—180° C juures. Põletatud kipsi tarvitatakse kujude ja mitmesuguste ehitiste siseilustiste valmistamiseks. Ka arstimisel tarvita- takse kipsi, ja nimelt luumur- rete puhul, eriti käe ja jala juures, kui on tarvis ära hoi- da liigutusi, mis takistavad luu kokkukasvamist.



54. joonis. Kipsi kristallid.

Kipsi tublisti kuumuta- des, nimelt üle 1000° C, saa- me e h i t u s k i p s i. See kõvastub küll veega aeglasemalt kui harilik põletatud kips, kuid annab kõvastumisel väga tiheda ja ilmastiku suhtes püsiva massi.

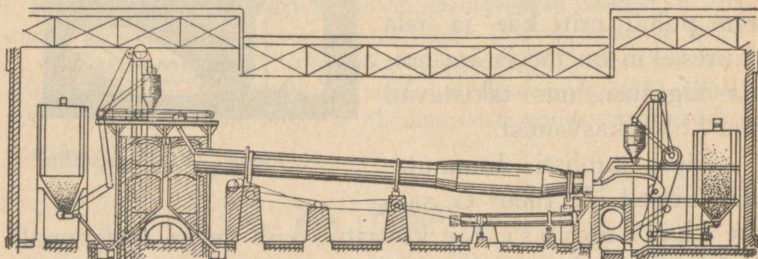
Ehituskipsi võib tarvitada põrandate ehitamiseks. Selleks peab olema telliskivi- või betoonalus. Sellele raputatakse natuke liiva ja ase- tatakse siis 3—4 cm paksune veega segatud valamisvedel ehituskipsi kiht. Mõne päeva järel tihendatakse seda puust raamiga ja silutakse. Täielik kõvastumine toimub 10—12 päeva pärast.

3. Kips väetusainena. Kips sisaldab v ä ä v l i t. Ta on väävelhappe ja lubja ühend. Taimed tarvitavad kipsi toi- duna: nad võtavad sealt väävlit ja ka lupja. Väetamiseks tarvitatakse jahvatatud kipsi. Seda külvatakse põllule. Vihm lahustab selle ja teeb ta taimedele kättesaadavaks.

1. Mille poolest erineb kips paest? 2. Võrdle kipsi ja lubja põletamist. 3. Millel põhineb kipsi kõvastumine vee toimel?

24. Tsement.

1. Tsemendi valmistamine. Tähtsamate ehitusainete hulka kuulub t s e m e n t. Teda valmistatakse jahvatatud lubjakivi (3 osa) ja savi (1 osa) segu põletamisel ligikaudu 1400°C kuumuses.



55. joonis. Tsemendipõletamis-ahi.

Põletamine toimub pikkades pöörlevates ahjudes, mis on seestpoolt vooderdatud tulekindla materjaliga. Ahi on asetatud kaldu. Kõrgemal asetsevast otsast juhitakse sellesse lubjakivi ja savi segu, altpoolt aga põlevkivitolmu ühes põlemiseks tarviliku õhuga. Ahjus valitsevas kõrges kuumuses laguneb lubjakivi. Milleks? Lubi ühineb seejuures saviga ja annabki tsemendi. Tekkinud tsemendi tükid (klinker) liiguvad ahju pöörlemise tõttu allapoole ja lähevad lõpuks vähemasse silindrisse, kus nad jahtuvad. Jahtunud klinker jahvatatakse hästi peeneks. Tsement peab olema nii peen, et läbi läheks sõelast, mille cm^2 -l on 4900 augukest.

Tsement on hallikas, tihti roheka shall pulbriline aine. Veega segatult ühineb ta sellega ja annab kõva massi. Aeg, mille vältel tsement vee toimel kõvastub, oleb tsemendi koosseisust.

Harilik ehk normaaltsement kõvastub juba mõne tunni jooksul, kuid täielik kõvastumine nõuab nädalaid.

2. Tsemendi kasutamisest. Tsement on tähtsamaid sideaineid ehituskivide ühendamisel. Teda tarvitatakse koos liivaga.

Tsementi läheb palju betoonehitiste ja ehitustarvete valmistamiseks. Harilikult võetakse betooni saamiseks 1 osa tsemendi kohta 2,5 osa liiva või kruusa ja 4—5 osa jämedat kruusa või kivikillustikku. Veega segatult muutub see kõvaks massiks, mida nimetatakse **betooniks**. Betooni tarvitatakse ehituste juures nii seinte kui ka põrandate tegemiseks. Ka kõnniteede ja tänavate ehitamiseks vajatakse betooni.

Suurema vastupidavuse saavutab betoon, kui temas on raudtoes ehk -armatuur. Betoon jääb raua külge hästi ja kaitseb teda roostetumise eest. Säärast betooni, mis rauast armatuuriga varustatud, nimetatakse **raudbetooniks**. Seda tarvitatakse palju sildade ja võlvitud lagede ehitamisel.

Betoonist tehakse ka ehituskive, poste ja torusid.

1. Vaatle oma ümbruskonna ehitisi ja märgi enesele üles, mis osad on kuskil tsemendist tehtud. 2. Nimeta meie tsemendivabrikuid. Kus nad asetsevad? 3. Kuidas teeksid sa betoonist toru?

25. Klaas.

1. **Klaas tarbeainena.** Milliseid omadusi hindame klaasi juures? Mis tõestab klaasi suurt vastupidavust ilmastikuoludele? Milleks tarvitame klaasi ehituste juures? koduses majapidamises? Nimeta veel mõningaid teisi klaas-tarbeasju. Sa näed kõigest sellest, kui tähtis meile on klaas.

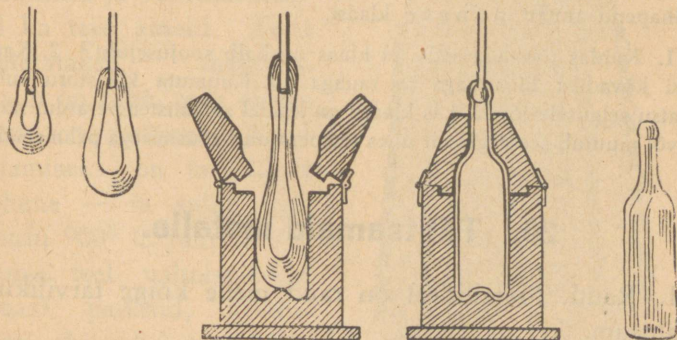


56. joonis. Klaasitehas.

2. **Klaasi valmistamine.** Klaasi valmistamiseks kuumutatakse liiva, peenestatud lubjakivi ja sooda segu sellekohastes klaasisulatamiskoobes. Et see segu klaasi annaks,

on vaja väga kõrget temperatuuri (1400° C). Selle kõrge temperatuuri juures tekib sulaklaas. Sellest võime saada mitmesuguseid klaasasju kas puhumise või pressimise teel.

Pudeli väljapuhumiseks võtab klaasipuhuja pika klaasipiibu otsa tarviliku hulga sulaklaasi. Sellest



57. joonis. Pudeli valmistamine.

puhutud kera puhub ta vormis lõplikult pudeliks. Tahtakse aga aknaklaasi saada, siis puhutakse klaaskera silindritaoliseks. See lõigatakse lahti ja silutakse hästi kuumal klaasipliidil aknaklaasiks. Kujult valminud, kuid veel väga kuumat klaastoodet lastakse aeglaselt jahtuda jahutamisahjus, mille algtemperatuur on ligikaudu 400° C. Kiiresti jahutatud klaas pole kuigi vastupidav: ta puruneb tihti iseenesest.

Klaasi omadused olenevad tähtsal määral neist aineist, millest ta on valmistatud. Head valget ja värvitut klaasi saab ainult väga puhtaist

lähteainest. Liiv peab olema valge, ta ei tohi sisaldada rauaühendeid, — muidu saame roheka klaasi.

Kui tahetakse kuumusele vastupidavamat klaasi saada, siis võetakse sooda asemele potas. Kristallklaasi saamiseks võetakse lubja asemele m e n n i k (seatina ja hapniku ühend).

Värvilise klaasi saamiseks lisandatakse klaasisegule mitmesuguseid metallide hapendeid. Nii annab vähese vaskhapendi lisandamine sinise klaasi, hõbehapendi abil saame kollase klaasi, kuldhapend annab punase klaasi.

1. Kuidas tõestada seda, et klaas on halb soojusejuht? 2. Katsu klaasi kõvadust liivateraga ja rauaga. 3. Kuumuta klaastoru tulel. 4. Katsu selgusele jõuda, kas klaasil on kindel sulamistemperatuur nagu jääl või muutub see aeglaselt ühes temperatuuri tõusmisega pehmemaks.

26. Tähtsamaid metalle.

1. Raud. Metallidest on raud meile kõige tarvilikum ja tähtsam.

Nagu enamik metalle, nii esineb ka raud looduses ühinenult teiste ainetega. Neid looduses esinevaid aineid, mida kasutatakse metallide saamiseks, nimetatakse üldiselt **maakideks**. Tähtsamaid rauamaake on must, magnetiliste omadustega magnetrauakivi, punane rauakivi, pruun rauakivi ja kollakaspruun rauapagu ehk sideriit.

Rauapagu on oma koosseisult süsihappu raud. Teised on peamiselt raua ja hapniku ühendid.

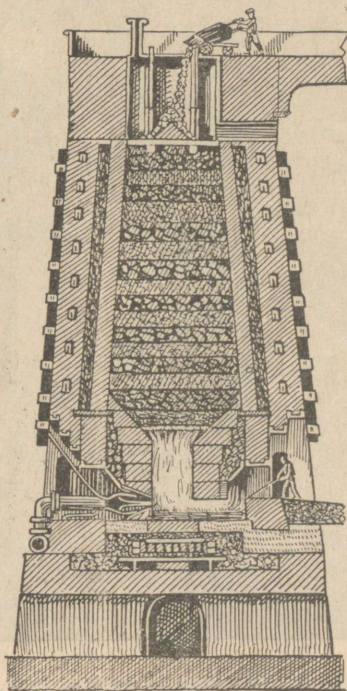
Et rauamaakidest rauda saada, seks kuumutatakse neid söega või koksiga. Süsi ühineb rauamaagi hapnikuga ja taandab sellest metalli. Seda teostatakse k õ r g a h j u s.

Kõrgahjus tehakse tugevate lõõtsade ehk pumpade abil suure kuumusega koksituli. Siis laotakse kõrgahju kihiti kord maaki, kord koksi. Maagile lisandatakse veel lubjakivi ja liiva. Need sulavad ja kergendavad metalli eraldumist maagist.

Raud, mida me säärasel viisil saame, pole mitte puhas. Ta sisaldab 3—5% süsinikku ja vähemal määral ka teisi aineid. Teda nimetatakse **malmiks**. Malm on rabe, teda ei saa taguda: ta puruneb. Kuid valamiseks on ta küllalt kohane — ta sulab ligikaudu 900⁰ C juures. Valamise teel valmistatakse temast padasid, keedupotte, ahju-uksi, torusid ja muid asju. Seejuures tarvitatakse liiva ja savi segust tehtud vorme.

Malmi rabeledus on tingitud tema süsinikuhulgast. Kui seda vähendada, siis võime saada taotava raua.

Selleks sulatatakse malm, asetatakse suurtesse Bessemeri pirdesse, milles sulamalmist õhku läbi juhitakse. Puutudes kokku õhu hapnikuga, põleb süsi ära. Sel teel võidakse malmis leiduvat süsinikku soovitava määraneni vähendada ja mitmesugust raua saada.



58. joonis. Kõrgahi.

Eriti kohane tagumise teel raudasjade valmistamiseks on separaud. Temas on süsinikku kõigest kuni 0,6%. Pal-

judeks otstarveteks on ta aga liiga pehme.

Kõva ja ka valamiseks kõlvuline on teras. Teraseks loetakse rauda, milles süsinikku on 0,6—1,7%.

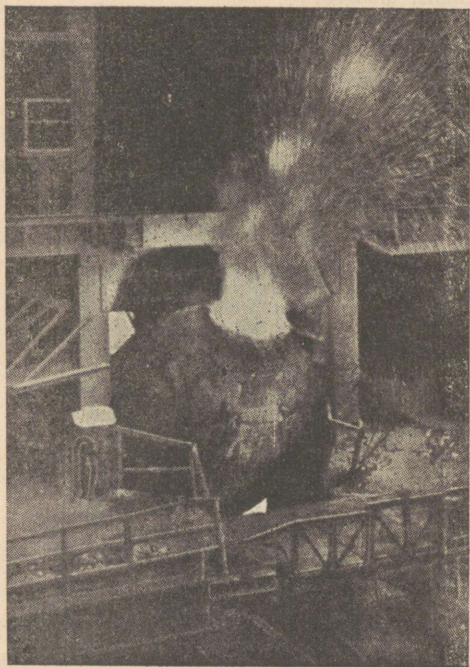
Terast võib ka r a s t a d a.

Võtame terastraadi. Ta on väga vetruv ehk elastne. Kuumutame teda tules ja kastame siis kuumalt külma vette. Katsume teda nüüd painutada. Näeme — ta murdub. Katsume ta kõvadust: ta kriimustab klaasi.

Kuumutame teda veel kord ja laseme aeglaselt jahtuda. Ta on nüüd pehmemaks

muutunud. Ka pole ta enam elastne, painutamisel ei lähe ta oma endisse seisu tagasi.

Sellest näeme, et kuumutamine ja sellele järgnev äkiline jahutamine teeb terase kõvaks. Seda nimetatakse terase karastamiseks. Et vähendada karastatud terase kõvadust, kuumutatakse teda

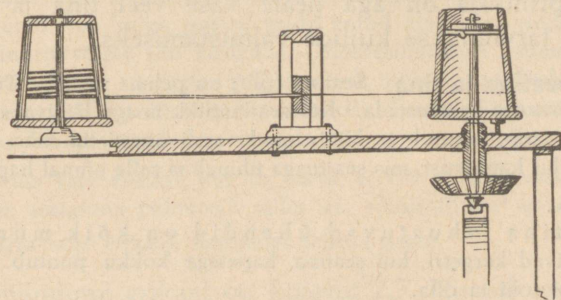


59. joonis. Bessemeri pirn tegevuses.

teatud temperatuurini. Mida kõrgema temperatuurini me terast kuumutame, seda pehmemaks ta läheb. Karastatud uurivedru saab tarviliku vetruvuse, kui teda kuumutada kuni 290°C ja lasta siis aeglaselt jahtuda.

Raud pole püsiv metall. Ta roostetub niiskes õhus kergesti. Roostetumisel ühineb raud õhu hapnikuga.

Et rauda roostetumise eest kaitsta, kaetakse teda säärase ainega, mis takistab niiskuse ja hapniku juurdepääsu



60. joonis. Traadi valmistamine.

rauale. Selleks võib tarvitada õlivärvi või mõnd roostetumise vastu püsivamat metalli, nagu on tsink või tina.

Kastes raudplekki sulasse tsingisse või tinasse, saame vastavalt **tsink-** või **tina-** ehk **valgepleki**. Tsinkplekki tarvitatakse katuste katmiseks, tina- ehk valgeplekki aga mitmesuguste pleknõude valmistamiseks.

2. **Vask.** Vask on punakas metall. Teda võib peeneks traadiks venitada ja samuti peeneks leheks taguda. Vask juhib hästi elektrit. Seepärast tarvitatakse teda elektrijuhtmeiks. Kui vasetükki või vasktraati äädikaga niisutada ja

seisma jätta, tekib roheline vase ühend. See on väga mürgine. Seepärast ei tohi happeid sisaldavaid toitaineid jätta vaskanumaisse; samuti ka suhkrut sisaldavaid toite, sest neist võib seismisel käärimise tagajärjel tekkida happeid. Parem on, kui vasest köögitarbed tinaga kaetakse.

Kõvemad kui puhas vask on tema sulamid. Neist on tähtsamad **valgevask** ja **pronks**. Valgevask on vase ja tsingi sulam, pronksis on aga peale vase veel tina ja tsinki. Pronksi tarvitatakse kujude valmistamiseks.

3. Seatina ja tina. Seatina (plii) on pehme metall. Teda võib koguni küünega kriimustada. Kui seatinatükk noaga läikivaks kaapida ja seisma jätta, muutub ta läikiv pind varsti uuesti tuhmiks. See on tingitud õhu hapnikust, mis seatinaga ühineb ja selle pinnal hapendikihi tekitab.

Seatina lahustuvad ühendid on kõik mürgised. Need tekivad kergesti, kui seatina hapetega kokku puutub. Köögitarbeiks ei tohi ta olla.

Teda tarvitatakse haavlite ja trükitähtede valmistamiseks. Ka veetorude jaoks on teda tarvitatud, sest kareda vee toimel tekib ta pinnale vees lahustumatu ühend. Koos tinaga tarvitatakse seatina ka tinutamiseks.

Tina kutsutakse sageli **inglistinaks**. Selle nime ta on saanud sellepärast, et ennemini saadi seda metalli peamiselt Inglismaalt. Tinast valmistatakse peale muu õhukesti lehekesi, **tinapaberit** ehk **stannioli**. Seda tarvitatakse šokolaadi ja kompekkide pakkimisel.

Viita lühidalt kokku, milleks tarvitatakse tina.

4. Alumiinium. Alumiinium on kergemaid tarbemetalle.

Et metalle ja ka teisi aineid raskuse järgi iseloomustada, on tarvis teada metalli või aine **erikaalu**. Aine erikaaluks nimetatakse 1 cm³ aine kaalu grammides.

Et aine erikaalu määrata, on tarvis teada ka antud ainehulga ruumala. Kui antud ainehulk moodustab korrapärase kujuga keha, siis pole raske selle keha mõõteist arvutada tema ruumala ja ühes sellega ka erikaalu. Arvuta alumiiniumi erikaal, kui 163 g raske alumiiniumist prisma kõrgus on 5 cm ning aluse mõõted on 4 cm ja 3 cm.

Kui antud aine ei esine korrapärase kehana, siis võib ta ruumala määrata mingi vedeliku abil. Selleks kaalume teatud hulga uuritava ainet, asetame selle mõõtenõusse, mis täidetud näiteks veega. Aine tõrjub sealt oma ruumalale vastava veehulga välja. Mõõtnud selle väljatõrjutud vee hulga, saame teada antud ainehulga ruumala. Ka mõõtesilindrit võime siin kasutada. Mõõtesilindrisse asetame teatud määrgini vedelikku. Asetades sellesse ainet, mille erikaalu tahame määrata, näeme vedeliku tõusu mõõtesilindris. Teades, kui suur see tõus on, teame ka selle ainehulga ruumala.

Arvuta vase erikaal, kui on teada, et 178 grammi vaske mõõtesilindrisse asetatuna põhjustab selles vee tõusu 20 cm^3 võrra.

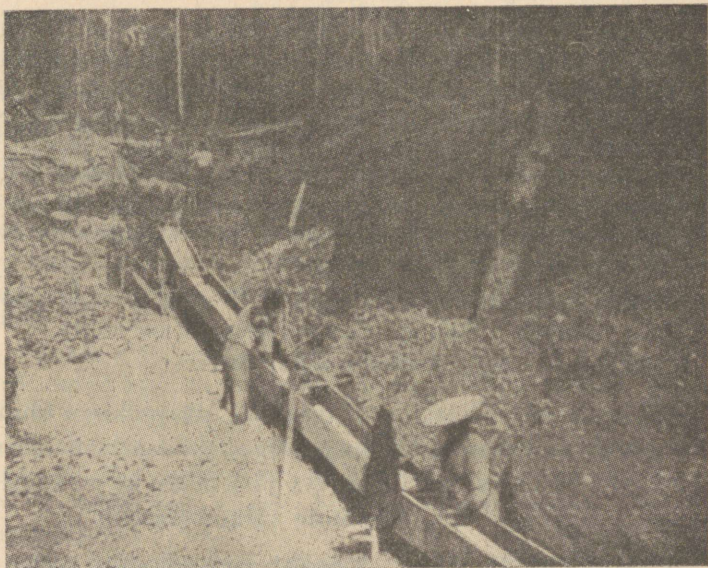
Määra raua erikaal, kasutades selleks naelu.

Alumiiniumi erikaal on kõigest 2,7. Hapnikuga ühinenult esineb alumiinium looduses väga laialdaselt. Sellisena leidub teda savis, põldpaos ja vilgukivis. Alumiiniumi läheb palju kööginõude valmistamiseks.

5. Hõbe ja elavhõbe. Vastupidavamaid metalle õhule ja niiskusele on hõbe. Puhas hõbe on pehme metall. Tema sulamid on palju kõvemad. Seepärast ei tehta hõbe-tarbeasju mitte puhtast metallist, vaid sellele lisandatakse vaske. See tõstab tublisti nende vastupidavust.

Harilikul temperatuuril ainus vedel metall on elavhõbe. Mitmed metallid, näit. kuld, hõbe, tina, seatina, lahustuvad temas. Neid lahuseid nimetatakse amalgaamideks. Tina- ja harvemini hõbeamalgaami tarvitatakse ka peegli tegemisel hõbetamiseks. Milleks veel tarvitatakse elavhõbedat? Pea meeles, et elavhõbedad ühendid on mürgised.

6. Kuld ja plaatina esinevad looduses ehedalt. Teistest metallidest erineva ilusa värvuse ja läike tõttu on kuld juba ammu äratanud tähelepanu ja omandanud metallide kuninga nimetuse.



61. joonis. Kulla eraldamine liivast.

Kulda leidub rikkalikult Lõuna-Aafrikas, Põhja-Ameerikas, Austraalias ja Uurali mägedes Venemaal. Ta esineb kvartskivi kihtides ja soontes, kus ta sageli on nii peenelt jaotunud, et teda seal palja silmaga on raske näha. Kulda sisaldav kvartskivi mureneb. Nii tekivad kulla väljad. Mägedest alla voolavad jõed viivad enesega kaasa ka kulda sisaldavat liiva. Sellest siis kuld mõnede jõgede liivas.

Kuld on raske metall. Tema erikaal on 19,3. Kvartsi erikaal on aga 2,6. See suur vahe erikaaludes võimaldab võrdlemisi kergesti liiva eraldamist kullast. Veega uhutakse ehk pestakse liiv ära. Kullaterakesed kui raskemad jäävad kullapesemisnõu põhja või kullapesemisrenni asetatud tõkete taha peatuma.

Kuid väikesi kullaterakesi on raske niiviisi kätte saada. Selleks on olemas teisi paremaid vahendeid kui vesi. Kuld lahustub elavhõbedas nagu suhkur vees. Kui kuumutada kulda sisaldavat elavhõbedat, siis eraldub elavhõbe auruna, jättes kulla järele.

Kuld on hõlpsasti taotav ja traadiks venitav. 1 cm³ kulda võime välja venitada 40 km pikkuseks traadiks. Et kuld on võrdlemisi pehme metall ja selle tõttu ruttu kulub, siis ei kasutata teda puhtal kujul kuld- asjade valmistamiseks. Teda sulandatakse hõbedaga või vasega. Kullasisaldust sulamites väljendatakse arvuga, mis näitab, kui palju teda on 1000 osas sulamis. — Mis asju valmistatakse kullast?

Kuld ei roostetu. Ka hapete vastu on ta püsiv.

Veel kallim metall kui kuld on **plaatina**. Ta on hõbedase läikega ja kullast raskem: tema erikaal on 21,5. Teda leidub rikkalikult Uurali mägedes. Tema eraldamine liivast toimub samuti vee abil nagu kullagi puhul. Plaatina on väga tulekindel ja püsiv hapete vastu. Seepärast tarvitatakse teda tööstustes ja keemialaboratoriumides tule- ning happekindlate nõude valmistamiseks.

1. Mis metallist valmistatakse valgeplekk? 2. Missugust metalli kasutatakse katusepleki valmistamiseks? veenõude valmistamiseks? 3. Mis on roostetumine? 4. Mispoolest erineb separaud terasest? 5. Milles seisneb karastamine? 6. Millest valmistatakse ahju-uksi? 7. Missugust raualiiki tarvitatakse vedrude valmistamiseks? 8. Mis on stanniol? 9. Missuguseid metalle leidub looduses ehedalt? 10. Ni- meta tule- ja happekindlaim metall. 11. Nimeta valgevasest valmistavaid esemeid. 12. Hõbedaga erikaal on 10,5. Mitu korda on ta ras- kem alumiiniumist?

27. Väetusained.

1. Mis on toitesool ja väetusaine. Peale hapniku, süsihappegaasi ja vee vajavad taimed toitumiseks ja kasvamiseks ka mitmesuguseid soolasid. Neid nimetatakse toitesooladeks. Olulisemateks põhiaineteks neis toitesoolades on: lämmastik, fosfor, kaalium, kaltsium, magneesium, raud ja väävel. Nimetatud aineid võtab taim mullast, kus neid leidub enamasti küllaldasel määral. Puudu võib tulla vaid kaaliumist, lämmastikust ja fosforist, sest need põhiained ei esine mullas alati taimedele küllalt kättesaadaval kujul ja iga lõikusega kaotab põld neid kaunis tunduval määral.

On mõnda ainet mullas vähe, siis ei saa vili korralikult kasvada ning areneda. Saak muutub järjest väiksemaks ja oma väärtuselt kehvemaks. Sellepärast tuleb põllumehel puuduvaid aineid taimedele anda, mulda väetada. Aineid, mis sisaldavad taimedele tarvilikke põhiaineid ning mida tarvitatakse mulla väetamiseks, nimetatakse väetusaineks.

Kui väetis sisaldab kõiki olulisemaid aineid, mida taimed vajavad, siis nimetatakse seda täisväetiseks. Täisväetiste hulka kuulub laudasõnnik.

Ent kõik taimed ei tarvita ühesugusel määral toitesoolasid. Nii näiteks nõuavad kartulid rohkem kaaliumi kui kõrsviljad, viimased jälle enam lämmastikku, jne. Ka ei sisalda põllule antavad täisväetised kõiki aineid selles vahekorras, nagu võtab seda põllult kasvav taim. Peale selle kaob mullast väetusaineid ka muul teel, näiteks vee mõjul. Vees lahustudes lähevad nad ühes sellega sügavamale, kust neid taimed oma juurtega enam kätte ei saa. Nii jääb mullasse ühte ainet rohkem,

teist vähem. Niisugusel korral tuleb anda põllule kunstväetisena seda ainet, millest on puudus.

Väetusaineid, mis sisaldavad peamiselt ühte toitesoola, nimetatakse osaväetiseks. Kunstväetised on väga sobivaiks osaväetisteks. Täisväetisena saab neid tarvitada vaid segatult.

Kunstväetisi nimetatakse tavaliselt selle aine järgi, mis antud väetusaines on oluline. Seega on olemas lämmastikväetis, fosforväetis ja kaalium- ehk kaaliväetis.

2. Lämmastikväetised. Õhus on küll lämmastikku palju, kuid enamik taimi ei saa seda kasutada. Ainult liblikõielised suudavad seda bakterite kaasabil. Lämmastikku siduvad bakterid asuvad nende taimede juurte mügarikkudes. Lämmastik koguneb neis salpeetrina. Seda valmistavad bakterid rohkem kui taimedele tarvis läheb. Nii rikastavad liblikõielised taimed mulda lämmastiku ühenditega.

Tähtsamaid lämmastikväetisi on salpeeter. Teda leidub maapõuevarana Lõuna-Ameerikas Tšiili vabariigis. Ka meie põllumees on saanud suurema osa salpeetrit sealt.

Tšiili salpeeter sisaldab 15—16% lämmastikku. Ta lahustub vees ning seetõttu on ta taimedele kergesti kättesaadav. Seistes läheb ta tükki. Enne tarvitamist tuleb tükid purustada.

Loomadele on ta kahjulik; nad võivad temast haigestuda ja sageli koguni elukardetavalt.

Heaks väetusaineks on ka lubi- ehk norra salpeeter. Lubisalpeeter võtab enesesse õhust niiskust. Niis-

kumise ärahoidmiseks segatakse teda sageli lubjaga (kuni 10%). Lämmastikku sisaldab lubisalpeeter 12—15%.

Hinnatavaks lämmastikväetiseks on veel väävelhapu ammonium ehk ammoniumsulfaat. Väävelhapu ammonium lahustub hästi vees. Lämmastikku sisaldab ta ligikaudu 20%. Lubjaga ei tohi teda segada, sest lubja toime eraldub temast lämmastik ammoniaagina, mis on kergesti lenduv.

3. Fosforväetised. Fosforväetist saab meil põhjarranniku läheduses leiduvast fosforiidist, mis on tekkinud mereloomakeste kestadest. Fosforiiti on meil palju. Meie oma fosforiiditööstus võib katta kogu Eesti tarviduse. Kahjuks ei saa taimed fosforiidist kuigi palju fosforit kätte, sest teda lahustub väga vähe.

Fosforiidi lahustuvust soodustavad happed. Seepärast on otstarbekohane tarvitada fosforiiti happeliste muldade (soomaade) väetamisel.

Fosforiidist valmistatakse väävelhappe toime superfosfaati. Superfosfaadi lahustuvus on palju suurem kui fosforiidil ning taimed saavad sellest fosforit palju hõlpsamini kätte.

Superfosfaat sisaldab harilikult 16—18% lahustuvat fosforhapendit. Superfosfaati fosforiidiga segades saadakse segafosfaat.

Väärtuslikku fosforväetist saadakse veel kontidest. Kontidest eraldatakse kõigepealt rasv ja liimaine. Pärast seda jahvatatakse nad peeneks jahuks, mida saab otseselt väetisainena tarvitada. Taimed saavad temast kergemini fosforit kui fosforiidist.

Fosforiiti ja ka kondijahu on soovitatav anda põldudele juba sügisel, et nad ilmastiku mõjustuste tagajärjel muutuksid taimedele rohkem kättesaadavaks.

4. Kaaliumväetised. Kaaliumisoolade poolest on rikas Saksamaa. Neid soolasid saadakse seal kivisoola-lademete pealmistest kihtidest. Tähtsamaid kaaliumväetisi on kaalisool ja kainiit.

Kaaliumväetiste väärtust hinnatakse harilikult neis sisalduva kaaliumhappendi ehk kaali hulga järgi. Kainiit sisaldab seda ligikaudu 13%. Et tõsta kainiidi väärtust, lisandatakse sellele sääraseid kaaliumisoolasid, milles seda põhiainet on rikkalikult, näiteks kloorkaaliumi.

Meil tarvitatakse peamiselt 40%-list kaalisoola. Ta sisaldab kloorkaaliumi väga palju.

On olemas kunstväetisi, mis sisaldavad kõiki kolme ainet, nimelt lämmastikku, fosforit ja kaaliumi. Üks sääraseist on nitrofoska, mida valmistatakse Saksamaal. Kuna nitrofoskas esineb osa lämmastikku ammoniaagina seotult, siis pole soovitatav segada seda väetist lubjaga.

28. Tähtsamaid toiteaineid.

1. Piim. Toitu vajab inimene oma keha elutegevuseks ja ehitamiseks. Toidust me saame ka oma kehale tarvilikku soojust ja samuti töötamiseks jõudu.

Ainsaks toiduks lapsele tema esimestel kuudel on piim. Seepärast peab see endas sisaldama kõiki meile tarvilikke aineid. Vett sisaldab piim ligikaudu 87%. Piima seista lastes näeme, et tema peale koguneb koor. Koorest me valmistame võid. Või on piimarasv. See vees ei

lahustu. Ka piimas ei esine ta lahustunult, vaid esineb seal väikeste piiskadena. Need kerkivad piima peale, kui seda seista lasta. Kergemini ja täielikumalt võib koort eraldada koorelahutaja abil. Koore kloppimisel lähevad piimarasva piisakesed kokku. Sellest tekibki või.

Kõik rasvad lahustuvad bensiinis. Ka või lahustub selles. See pärast tarvitatakse bensiini rasvapekkide kõrvaldamiseks.

Mis tekib rõõsa piima peale, kui seda keeta? See pole mitte rasv: bensiinis ta ei lahustu. See on valkaine — **albumiin**. Keetmata piimas esineb ta lahustunult. Keetmisel aga ka l g a s t u b ta ja muutub vees lahustumatuks. See on iseloomustav albumiinidele.

Kui kooritud ja nõrgalt soojendatud piimale lisandame pisut soolhapet (või äädikat), läheb piim kokku, tekib valge sade. See valge sade koosneb peamiselt valkainest — **kaseiinist**. (Ka albumiin sadestub soolhappe toimel.) Kaseiini nimetatakse ka veel j u u s t a i n e k s, sest temast tehakse juustu. Kaseiin on ka k o h u p i i m a peamine.

Peale hapete eraldab piimast kaseiini ka vasika l i b e - s o o l e leotis.

Kui kurnata happega sadestatud kaseiin läbi kurnamis- ehk filterpaberi, läheb läbi kurna või filtri rohekas vedelik. See on **piimavesi**. Ta sisaldab lahustunult **piimasuhkrut** ja piimas leiduvaid soolasid. Piimasuhkru saame kätte, kui piimavee ära keedame. Piimasuhkur ja ka kõik teised suhkrud kuuluvad ainete hulka, mida üldiselt nimetatakse s ü s i v e s i k u t e k s. Nad koosnevad süsinikust, vesinikust ja hapnikust, kusjuures vesiniku ja hapniku hulgad suhtuvad omavahel nagu veeski. Sellest nimigi — **süsivesik**.

Piimasuhkur läheb kergesti käärima. Seda teostavad peamiselt piimhappe-bakterid, mis piimasse võivad sattuda õhust, loomasöödalt, udarailt. Nende pisikute toimel muutub piimasuhkur piimhappeks ja ühes sellega rõõsk piimhapupiimaks. Mis kutsub esile piima paksuksmine-mise piima hapnemisel?

Piimas leidub mitmesuguseid soolaid. Nende hulgas on tähtsamad lubjasoolad, fosforit sisaldavad soolad ja keedusool. Vähesel määral on piimas ka rauasoolaid.

Peale nimetatud ainete on piimas veel sääraseid aineid, mis oma vähesest hulgast hoolimata rohkesti soodustavad meie keha elutegevust. Need on nõndanimetatud **vitamiinid**. Vitamiinid on meile väga tarvilikud. Nad aitavad meie keha püsida tervena. Vitamiinid on pärit taimeriigist. Taimtoiduga satuvad nad looma kehasse, sealt siis ka piima. Vitamiine on mitut liiki. Mõned neist hävivad kuumutamisel. Seepärast on keetmata toidud vitamiinirikkamad kui keedetud.

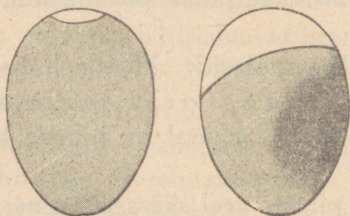
Kokkuvõttes võime ütelda, et piima järgi otsustades on meie kehale tarvis järgmisi toiteaineid: valke, rasva, süsivesikuid, soolaid, vett ja vitamiine.

Piima keskmine koosseis on:

	Vett	Rasva	Valke	Suhkrut	Soolaid
Inimesepiim	87,8	3,5	2,0	6,4	0,3
Lehmapiim	87,6	3,7	3,4	4,6	0,7

2. **Muna.** Muna ümbritseb kõva munakoor. See koosneb peamiselt süsihapust lubjast. Sees näeme kahte osa: munavalget ja rebu.

Munavalges on ligikaudu 86% vett, milles lahustunult leidub 13% albumiini ja 1% soolasid. Ka muna albumiin kalgastub nii kuumuse kui ka soolhappe toimel. Munarebu sisaldab 54% vett, 15,4% valku — vitelliini, 28,8% rasva ja 1,7% soolasid. Peale nende ainete on munarebus veel vitamiine.



62. joonis. Värske ja rikkiläinud muna.

Kõik tarvilikud toiteained on olemas ka munas.

Värske muna vastu tuld vaatlemisel ei tohi temas leiduda tumedaid kohti; ta peab paistma heledana. Munakoor on poorne ehk urbne. Temast pääseb läbi nii õhk kui ka veeaur.

Õhust võivad munasse tungida ka pisikud ja muna rikkuda. Et mune alal hoida, võib mitut viisi toimida: kas katta muna koor säärase ainega, mis õhku ja pisikuid läbi ei lase (parafiin, vesiklaas), või jälle käsitleda teda ainetega, mis hävitavalt mõjuvad pisikuisse (lubjavesi, keedu-sool, boorhape).

29. Kust me saame tarvilikke toiteaineid.

1. Tähelepanekute ja katsete varal on jõutud ligikaudu selgusele, kui suur toidutarve on inimesel ühe või teise töö puhul. Keskmise raskusega (70 kg) täiskasvanud mees vajab päevas grammides:

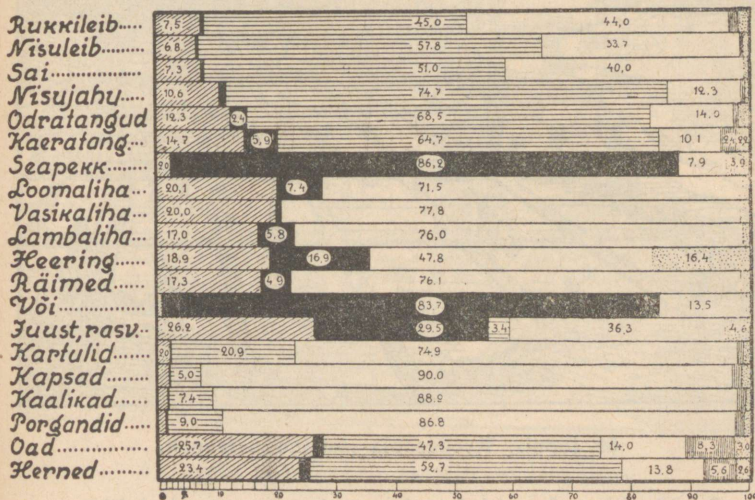
	Valke	Rasva	Süsivesikuid
Töötä olles	85	60	400
Kergel tööl	90	65	500
Keskmisel tööl	120	90	600
Raskel tööl	140	100	700

Lapsed alla 2 aasta vajavad ligikaudu 0,3 sellest, 5 kuni 9 aastani — 0,5, vanemad — 0,7 kuni 0,8. Rasva hulk võib väheneda süsivesikute hulga tõustes ja vastupidi, sest et need toiteained vastamisi

TOIDUAINED SISALDAVAD:

VALKAINOID 
 RASVA 
 SÜSIVESIKUID 

VETT 
 KIU DOLLUST 
 TUHKA 

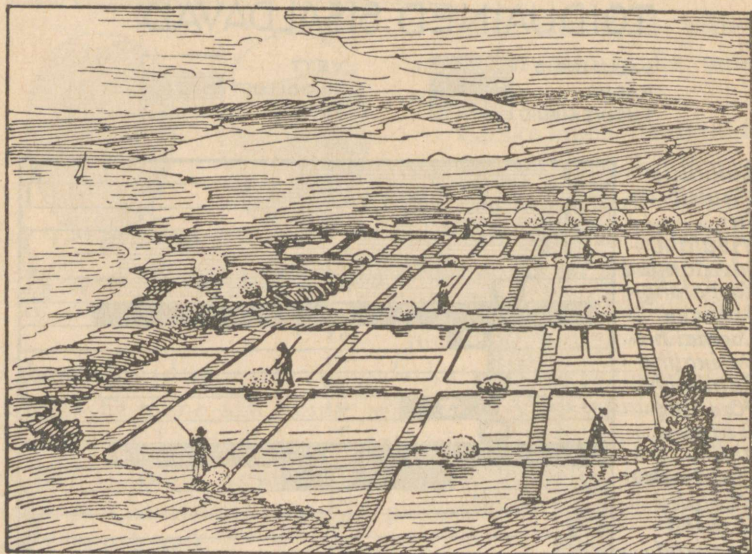


63. joonis.

teineteist asendavad. Valkusid ei saa aga asendada ei rasv ega süsivesikud. Seepärast peab toit valke sisaldama.

Arvuta, kui palju piima päevas peaksime ära jooma, et saada endale tarvilikku hulka toiteaineid. Näeme, kui palju vett ühes sel-

lega oleksime sunnitud sisse võtma, kui me ainult piimtoidul püsisime. Palju otstarbekam on valida toiduks sääraseid aineid, kus meile tarvilikke toiteaineid leiduks rikkalikumalt.



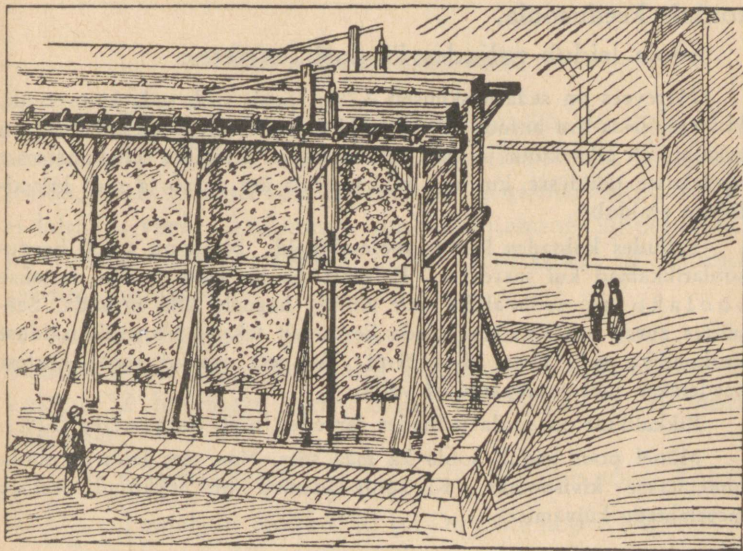
64. joonis. Keedusoola saamine mereveest.

2. Valkuderikkad on looma- ja kalaliha, samuti ka juust ja kanamuna. Kuid ka taimeriigi-saadustes leidub valke. Tuleta meelde hernest, rukist ja kuuseriisikast. Rasva saame rikkalikult loomariigi-saadustest nagu liha ja või.

Süsvivesikutega aga varustavad meid taimed. Tähtsaimad taime-süsvivesikuid on tärklis ja suhkur.

Kust saadakse tärklisjahu? Kui palju tärklist sisaldab rukis? hernes?

Meie harilik suhkur on saadud suhkrunaerist. Palav-
vöö-maadel saadakse seda suhkruroost.



65. joonis. Keedusoola saamine soola-allikaist.

3. Kust saame vitamiine? Vitamiine valmistavad taimed. Nad esinevad seal mitmesugustes taimeosades, näit. seemneis, viljades, lehtedes. Eriti vitamiinirikkad on spinat, mustad sõstrad, sidrun, apelsin ja tomat. Et varustada keha vajalike vitamiinidega, tuleb süüa võimalikult rohkesti aedvilja. Muudest toitudest sisaldavad

vitamiine suvine keetmata koore või ja kalarasv. Ka jämedas leivas on vitamiine; peenleivas nad aga puuduvad.

4. Meie kehal on tarve ka soolade järele. Neid pole toitudes alati tarvilikul määral. Seepärast lisandame toidule **keedusoola**.

Soola leidub paljudes looduslikes vetes.

Merevees on seda keskmiselt 2,7%. Sealt võib seda kätte saada, kui vesi lasta ära aurata. Seda tehaksegi Vahemere kaldail. Seal on seks küllalt pikk kuum ja kuiv suvi. Merevesi juhitakse sellekohastesse madalaisse tiikidesse, kus vesi pikkamööda ära aurab ja sool kristallidena eraldub.

Paljudes kohtades leidub **soola-allikaid**. Need on sageli keedusoolarikkamad kui merevesi. Et neist soola kätte saada, lastakse soolakojas soola-allika vett mööda hagusid alla niriseda. Seejuures aurab osa vett ära. Seda korduvalt tehes võib soolasisaldust soola-allika vees tõsta 18—25%-ni. Sel teel saadud soolalahustest keedetakse sool soolapannidel välja.

Rikkalikult on soola mõnedes järvedes, näit. Surnumeres (22%).

Mõnel pool leidub soola ka maa sees. Maa sees leiduvat soola nimetatakse **kivisoolaks**. Kivisoola-lademed on tekkinud endiste merelahtede kuivamisel.

Keedusool mõjub takistavalt pisikute ja mitmesuguste seenekeste kasvamiselle. Ta võtab neilt tarviliku niiskuse. Seepärast tarvitatakse teda mitmete toiduainete alalhoidmiseks. Missuguseid toiduaineid soolatakse?

Inimkeha elutegevusest ja tervishoiust.

30. Seedimisest.

Toit läheb suust läbi söögitoru makku ja sealt edasi sooltorusse. Toitu vajavad aga kõik kehaosad. Et neisse jõuda, peab söödud toit lahustuma. Enamik toitudest aga ei lahustu vees. Toitainete ümbertöötamine lahustuvaiks ja kehale vastuvõetavaiks ongi **seedimine**; ta toimub seedimisorganeis.

1. Hammastest. Seedimine algab juba suus. Siin mälutakse toit hammaste abil peeneks. Täiskasvanul on kokku 32 hammast, neist 8 lõik-, 4 silma- ja 20 purihammast.

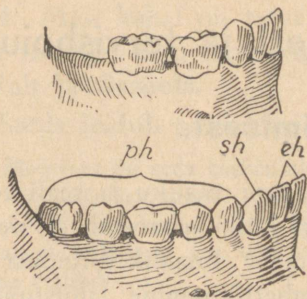
Seda märgitakse nii: $\frac{5.1.4.1.5}{5.1.4.1.5}$, või ühe poole kohta: $\frac{5.1.2}{5.1.2}$. Lastel on kokku 20 piimahammas.

Piimahambad langevad pärast välja ja nende asemele kasvavad alalised hambad.

Leia suus lõik-, silma- ja purihambad.

Hammas koosneb hambaluust (*hl*) (dentiinist), milles on õõs (*õ*), kuhu ulatuvad hammast toitvad vere-sooned ja hambaerk. Hamba kroon (*kr*) on kaetud hambavaabaga (*v*), juur (*j*) hamba-tsemendiga (*ts*), mille varal hammas kinnitub lõualuus olevasse avausse (67. joonis).

Tuleta meelde taim- kui ka lihatoidu sööjate hammaste mälumispindu. Pane tähele oma purihambaid. Esimesed kaks on teravaservalised, teised laiemate mälumispindadega, millel on teravad kühmukesed. Nii on inimese hambad kohandatud segatoidu tarvitamiseks (68. joonis).



66. joonis. Lapse ja täiskasvanu lõualuu hammastega.

hambail? 5. Mälumisel on abiks huuled ja keel. Pane peegli abil tähele nende tegevust. Vaatle keele liikuvust. Pane tähele, kui kaugele saad keelt suust välja sirutada, missuguseid suu-õõne kohti temaga puudutada.

Mida peenemaks toit mälutakse, seda kergem on teda seedida. Suured toidutükid jäävad seedimata või seeditakse halvasti.

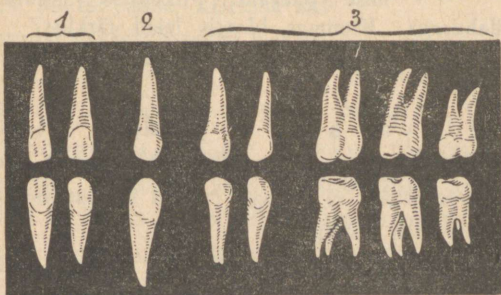
Pärast sööki jääb hammaste vahele toiduosakesi. Neid tuleb eemaldada hambaharja ja hambapulbri või -pasta abil. Muidu hakkavad toidujätised mädanema ja rikuvad hambavaapa. On aga vaap rikunud, algab hambaluu lagunemine. Niipea kui on märgata hambavaaba riket, tuleb pöörduda hambaarsti poole, kes puhastab ja täidab (plombeerib) tekkinud avause. Hambavaap võib mureneda ka kuuma ja külma söögi äkilisel vahetusel (tuleta meelde kivimite murenemist). Kuidas võib mõjuda hammastesse suhkrujäätise söömine? kuum kartul külma piimaga?

Hoolimata hambavaaba kõvadusest kulutab juba harilik tarvita- mine hambaid inimese vananedes. Veel enam võib mõjuda hammaste tarvitamine muuks otstarbeks. Niit ei ole kuigi kõva, kuid teda katki hammustades hõõrutakse hambaid tugevasti vastamisi; nii mõjub niidi katkihammustamine pikapeale hävitavalt rätsepa hambaisse. Kuidas võib mõjuda hambaisse pähklikoore katkiham- mustamine? Mispärast ei tohi hammaste pu- hastamiseks tarvitada metallasju?

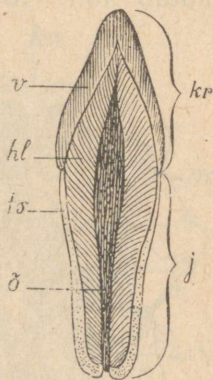
Et hambail on suur tähtsus toidu peenendajaina, tuleb nende eest tõsi- selt hoolitseda. Võta lühidalt kokku, kuidas seda teha.

1. Katsu muretseda mõni looma või ini- mese hammas. Kinnita see kirjalaki abil kor- gile ja hõõru viili, liivapaberil ja luisu abil pool hammast maha kuni keskkohani.

2. Joonista kõik suurendatult, märkides eri värvidega hambavaapa, -tsemendi, -luud, -õõnt. 3. Määra hambavaaba, -tsemendi, -luu kõva- dus.



68. joonis. Inimese hambad: 1 — lõik-, 2 — silma-, 3 — purihambad.



67. joonis. Hammas pikilõik.

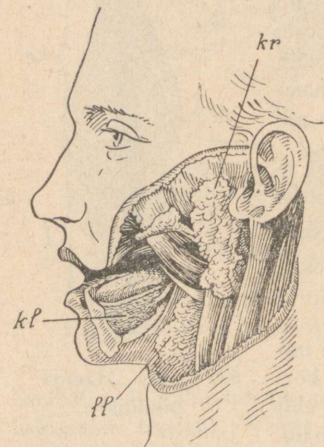
4. Mispoolest erinevad jäneste ja teiste närijate esi- hambad inimese omadest?

2. Sülje te- gevusest. Mälu- mise ajal niisu- tab toitu s ü l g, mida eritavad süljenäärmed. Neid on kolm

paari: kõrva - (69. joonis — *kr*), keelealune (*kl*) ja lõualuu-alune (*ll*) süljenääre. Süljega segunedes muutub toit vedelamaks ja libedamaks, mis hõlbustab neelamist. Peale selle mõjustab sülg toitu seedivalt, muutes osa temast lahustuvaks.

Et see tõesti nii on, näitab järgmine katse.

Täida kaks katseklaasi kuni pooleni tärglisekliistriga. Märki väljastpoolt tärglise kõrgus. Vala kumbagi klaasi natuke vett. Seejärel kogu suhu sülge ja lase ühte katseklaasi. Märki, kumba. Nüüd aseta mõlemad klaasid sooja vette (35° C). Umbes veerandtunni pärast raputa klaase. Kumbas klaasis paned tähele muutust? Korda raputamist veerandtunni pärast. Mida nüüd näed? Kata katseklaasid pealt ning jäta nad sooja kuni järgmise päevani. Missuguse muutuse



69. joonis. Süljenäärmed.

leid? Katseta joodilahusega. Kumbas klaasis leiad tärglist?

Tükk aega leiba suus närides paned tähele, et ta läheb magusaks.

Süljes sisalduva aine — **ptüaliini** — toimel muutub tärglis suhkruks. Nii algab seedimine juba suus. Seepärast ei maksa rutata neelamisega, vaid toit tuleb tublisti läbi mäluda.

3. Neelamisest. Neelamise juures on suur tähtsus keelele. Keele limanahka katavad keelenäsad. Katsetades pulgakese otsa kinnitatud vatitükikesega, mis kastetud suhkruvekke, leiame, et mõned näsad on tundlikud puutumisele,

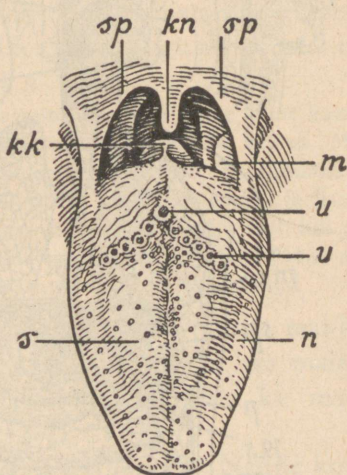
teised (*u, s*) tunnevad maitset. Nende abil on keel valvel, et seedimis-elundeisse ei satuks kõlbmatuid ja kahjulikke aineid.

Suu-õõne lõpul on *s u u - l a e - p u r i* (*sp*) *k u r g u - n i b u g a* (*kn*). Nende taga asetseb **kurk** ehk **neel**, kuhu ülalt avaneb nina-õõs, alt kõri ja söögitoru.

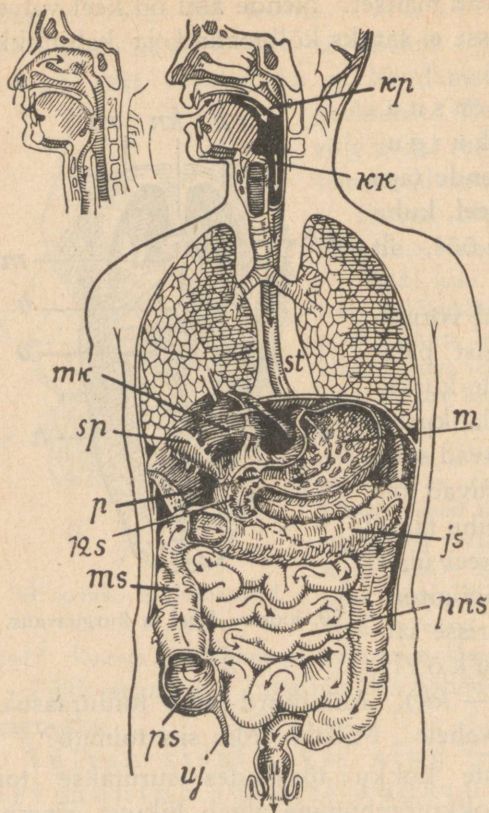
Neelamise puhul vormib keel mälutud söögist palakese ja tõukab selle kurku. Niipea kui söögipala kurku on jõudnud, tõmbuvad selle seinad kokku ja suruvad toidu söögitorusse. Suhu tagasituleku tee suleb keel ühes suulae-purjega. Söögitoru ees asetsevasse kõrisse sattumast takistab toitu *k õ r i - k a a s* (71. joonis — *kk*). Mõnikord võib toiduraasuke sattuda kõrikaane vahele. Millal? Mis siis toimub?

Söögitoru lihaste kokku tõmbudes surutakse toit makku. Lihaste kokkutõmbumine algab liikuva ringina ülalt ja läheb laineliselt söögitoru lõpuni. Niisugust lihaste kokkutõmbumist nimetatakse *peristaltiliseks*.

Kahel pool suulae-purje asetsevad **kurgunäärmed** (*m*) ehk mandlid. Mandlid püüavad sissetungivaid baktereid ja teevad neid kahjutuks.



70. joonis. Keel ja kurguavaus.



71. joonis. Seedimis-elundid.

4. Mao tegevusest. Magu asetseb (71. joonis — *m*) kõhukoopa pahemas pooles vahelihase all. Ta seinad koosnevad mitmest lihasekihist. Mao limanahas olevad

Seejuures võivad mandlid kergesti ise haigestuda. Tekib kurgunäärme-põletik. Sellest hoidumiseks tuleb kurguhaiguste puhul kurku loputada (kuristada) mõne baktereid sirmava (desinfitseeriva) vedelikuga. Harilikult tarvitatakse boorhappe- (teelusikatäis klaasi vee kohta), vesinikülhpendi- (samuti) või lihtsalt keedusoola- (kaks lusikatäit) lahust.

Vaatle peegli abil suulae-purje ja kurgunibu liigutusi. Kui keel takistab, häälda „aa“. Mida näed? Nüüd teame, mispärast arst kurku vaadeldes käsib teha „aa“. Magamisel, eriti seliliiolekus, katab suulae-puri kergesti avause nina-õõnde. Hingamine tekitab siis norskamist.

väikesed näärmekesed eritavad **maomahla**. Maomahl on hapukas läbipaistev vedelik. Ta sisaldab 0,2% ümber soolhapet ja peale muude ainete veel pepsiini. Soolhape mõjub desinfitseerivalt ja soodustab seedimist. Pepsiin muudab soolhappe juuresolekul valkained lahustuvaks.

Pepsiini toimet aitab selgitada järgmine katse. Valame kahte katseklaasi veega segatud munavalget alla poole ja ajame tuel keema. Mis toimub klaaside sisuga? Nüüd lisandame ühte klaasi pepsiinilahust. Selle valmistamiseks lahustatakse 100 cm³-s vees 1 g pepsiini ja lisandatakse 2 cm³ soolhapet. Teise klaasi valame sama palju vett, kui on munavalget. Mõlemad klaasid asetame sooja vette (35° C). Mõne aja pärast selgub, et esimeses klaasis olev munavalge on lahustunud.

Maomahla eritumine algab juba enne toidu makku jõudmist. Toidu nägemine, meelitav lõhn ja hea maitse panevad „suu vett jooksuma“ ja kutsuvad esile ka maomahla eritumise.

Ühtlasi astuvad tegevusse ka maolihased. Nende kokkutõmbumisel seguneb toit maomahlagaga toitekõrdiks ehk - p u d r u k s. Toitkört surutakse pikkamööda maolukuti (pülooruse — p) poole, mille kaudu ta pääseb peensoolde.

Kui makku ühes toiduga satub kehale kahjulikke aineid, siis asub magu kaitseseisundisse. Tema liigutused muutuvad vastupidisteks, ja toitkört läheb tagasi söögikõrisesse ning selle kaudu kehast välja: tekib oksendamine. Oksendamise teel vabaneb magu ülekoormatuse puhul liigest toidust. Vahel on oksendamine raskete haiguste eelkäijaks. Valmistudes võitluseks haigusega püüab organism vabaneda toidust, mille seedimine nõuaks suurt jõukulutust.

Umbes pool tundi pärast söömist algab toitekõrdi lahukumine maost. Aeg-ajalt avaneb maolukuti, et toitkõrti

välja lasta. Toitkõrdi lahkumine maost toimub sedamööda, kuidas peensool tühjeneb, oleneb aga ka söögi seedimise raskusest. Mida raskemalt seeditav on toit, seda kauemini kestab seedimine. Harilikult tühjeneb magu 3 kuni 4 tunni jooksul. Hiljemalt 7 tundi pärast söömist on kõik toit maost lahkunud. Ta läheb maolukuti kaudu peensoole eesmise ossa — kaksteistsõrmikusse (12-s).

5. Seedimine sooltes. Sooled kinnituvad keeskmete abil kõhukoopa seinte külge. Inimese sooltoru on kerest umbes 8 korda pikem, koeral ainult 4 korda, lambal aga üle 20 korra. Peensooles jätkub seedimine kõhunäärme nõre ja sapi abil. Kõhunäärme nõre on tähtsaim seedemahl. Ta sisaldab terve rea seedimist soodustavaid aineid ehk seedefermente. Need viivad lõpule valkainete ja tärklise seedimise ning algavad rasva seedimist.

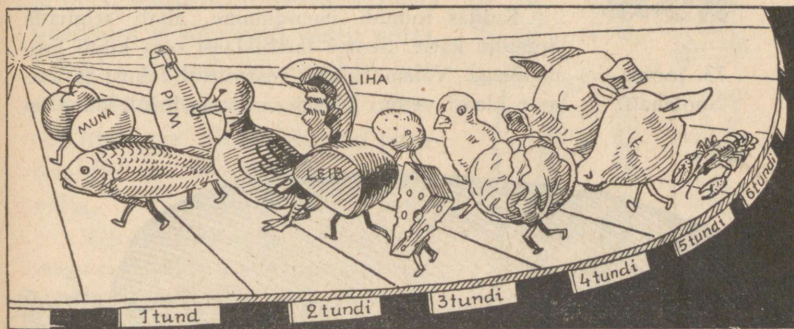
Rasva seedimine toimub sapi kaasabil, mis eritub maksas. Maks (mk) on suurim nääre inimkehas. Ta kaalub kuni 1,5 kg. Maksas hargneb rikkalikult veresoonekesi, mille seinte läbi annab veri sapi moodustamiseks tarvilikke aineid.

Sappi eritub maksas alati, suuremal määral aga paar tundi pärast söömist, kui enamik toidust on jõudnud peensoolde. Sapp koguneb sapipõide (sp), kust ta läheb kaksteistsõrmikusse. Kui sapi väljavool on takistatud, tungib ta verre, tekitades kollatõbe.

Koos kõhunäärme nõre ja sapiga mõjustab toitaineid seedivalt ja muudab toitputru vedelamaks veel soole-

ma h l, mida eritavad soolte seintes asetsevad näärmekesed.

Seedimist soodustavad soolte liigutused, segades toitputru seedemahladega ja viies teda pikkamööda sooltorus edasi. Peensoolest läheb toitpuder jämesoolde. **Jämesool** (*js*) algab kõhukoopa paremal poolel asetseva kotilaadilise **u m b** - ehk **p i m e s o o l e g a** (*ps*).



72. joonis. Missugune toit seedib kiiremini.

Pimesoole **ussjätk** (*uj*) on aja jooksul minetanud tähtsuse seedimises. Ta võib saada isegi kardetavaks, tekitades pimesoolepõletikku, kui temasse jääb peatuma peenestamata toiduraasukesti ja muid seedimata jäänuseid.

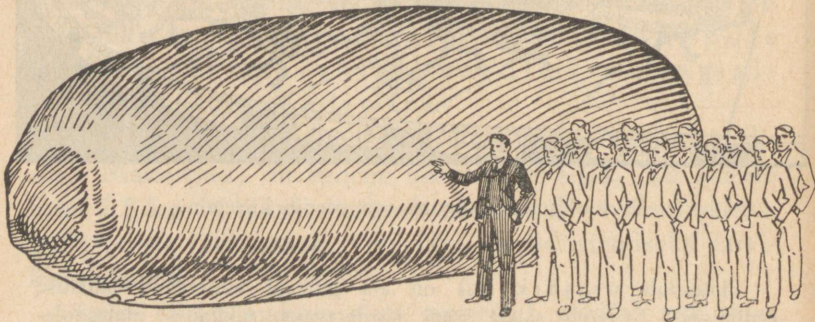
Jämesoole peristaltika on aeglasem kui peensoole oma. Osalt jätkub jämesooles seedimine kaasatoodud seedemahlade abil. Ühtlasi algab ka toidujäänuste lagunemise protsess siin pesitsevate bakterite mõjul.

6. Imendumine. Juba maos algab seeditud toiteainete imendumine. Enamik neist tungib verre aga peensoole kaudu, mille sisepind on kaetud nisataoliste hattu dega (73. joonis). Ühel ruutsentimeetril on kuni 2500 hattu. Hattudes hargnevad vere- ja mahlasooned. Läbi nende seinte imenduvad seeditud toiteained. Rasv läheb mahlasoontesse, kõik teised toiteained aga verre.



73. joonis.
Soolehatt.

Kuidas toimub imendumine, aitab selgitada järgmine katse. Seome lambiklaasi otsa kinni loomapõiega. Valame klaasi vasevitrioli-lahust ja asetame klaasi vette. Näeme, et vasevitrioli-lahus on



74. joonis. Kui palju tarvitab inimene leiba ja soola elua kestel.

läbi põie vette tunginud. Nii tungivad ka teised lahused läbi õhukeste organiliste kilede. Säärast nähtust nimetatakse osmoosiks.

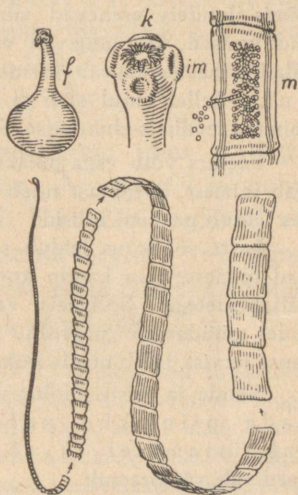
Osmoos toimub ka soolehattudes, kus toiteained tungivad läbi hatu õhukeste seinte vere-

ja mahlasoontesse. Peale selle aitavad hatud imendumisel pumbana kaasa, tõmbudes vahetevahel kokku ja jälle laienedes.

Mida kaugemale liigub toitpuder peensooles, seda paksemaks ta muutub, sest vedelamad osad imenduvad. Ka jämesooles toimub imendumine, ehk siin küll pole hatte. Otse läbi soole seinte imenduvad vesi ja need seeditud toiteained, mida peensool ei jõudnud vastu võtta. Lõpuks jäävad jämesoolde seedimata toiteained ja toidu mitte-seeditav osa. Need lähevad pärasoolde ja heidetakse kehast välja.

Kehale kahjulikke aineid, mida magu ei eemaldanud oksendamisel teel, sunnivad sooled kiiresti lahkuma, eritades seks palju soolemahla, mis tekitab kõhu lahtioleku.

Oma seedimis-elundite ehituselt on inimene segatoitlane.



75. joonis. Paeluss.

Küll võib ta elada ka ainult taimtoidust. Aga taimtoitu tuleb süüa liiga palju, mis võib mõjuda seedimis-elundeid koormavalt. Peale selle suudab organism loomariigist päritolevaid toiteaineid suuremas ulatuses ära kasutada kui taimtoite, mille seedimiseks inimese soolтору on liiga lühike. Näiteks kasutatakse liha ja muna valkudest 98%, riisi omadest — 80%, leiva — 70%, seente valkudest ainult 65%.

7. Parasiite. Soolтору on soodsaks asupaigaks **parasiitidele**, kes elavad inimese arvel. **Paeluss** (75. joonis) kinnitub konksukestega

(k) või iminappadega (im) soole sein külge. Tal pole ei suud ega silmi. Puuduvad koguni seedimis-elundid. Neid pole tarviski, sest loom elab valmisseeditud toidust, mida ta vastu võtab kogu keha pinnaga. Paelussi keha koosneb lülikestest. Viimastes neist valmib kümneid tuhandeid munakesi. Valminud munakestega täidetud lülikesed lahkuvad koos väljaheidetega inimkehast. Et munadest areneksid paelussid, peavad munad sattuma mõne looma kehasse. Looma seedimis-elundeis arenevad munadest väikesed konksukestega varustatud vastsed, kes tungivad veresoontesse ja kanduvad verega kehas laiali. Lihastes kasvab vastne põieaadiliseks finniks (f) ehk tan-guks. Sellel kujul elab ta looma kehas, kuni ta satub koos lihaga inimese seedimis-elundeisse. Siin areneb tast paeluss.

Paeluss võib väga pikaks kasvada. Ta tarvitab palju toitu ja kur-nab inimest. Seepärast tuleb kohe pöörduda arsti poole, kui väljahei-tes leidub paelussi lülisid.

Laste sooltorus leidub sagedasti solkmeid, kelle munad satu-vad inimesse suu kaudu koos toiduga. Kehast lahkuvad nad ühes väljaheidetega. Solkmeist vabanemiseks kasutatakse harilikult aptee-kides müüdavaid „ussirohte“. Kuna solkmed võivad tõsiselt ohustada lapse tervist, tuleb nende puhul pöörduda arsti poole.

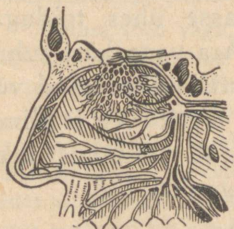
Nende ja teiste soolteparasiitide eest hoidumiseks tuleb pi-dada piinlikku puhtust toitude alalhoidmisel, valmistamisel ja söömisel. Ja süüa liha ainult täielikult keedetult või praetult.

8. Kuidas süüa. Et meie keha suudaks toitu korrali-kult ära kasutada, selleks tuleb ka korralikult süüa. Suur hoolimatus enda vastu on toitu poolnärimata alla neelata. Mälumata toidu tükid koormavad seedimis-elundeid või jäävad seedimata. Samuti ei tule süües rutata: seedemahla ei eritu tarvilikul määral, ja seedimine toimub puudulikult. Ka pole soovitatav söömise juures liiga palju juua. Liigne vee tarvitamine koormab väljaheite-organeid ja lahjendab seedemahlasid.

31. Hingamisest.

1. **Hingamis-elundid.** Meie keha elutegevuseks on tarvilik hapnik. Seda saame õhust, mida me sisse hingame.

Hingamine toimub nina kaudu. Nina-õõs ja teda jaotavad voldikujulised *kõrkmed* on kaetud limanahaga. Siit läbi tungides soojeneb õhk. Õhus on tolmu. Ninast läbi minnes jääb osa tolmu- ja kübemeid limanaha külge. Ühes limase eritise-ga nuuskame nad välja.



76. joonis. Nina-õõs.

Kas oled tähele pannud, milline on nina eritis metsas puhtas õhus viibimise puhul, milline tolmu- ja kübemeid ruumis?

Mispärast tuleb hoiduda suu kaudu sissehingamisest?

Ninast läheb õhk kurgu kaudu hingetorusse. Hingetoru koosneb hobuseraua-kujulisest kõhr-poolrõngaist. Tema ülemine laienu-osa moodustab *kõri*. Kõri asetseb eespool söögitoru. Mis takistab neelamise puhul toitu kõrisse sattumast?

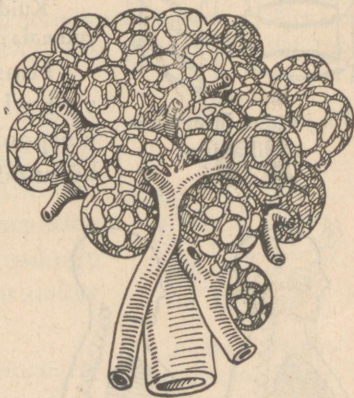
Kõri ettepoole-ulatuvat osa kutsutakse *kõrisõlme*ks.

Seestpoolt on hingetoru kaetud *virve-epiteeliga*, mille ripsmekesed järjest laineliselt liiguvad. Nende liigutused aitavad hingetorust välja saata sinna sattunud tolmu- ja kübemeid. Suuremad neist kõhime välja.

Tähtsamaks hingamis-elundiks on *kops*. Ta asetseb rinnaõõnes. Kops koosneb kahest tiivast: paremast ja pahe-

mast. Et neid õhuga varustada, jaguneb hingetoru kaheks kopsutoruks ehk **bronhiks**. Bronhid harunevad puuoksa-taoliselt paljudeks harudeks, need omakorda harukesteks. Iga haruke lõpeb väikese mullikesega, kopsu - a l v e o o - l i g a (77. joonis).

Pane tähele kõrisõlme liigutusi neelamise, kõnelemise puhul. Kui on võimalik, vaatle mõne looma, näit. vasika kopsu ehitust. Pane tähele hingetoru tagumist külge, mis kehas asetseb söögitoru vastas. Puhu kops klaastoru abil õhku täis. Kuidas muutub kopsu kuju ja maht? Ava õhule tee väljavooluks. Mis toimub kopsuga? Kopsukude on väga elastne. Lõika tükike kopsu ja aseta vette. Mida näed? Põhjuseks on alveoolides olev õhk. Suru kopsutükike kõvasti kokku ja pane uuesti vette. Mis sünnib nüüd?

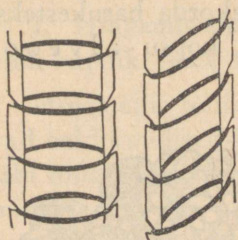


77. joonis. Kopsu-alveoolid.

2. Kuidas toimub hingamine. 1. Määra kindlaks, mitu korda hingad minuti jooksul: rahulikult istudes, käies, joostes. 2. Mõõda rinna ümbermõõt pärast sügavat sisse-, väljahingamist. 3. Kui kaua suudad olla hingamiseta pärast sügavat sisse-, väljahingamist?

Valmista vastavalt joonisele 78 kaks puuliistukest ja aseta nende hambaisse traadist rõngad. Ühte liistu paigal hoides liiguta teist üles-alla. Kuidas suureneb rõngaist piiratud ruumala? Millal on ta kõige suurem?

Samuti liiguvad hingamise ajal ka roided (külje-
luud).

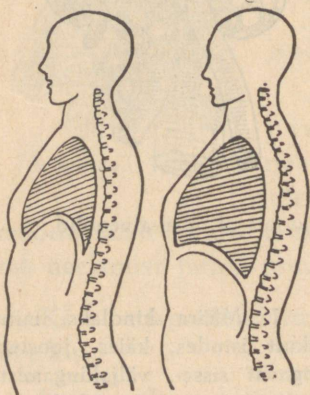


78. joonis. Hingamis-
mehhanism.

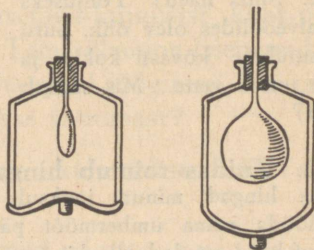
Pane peegli abil tähele nende lii-
gutusi. Sissehingamisel tõusevad
nad, väljahingamisel langevad. See
toimub lihaste abil.

Kuidas muutub seejuures rinna-õõne
ruumala?

Hingamisel aitab palju kaasa
v a h e l i h a s. Harilikult asetseb ta
ülespoole kumerdatult rinna- ja
kõhu-õõne vahel. Sissehingamise
puhul tõmbub vahelihase
lamedaks. Seeläbi suure-
neb rinna-õõs. Väljahin-
gamisel tõuseb vahelihase



79. joonis. Välja- ja sisse-
hingamine.



80. joonis. Vahelihase tegevus
välja- ja sissehingamisel.

seedimis-elundite survel uuesti kumeraks ja rinna-õõs
väheneb.

Kuidas seejuures toimub sisse- ja väljahingamine, aitab selgitada järgmine katse. Katame põhjata klaaspudeli alt õhukindlalt kummikilega, mille välisküljele on kinnitatud pide. Pudelikorgist läbiviiva klaastoru otsa on seotud õhukesest kummist põieke. Mis annib põiega, kui pudeli põhja sisse vajutada? väljapoole tõmmata? Mis sunnib pudelis olevat põiekest laienema? jälle kokku tõmbuma?

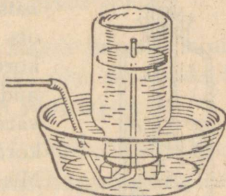
Sama nähtus kordub ka hingamisel. Sissehingamisel suureneb rinna-õõs. Kops on hingetoru kaudu ühenduses välisõhuga. Mis sunnib seda kopsu tungima? Tuleta meelde, mida möödunud aastal õppisid õhurõhumisest.

Sissehingamisel tungib õhk kopsu õhurõhumise tagajärjel. Väljahingamisel langevad roided alla, vahelihastõuseb uuesti kumeraks, rinna-õõne maht väheneb, elastne kopsukude tõmbub kokku, ja õhk surutakse kopsust välja.

Kopsu arenemisest ja suurusest oleneb, kui palju õhku suudame korraga sisse ja välja hingata.

Et kindlaks teha ühe korraga väljahingatava õhu hulka, toimime järgmiselt. Täidame umbes neljaliitrilise klaaspurgi veega ja asetame ta kummulikeeratult veenõusse. Purki juhime — -kujulise klaastoru, mille välimisse otsa kinnitame kummitoru. Hinga läbi toru 5 korda välja. Mis toimub purgis oleva veega? Mispärast? Nüüd märgime vee kõrguse purgis, keerame purgi ümber, täidame märgist saadik veega ja määrame vee ruumala. Leia, mitu kuupsentimeetrit õhku hingasid keskmiselt välja ühe korraga. Nüüd hinga võimalikult sügavalt sisse ja seejärel toru kaudu viimse võimaluseni välja. Leia väljahingatud õhu ruumala.

Täiskasvanud inimene hingab korraga harilikult ligikaudu 500 cm³ õhku välja. Sügavalt sisse hingates ja viimse võimaluseni välja hinga-

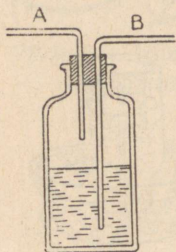


81. joonis. Väljahingatava õhu hulga määramine.

tes võib viia kogu väljahingatava õhu hulga kuni 3500 cm³-ni. Aga ka sel juhul jääb kopsu umbes 1 l õhku. Nii on täiskasvanud inimese kopsu ruumala 4500 cm³ ümber.

1. Mitme cm võrra oli rinna ümbermõõt sissehingamisel suurem kui väljahingamisel? 2. Vaata töövihikust järele, mitu korda hingasid minutis, mitu cm³ õhku hingasid korraga välja. Arvuta, mitu liitrit tunnis. 3. Mitu liitrit õhku tarvitab klass tunni jooksul?

3. Mis toimub kopsus õhuga. Et jõuda selgusele, mis toimub kopsus õhuga, korraldame järgmise katse. Võtame joonisel kujutatud pudeli lubjaveega, millesse läbi korgi on juhitud kaks painutatud klaastoru. Esmalt teeme katset sissehingatava õhuga. Võta suhu toru A ots ja hinga läbi toru normaalselt sisse kümme korda. Välja hinga nina kaudu. Katse lõppedes, valame lubjavee teise klaasi ja pudelisse värsket lubjavett. Nüüd hinga samuti kümme korda läbi toru B välja, sisse hingates läbi nina. Mis toimus lubjaveega? Mille tunnus see on? Võrdle lubjavett, millest tungis läbi sissehingatud õhk, selle veega, millest läbi välja hingasid. Mida näed? Mida sellest järeldad?



82. joonis. Sissehingatava õhu muutumine.

Katse näitab, et väljahingatav õhk sisaldab rohkem süsihappegaasi kui sissehingatav. Samuti on katsete varal leitud, et väljahingatavas õhus on vähem hapnikku kui sissehingatavas. Siit järeldame, et kopsus toimub gaaside vahetus: seal võtab organism enesele õhust hapnikku ja annab selle asemele süsihappegaasi.

Katsed näitavad, et väljahingatud õhus on hapnikku ligikaudu 17%, süsihappegaasi 4%.

Tuleta meelde hariliku õhu koosseis.

Külmale klaasile hingates näeme, et väljahingatav õhk sisaldab veegaauru.

Täidame katseklaasi süsihappe-gaasiga ja seome otsa seapõiega kinni. Asetame katseklaasi lubjavee-nõusse, mis pealt õhukindlalt kaetud. Mis toimub mõne aja pärast lubjaveega? Põhjus? Mida siit järeldame? Kuidas nimetasime lahustunud ainete tungimist läbi kile?

Alveoolide seintes asetseb rikkalik veresoonekeste võrk. Sissehingatav hapnikurikas õhk tungib alveoolidesse. Siin annab veri ära süsihappe-gaasi ja võtab õhust hapnikku.

Kopsu-alveoolide arv on suur. Ta ulatub kuni 900 000. Alveoolide sisepind, mis õhuga kokku puutub, on ligikaudu 90 m².

Mis tähtsus on nii suurel pindalal meie organismi kohta?

4. Hingamise tervishoid. Harilikult hingab inimene minutis 15 korda. Kui võtta ühe korraga väljahingatava õhu ruumalaks 500 cm³, saame minutis 7,5 l. Kui palju on selles süsihappe-gaasi?

Hingates me „rikume“ õhku, võttes sealt hapnikku ja andes asemele süsihappe-gaasi. Ühes süsihappe-gaasi rohkenemisega õhus raskeneb hingamine.

Peale süsihappe-gaasi heidame kopsu kaudu välja vähe-mal määral ka teisi aineid, mis rikuvad õhku.

Nüüd on meile selge, mispärast tuleb tuulutada klassi-ruume ja vahetunnil viibida värskes õhus. Ja liikuda. Liikumine ja füüsiline töö nõuavad sügavamat hingamist ja arendavad seega hingamisorganeid. Samuti mõjuvad män-gud ning sport.

1. Eespool leidsime, mitu liitrit õhku tarvitas klass tunni jooksul. Nüüd arvuta, kui palju klass sama aja kestel hingab välja süsihappe-gaasi. Kuidas muutuks selle tagajärjel õhu koosseis klassis, kui puuduks õhuvahetus? 2. Valmista võrdlev piltidiagramm atmosfääri õhu ja väljahingatud õhu koosseisust. 3. Tarvitades 1. ülesande lahendamisel saadud andmeid, leia, mitu grammi hapnikku kulutab ja süsihappe-gaasi eritab klass 6 tunni jooksul. Liiter hapnikku kaalub 1,4 g, liiter süsihappe-gaasi 2 g.

Õhk, mida sisse hingame, peab olema puhas ja tolmu- vaba. Hoolimata keha kaitsevahendeist tungib õhus hõlju- vaid tolmu- ja bakterid kopsu. Need võivad katta alveoo- lide seinu, neid ummistada ja koguni haavata, mille taga- järjeks on kopsu haigestumine.



83. joonis. Bakterid.

Ühes tolmu- ga liiguvad õhus hai- gusi tekitavad pi- sikud ehk bakte- rid. Tolmu- kübe- mekest võib võr-

relda laevaga, millel meeskonnaks bakterid. Bakterid on paljale silmale nägematud. Alles 1000- ja rohkemakordne suurendus mikroskoobis teeb nad nähtavaks. Kujult on neid mitmesuguseid (83. joonis).

Paneme kahte kaetavasse klaaskarbikesse mõned kartulilõigud. Asetame karbid plekktoosiga vette ja keedame pikemat aega. Kor- dame keetmist teisel päeval. Kui karbid jahtunud, avame ühe neist pooleks tunniks. Selle järel asetame nad pimedasse sooja kohta. Mida näeme mõne päeva pärast? Kuidas seda seletada? Mis toimus pisiku- tega keetes? Kuidas sattus neid jälle ühte karbikesse? Mida järeldame siit õhu pisikutesisaldusest? Mispärast õlitatakse klassipõrandaid?

Ühes koolis leiti enne tunde kuupmeetri õhu kohta 2000 bakterit, tundide ajal 16 500, enne töö lõppu — 35 000. Metsaõhus on aga ainult 300 bakterit kuupmeetri kohta.

Kõik nakkushaigused tekivad pisikute tegevuse taga- järjel. Inimese kehasse pääsevad nad hingamis- ja seedimis- elundite või haavade kaudu. Kehas leiavad bakterid soo- just, niiskust ja küllaldaselt toitu ning hakkavad kiiresti

sigima. Seejuures tekitavad nad mürkaineid, mis hävitavalt mõjuvad inimkehasse. Parim vahend haigustest hoidumiseks on takistada haiguspisikute arenemist. Nende suuremaiks vaenlasiks on päike ja puhtus.

Hingamis-elundite kaudu pääsevad organismi sarlaki-, leetri-, kurgutõve-, läkaköha- ja tiisikuspisikud. Eriti kardetavad on viimased. Nad satuvad õhku haige köhides, samuti kuivanud röga kaudu, kui seda maha sülitatakse. Et hoiduda pisikute levitamisest, tuleb haigel tarvitada süljepotsi ja köhides katta suu rätikuga.

Vastuvõtlikum nakkushaigustele on nõrk hellitatud organism. Seepärast on tähtis keha karastamine füüsilise töö ja spordiga. Võimalikult kauemini tuleb viibida väljas puhtas õhus ning tuulutada elu- ja tööruume. See on parimaks kaitseks tiisikuse vastu.

Tuleta meelde kala hingamist. Seleta, kuidas toimub gaasidevahetus lõpustes, kuidas vihmaussil naha kaudu. Konnal puuduvad roided. Kuidas toimetab konn õhku kopsu? Putukad hingavad kogu kehas asetsevate õhusoonete — tr a h h e e d e abil, mille kaudu õhk tungib kõigisse kehaosadesse. Sisse- ja väljahingamine toimub kehalülide kokkutõmbumise ja väljasirutumise tagajärjel.

1. Mille tagajärjel tungib õhk sissehingamise puhul kopsu? 2. Kuidas muutub vahelihase asend väljahingamise puhul? 3. Missugused kehaliigutused aitavad muuta hingamist sügavamaks? 4. Mis pärast ei ole hea tolmuks ruumis sügavalt hingata? 5. Mõõda pärast sügavat sissehingamist rinnaõõne ümbermõõtu kaenla alt ja rinnaõõne alumiselt äärelt. Kas saad nii hingata, et rinnaõõs laieneks kord alt, kord ülalt rohkem? 6. Mida võtab organism hingamise teel õhust? 7. Kus on õhk hapnikurikkam, metsas või linnatänaval? 8. Milleks tuulutame tube? 9. Kuidas tuulutatakse ruume kodus? koolis? 10. Mis pärast tuleb pidada võitlust tolmuaga?

32. Vereringe.

1. Vere ülesanne ja koosseis. Nagu nägime, tungib seeditud toit verre. Verre läheb kopsust ka hapnikku. Mõlemad on kehale tarvilikud. Veri kannabki kõigisse kehaosadesse toiteaineid ja hapnikku. Kehas toimub järjest hapniku ühinemine toiteaineis sisalduva süsinikuga. Seejuures tekib süsihappe-gaasi. Kehas tekib ka muid lagunemissaadusi. Neid on vaja eemaldada. Ka seda teeb veri.

Veri koosneb vereleemest (-plasmast) ja verelibledest. Punase värvuse annavad verele punased verelibled. Need sisaldavad rauarikast punast ainet — hemoglobiini.

Inimese punased verelibled on nii väikesed, et neid saab vaadelda ainult hea mikroskoobi abil. Palju kergem on vaadelda tublisti suuremaid konna punaseid vereliblesid. Selleks tuleb alusklaasile klaaspulgakesega asetada õige vähe konnaverd ja lisandada tilgake füsioloogilist lahust (keedusoola 0,6—0,8% vesilahuses). Selgesti võib tähele panna piklikümmargusi punaseid vereliblesid.

Inimese punased verelibled on kettakujulised, keskelt vähe õhemad kui äärtelt. Punase verelible läbimõõt on keskmiselt 0,007 mm, paksus 0,0025 mm. Kuupsentimeetris veres leidub punaseid vereliblesid 4,5 kuni 5 miljonit.

Punased verelibled kannavad hapnikku kehasse laiali. Hapnik ühineb verelibledega kopsus. Kehas lahkub ta verest. Selle asemele võtab veri kehas tekkinud süsihappegaasi ja viib kopsu, kust me ta välja hingame. Hapniku sidujaks veres on hemoglobiin.

Kui on saadaval, vala mõni kuupsentimeeter värsket verd katseklaasi ja puhu veresse toru kaudu väljahingatud õhku. Missuguseks muutub vere värvus? Mille toime? Ava klaas ja raputa teda seejärel. Kuidas muutus nüüd vere värvus? Kui heledasse, hapnikurikkasse

verre juhtida süsinikhapendit ehk karmu, siis muutub veri kirsspuna-seks. Õhu juurdevool ei suuda süsinikhapendit verest välja tõrjuda. Ainult puhta hapniku toime muutub vere värvus.

Süsihappe-gaasiga ühineb veri lõdvalt, õhu hapnikuga kindlamini, aga veel kindlamalt karmuga. Selle tagajärjel mõjub karm juba vähesel määral surmavalt.

Et veri saaks korralikult täita oma ülesannet, peab temas olema tarvilikul määral hemoglobiini. Kui seda leidub vähe, on inimene verevaene ja kannatab hapnikupuudust. Abinõuks verevaesuse vastu tarvitatakse rauda sisaldavaid aineid ja toite (porgandeid, spinateid, nõgeseid). Hästi mõjub viibimine värskes õhus.

Peale punaste on veres veel valgeid vereliblesid. Need on punastest tunduvalt suuremad; arvult on neid aga tublisti vähem: iga valge verelible kohta tuleb 800 kuni 1000 punast. Valged verelibles võivad iseseisvalt liikuda ja kuju muuta, isegi läbi veresoonte seinte kehasse tungida. Nad on keha kaitses vahendiks. Kus haigusisikud või muud võõrkehad on organismi tunginud, asuvad valged verelibles kohe neid hävitama. Seejuures hävib ka neid endid. Uued tekivad osalt luu-üdis, kus tekivad ka punased verelibles, peamiselt aga mahlanäärmeis, mis asetsevad kaelas, kaenla all ja sisekehas.

Vereplasmal on suur tähtsus meie keha toitmisel. Ta kannab toiteaineid kehas laiali.

Vala värsket verd kahte klaasi. Üks klaas jäta liigutamata seisma, teises sega verd pulgakeseaga. Mis toimub verega kummaski klaasis? Mispärast segatakse looma tapmise puhul verd? Pese kepikese ümber olevat ainet mitu korda vees. Saad valged valkaine kiukesed — fibriini.

Vere hüübumise (tardumise) põhjuseks on veres sisalduv aine, mis välisõhuga kokku puutudes eraldub kiulise fibriinina. Sel vere omadusel on suur tähtsus: haavast väljajoonud veri suleb hüübudes haava ja takistab edasist verejooksu.

Kaalu järgi on verd kehas ligikaudu $\frac{1}{20}$ keha raskusest.

1. Leia oma vere hulk. 2. Leia punaste vereliblede arv oma veres, kui vere erikaal on 1 (tegelikult 1,055). 3. Leia valgete vereliblede arv, võttes iga 750 punase kohta ühe valge. 4. Kui pikk nõör saaks sinu punastest verelibledest, kui need seada ritta üksteise kõrvale?

2. Süda. Ükskõik, missuguses kehaosas tekib haav, igal pool jookseb sellest verd. Ometi pole veri lahtiselt kehas, vaid erilistes veresoontes.

Oma ülesande täitmiseks peab ta neis liikuma. Liikuma paneb verd s ü d a. Süda asetseb rinna-õõnes kopsutiibade vahel.

Katsu sõrmeotstega järele, kus tunned südame tuksumist.

Süda koosneb tugevaist lihastest. Ta on umbes rusikasuurune, seest õõnes. Püstine vahesein jaotab südame kaheks teineteisest täiesti eraldatud pooleks: paremaks ja pahemaks. Kumbki neist on omakorda jaotatud rist-vaheseintega. Nii jaguneb südame-õõs neljaks osaks: ülal parem (1) ja pahem (2) südamekamber ehk -koda, all parem (3) ja pahem (4) südamevatsake. Kodade vahel puudub ühendus, samuti vatsakeste vahel. Ühendatud on parem koda parema vatsakesega ja pahem koda pahema vatsakesega.

S ü d a m e t e g e v u s seisneb tema lihaste kokkutõmbumises ja lõtvumises. Kodade kokku tõmbudes surutakse

veri vatsakestesse. Kodadesse tagasi ta siit ei pääse: avauste ees olevad klapid (84. joonis — *kl*) sulevad tal tee, avanedes ainult vatsakeste poole. Vatsakeste kokkutõmbe tagajärjel tungib veri **tuiksoontesse** ehk **arteridesse**. Nende algul on jälle klapid (*k*), mis takistavad vere südamesse tagasiminekut. Tuiksoonte seinad on kaunis paksud ja elastsed.

3. Suur vereringe. Suurimaks tuiksooneks inimkehas on pahemast südamevatsakesest algav **aort** (*a*).

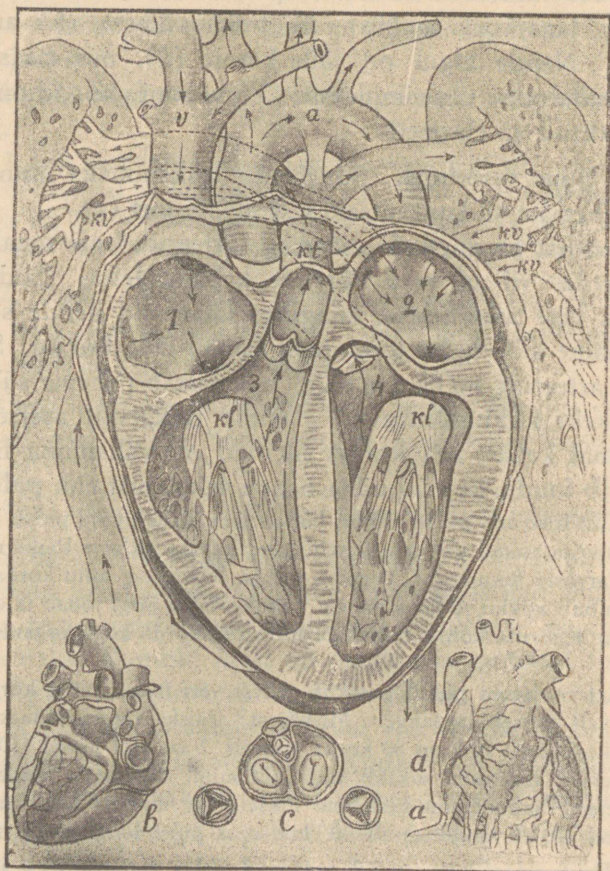
Aordist hargnevad vähemad arterid, mis omakorda hargnedes viivad verd kõigisse kehaosadesse. Südamest tuleva vere arteridesse tungides laienevad nende seinad. Verelaine möödudes tõmbuvad seinad jälle kokku. Sellest tekib arteride **t u i k a m i n e**, mis vastab pahema südamevatsakese kokkutõmbeile. Enamik tuiksooni asetseb sügavamal kehas, aga kohati on nad nii välispinna ligidal, et võib tunda, koguni näha nende tuksumist ehk **pulssi**.

Kust loeb arst pulssi? Olles küljeli, pea padjal, võid pulssi kuulda. Kui istudes asetad ühe jala teisele, saad lugeda südame lööke rippuva jala varvaste liikumisest. Lugeses pulssi, leiab arst, mitu korda minutis tõmbub kokku südame pahem vatsake. Selle järgi jõuab ta otsusele südame tegevuse kohta, milles avaldub omakorda kogu organismi seisund.

Arteeri haava puhul purskub sellest veri joana, mille kõrgus vahelduvalt tõuseb ja langeb. Mispärast? Täiskasvanud inimese pulss lööb keskmiselt 70 kuni 80 korda minutis, 2-aastaselt lapsel 110 korda. Väiksemal loomadel tuksub süda kiiremini, suuremal aeglasemalt: väiksemal lindudel on keskmine tuksete arv minutis 150, kassil 130, hobusel 40, elevantil ainult 30. Loe oma pulsi löökide arv minutis.

Hargnedes muutuvad arterid ikka peenemaks ja peenemaks ning jagunevad viimaks peenteks **juussoonteks**

(kapillaarideks), mis tiheda võrguna ulatuvad igale poole. Pole ühtegi kehaosa, kus puuduksid juussooned. Tarvitseb



84. joonis. Süda.

ainult nõelaotsakesega torgata läbi naha, ja kohe ilmub veretilgake, mis on tunnistuseks, et nõel puutus juussoont. Juussoontes voolab veri aeglaselt. Siin toimubki a i n e t e v a h e t u s. Läbi õhukeste kapillaaride seinte saab keha hapnikku ja toiteaineid ning annab ära kõlbmatuks muutunud ained. Samal ajal ja viisil tungib verre süsihappe-gaas, millega rakud küllastatud, ja helepunane hapnikurikas veri muutub tumepunaseks hapnikuvaeseks süsihappe-gaasi kandjaks.

Järk-järgult ühinevad juussooned esmalt väiksemaiks, need omakorda suuremaiks **tõmbsoonteks** ehk **veenideks**, mida mööda veri voolab tagasi südame poole. Veenide seinad on õhukesed. Siin pole nii suurt rõhumist kui arterides. Veri voolab ühtlaselt. Tõusvais veenides takistavad vere tagasivoolamist taskukujulised klapid, mis avanevad südame poole.

Kui kauemini istuda ühes asendis, võib takistada vere liikumine ja tõmbsoontesse koguneb suuremal hulgal verd, mis rõhub ümberolevaile kudedele. Siis on jalg „surnud“. Ka käsi „sureb“ vahel magades. Kuidas leida abi selle vastu?

Kahe suure tõmbsoone (v) kaudu jõuab veri lõpuks tagasi südamesse. Ta tuleb selle paremasse kotta, olles teinud ringi läbi terve inimkeha. Seda vereringet, mis algab südame pahemast vatsakesest ja lõpeb paremas kijas, nimetatakse **suureks vereringeks**. Selle ringe läbikäimiseks kulub 30 sekundi ümber.



85. joonis. Vereringe skeem.

Mis andis veri kehale suure vereringe kestel? Mida ta võttis? Milline on värvuselt arteride, veenide veri? Esimest kutsutaksegi arteriaalseks, teist venoosseks vereks.

4. Väike vereringe. Südame paremasse kotta tulev veri on hapnikuvaene, aga rikas süsihappe-gaasist. Nüüd on vaja vabaneda süsihappe-gaasist ja võtta hapnikku. Nagu teame, toimub see kopsus. Kopsu lähebki veri. Südame parema koja kokkutõmbe tagajärjel tungib veri paremasse vatsakesse. See saadab ta edasi **kopsuarteri (kt)**.



Kopsus hargneb kopsuarter samuti nagu aort kehas. Alveoolide seintes moodustub tihe juussoonte võrk, kus veri voolab aeglaselt. Siin toimub jälle gaaside vahetus, vastupidine sellele, mis oli kehas. Veri vabaneb süsihappe-gaasist, ja punased verelibled võtavad alveooli õhust hapnikku. Missugune muutus sünib vere värvusega?

Kopsu juussoontest läheb veri veenidesse ja lõpuks mööda nelja kopsu-tõmbsoont (*kv*) tagasi südamesse. See-kord aga pahemasse kotta. See on **väike vereringe**. Ta algab südame paremast vatsakesest ja lõpeb pahemas kojas.

1. Leia peegli abil tuiksooned kaelal ja meelega vaata neil pulssi. 2. Lase käsi rippu ja pigista kõvasti teise käega randmest. Pane tähele verega täitunud sooni käeseljal. Kas need on veenid või arterid? Siruta käsi üles ja vaata, kuidas veri kaob. 3. Leia õlavarre tuiksoon. 4. Joonista oma vihikusse ülalolev skeem. Märki nooltega, kuhu avanevad südameklapid ja kuhu voolab veri.

5. Kuidas rikastub veri toiteainetega. Voolates mööda maoseintes ja sooltehattudes hargnevaid kapillaare, võtab

vereplasma endasse seeditud toiteaineid. Selle tagajärjel on seedimisorganeist tuleva veeni veri rikas toiteaineist. Toiteained lähevad nn. värativveeni kaudu maksa. Värativeen hargneb maksa juussoonteks ning seal annab veri osa toiteaineid tagavaraks. Samuti annab ta ära ka osa kõlbmatuid aineid.

6. **Mahlasooned.** Kui juhtume kriimustama naha pealmist korda, ilma et haavaksime veresoont, näeme haavatud kohale ilmuvat kollakat vedelikku. See on kapillaaridest väljatunginud vereplasma, mis viib toiteaineid ja hapnikku ka sinna, kuhu veresooneid ei ulatu. Teda kutsutakse **mahlaks** (lümfiks). Oma ülesande täitnud, koguneb lümf erilistesse mahlasoontesse ja liigub neis pikkamööda südame poole. Üksikud soonekesed ühinevad üheks suureks mahlasooneks, mis viib mahla paremasse südamekambrisse avanevasse veeni. Seedimis-elundeist tulevad mahlasooned toovad verre ka seal vastuvõetud rasva.



86. joonis. Mahlasoon.
Sõrme m.-soonte võrk.

Ehituselt ja tegevuselt sarnanevad mahlasooned veenidega. Mahl liigub neis peamiselt lihaste tegevuse tagajärjel.

Kui inimene magab, jääb mahl kohati seisma. Sellest magaja tur sunud nägu.

Mahlteedel asetsevad mahlasõlmed ja -näärmed. Haiguse puhul kantakse lümfi sattunud bakterid ja nende tekitatud mürgained mahl näärmeisse. Viimased takistavad haiguse levimist üle kogu keha, sulgedes tee bakteritele, keda hävitatakse siin suurel arvul leiduvate val

gete vereliblede poolt. Seejuures võivad haigestuda näärmelise. Tuleta meelde kurgunäärmete paistetust ja põletikku angiini puhul.

7. Südame töö. Vere temperatuur. Südame töötades tõmbuvad kofad korraka kokku, saates verd vatsakesesse. Sellele järgnev vatsakeste kokkutõmme surub vere südamest arteridesse. Kuhu läheb veri pahemast vatsakesest? paremast? Vatsakeste kokkutõmbele järgneb terve südame tegevuse seisak — s ü d a m e s o i k. See kestab ligikaudu $\frac{1}{6}$ südame tegevuse perioodist (ajast, mis kulub eespoolkirjelatud kaheks kokkutõmbeks).

Kumb vereringe on pikem? Pahem vatsake teeb raskemat tööd kui parem. Tema seinad on tunduvalt tugevamad. Veel palju kergem on kodade töö (mispärast?) ja sellele vastavalt on nende seinte lihased võrdlemisi õhukesed.

Iga südamelöögiga tõugatakse aorti keskmiselt 100 grammi verd, ja nii suure jõuga, et tõuke mõjul veri tõuseks 2 m kõrgusele. Mitu kg minutis (keskm. pulsilöövide arv)? tunnis? 24 tunniga? 10; 50 aastaga?

Vere temperatuur on harilikult püsiv, sellest hoolimata, et keha järjest soojust ära annab. Järelikult peab kehas soojust tekkima. Meie kehas on palju süsinikku sisalduvaid aineid. Süsiniku ühinemisel hapnikuga tekib süsihappegaasi ja soojust. Harilikult seisab soojuse tekitamine ja äraandmine tasakaalus. Inimese vere normaalne temperatuur on $37,5^{\circ}$ C, keha välispinnalt mõõtes $36,5^{\circ}$ C.

Loe pulsilööke rahulikult paigal istudes, pärast kiiret jooksu.

Raskema töö puhul kiireneb südame tuksumine. Kiiremini voolab ka veri, sest suureneb hapniku tarvitamine ja tekib rohkem süsihappegaasi. Ka haiguse puhul töötab süda kiiremini, et veri jõuaks viia igale poole hapnikku, toimetada kiiresti kohale valgeid vereliblesid. Ühenduses

sellega tõuseb ka vere temperatuur (kuni 42° C), sest siis tekib rohkem soojust, kui keha suudab ära anda välispinna kaudu ja hingamise teel.

Kauase ülejõu käiva pingutuse tagajärjel laieneb südameõõs. Ka alkoholitarvitajail laieneb ja rasvub süda. Laienenud süda võib väiksemagi pingutuse puhul äkki lakata töötamast. Tekib südamerabandus, mille tagajärjeks on surm.

Vanemas eas lõdveneivad raske tööga koormatud organites arterid ja nende seintesse koguneb lubjähendeid. Selle tagajärjel muutuvad nad hapraks. Võib juhtuda veresoonte lõhkemist ja sisemisi verejookse. Kui see toimub peajus, on tulemuseks halvatus või surm.

Mis tuleb teha, et süda ja teised vereringeorganid püsiksid terved? Paremaiks vahendeiks on korralik elu ja toitumine.

Harjutamine teeb tugevaks. See maksab ka südame kohta. Alaliselt paigal istuva inimese kehas muutub süda nõrgaks: ta ei suuda pidada vastu pingutuste puhul. Ka vaimutöö tegijaile on vajalik füüsiline töö. Selleta pole tervet südant. Füüsilise tegevusena on omandanud viimasel ajal suure tähtsuse sport. Kuid ka sportimisel on piirid. Seepärast — ettevaatust! Eriti kuni 17. aastani. Keha kasvab kiiresti. Süda ei jõua pidada temaga sammu. Teda on kerge üle koormata. Selle tagajärjed võivad jääda kestma eluajaks. Ainult kerge sport on kasulik südame arendamiseks.

8. Veresoonte haavamise puhul suleb veri ise tardudes vähema haava. Suuremaid tuleb siduda. Seda tehakse steriliseeritud marli ja vatiga. Nende puudumisel võib tarvitada keedetud ja kuuma triikrauaga ülelükatud puhast riidet. Haava ei tohi puutuda. Ka veega pesemine on kardetav: haava sattuv mustus võib tekitada veremürgistust. Seepärast on väga tähtis piinliku puhtuse pidamine. Kui haava on sattunud mustust, tuleb haava puhastada baktereid surmava lahusega (sublimaadi- või karboolilahus, piiritus, joodtinktuur).

Suuremate veresoonte vigastuste puhul on vajalik arstiabi. Verejooks tuleb sulgeda aga otsekohe. Selleks leitakse koht, millele kõvasti surudes saab kinni pigistada haavatud soont. Tuiksoonel (veri jookseb heleda joana laineliselt) asetseb see koht südame pool haava, tõmbsoonel (tume veri, voolab ühtlaselt) aga südamest kaugemal kui haav. Kõige parem on soont pöidlaga kinni pigistada. Kui põial ära väsis, asetatakse teise käe põial sellele peale ja tõmmatakse see kiiresti alt ära. Tekib tarve takistada verevoolu pikemaks ajaks, tehakse kinnipigistatud kohale side (87. joonis), asetades pöidla asemele sileda kivi või muu kõva asja. Niisugust sidet ei tohi aga jätta haavale kauemaks kui kaheks tunniks. Siis tuleb soon uuesti käega kinni suruda ja side mõneks ajaks eemaldada. Muidu „sureb“ liige.



87. joonis.
Side vere-
soonel.

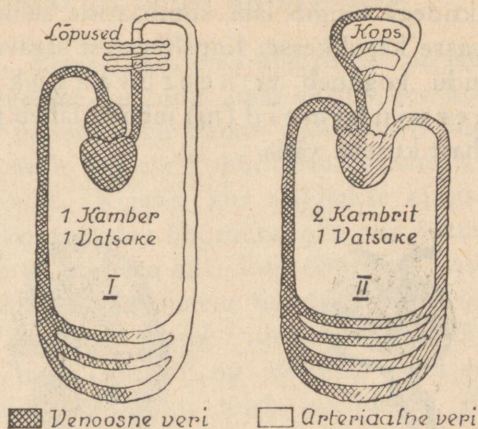
Nina verejooksu korral aitab lamaja istuma asetamine ja külm kompress kuklal. Samuti mõjub verejooksu takistavalt kaela tuiksoone kinnipigistamine vastaval poolel. Kui verejooks ikkagi jätkub, tuleb panna ninasõõrmesse 3% vesinikülihapendisse kastetud ja kokkupigistatud vatitükk, mida enne ei eemaldata, kui verejooks on täiesti vaibunud.

Inimese vereringega sarnaneb lindude ja imetajate oma. Roomajail on vatsakesed ühendatud avause kaudu, kahepaiksete südameel on üks vatsake (88. joonis). Selles seguneb venoosne veri arteriaalsega. Kaladel on ainult üks südamekamber ja üks vatsake.

Madalamail loomadil puudub kinnine vereringe. Toitemahlad liiguvad rakukeste vahel.

1. Kuhu surutakse veri südamekodade kokkutõmbumisel? 2. Kuhu läheb veri pahemast vatsakesest? 3. Kust algab suur, kust väike vereringe? 4. Kumb südamepool on tugevam? Mispärast? 5. Kus lõpeb suur vereringe? 6. Mis ülesanne on valgetel verelibledel? 7. Mida kannavad kehasse punased verelibled? vereplasma? 8. Mis toimub kapillaarides? 9. Millega rikastub veri väikese vereringe kestel? 10. Kus ja kuidas võtab veri toiteaineid? 11. Kirjelda veretilga teekonda suures, väikeses vereringes. 12. Millest tunneme haava puhul,

kas on tegemist tuik- või tõmbsoone haavaga? 13. Kuidas tuleb sulgeda tuiksoone haava? 14. Kuidas satuvad kahjulikud pisikud verre? Kuidas seda takistada? 15. Mida tuleb teha mürgistatud haava puhul (rästiku, marukoe- ra hammustamine)? 16. Miks ei ole südamelöoke tunda tõmbsoontes? 17. Mille tagajärjel võib pulss kiireneda?



88. joonis. Kala ja kahepaikse vereringe.

33. Kuidas vabaneb keha temale kõlbmatuist aineist.

1. Ainevahetusel tekib kehas peale süsihappe-gaasi veel muid kehale kõlbmatuid aineid. Osa neist lahustub lümfis ja satub selle kaudu verre. Veri viib nad neerudesse, mis asetsevad kõhukoopas kahel pool selgroogu. Neeru tulev artereer tekitab hargnedes hulga juussoonte p a s m a i d (p). Neist äraviivad veenid (v) on artereidest (a) mõõdult kitsamad. Seepärast voolab veri pasmas tugeva rõhu all, ja veri ühes temas lahustunud ainevahetuse pro-

duktidega tungib läbi kapillaaride seinte pasmast ümbritsevasse kapslikesse. Kapslikestest algavate kanalikeste (*k*) kaudu koguneb ta neeruvaagnasse (*nv*), kust ta neerujuhtmeid (*nj*) mööda läheb põide ja heidetakse kehast kusena välja.



89. joonis. Juusoonete pasmas neerus.



90. joonis. Neer.



91. joonis. Higinääre.

2. Higistamisest. Osa kõlbmatuid aineid lahkub kehast higinäärmete kaudu.

Higinääre on kujult toruke. Tema alumise, pasmasse keeratud osa ümber asetseb kapillaaride võrk, kust eritub näärmesse higi, mis viimatu kaudu läheb nahapinnale. Higi eritamine toimub alati. Harilikult aurab higi tähelepanematult. Tunda annab ta end alles siis, kui „nahk läheb märjaks“. Higi aurates jäävad lahustunud ained nahale ja pesule. Mispärast haiseb kaua kantud pesu? nahk, kui inimene end harva peseb? Nahale koguneb järjest mustust, mis takistab higistamist. Seepärast tuleb nahka sagedasti pesta. Hästi mõjub higistamine saunas, sest seal uhutakse higi otsekohe maha.

Harilikult aurab päevas kehalt 1 liitri ümber higi, kange higistamise puhul 10 liitrini. Mida suurem on higistamine, seda rohkem tuleb juua, et katta veekaotust. Aurates jahutab higi keha. Tuleta meelde, mida õppisid möödunud aastal soojuste tarvitamisest auramise puhul?

34. Elamust ja selle ümbrusest.

1. **Õhuruumist.** Elamu ühes oma ümbrusega on meile k o d u k s, kus veedame enamiku oma elust. See kodu peab olema terve. Selleks olgu elamus küllaldaselt õhku. Korralikus elamus peab inimese kohta olema vähemalt 20 kuupmeetrit õhuruumi. Klassis, kus viibitakse ajutiselt, ei tohiks õpilase kohta tulev õhuruum olla alla 5 kuupmeetri. Aga õhust ei jätku ka siis, kui õhuruum vastab normile. Keskmiselt hingab inimene tunnis 20 liitrit süsihappegaasi välja. Seega tõuseb süsihappegaasi hulk klassi õhus juba tunni jooksul nii suureks, et ta võib saada tervisele ohtlikuks. Õhku tuleb uuendada. Küll toimub õhuvahetus ka läbi seinte ja lae, kuid sellest ei jätku. Tube peab tuulutama. Selleks olgu iga tuba varustatud aasta läbi avatava õhuaknaga ja korstnasse juhitud ventilaatoriga. Õhuakent tuleb järjekindlalt avada mitu korda päevas. Korstnaga ühendatud õhupuhastaja olgu alati avatud.

Inimese enda ja elamu p u h t u s on puhta õhu tähtsaks eeltingimuseks. Higine keha, märjad ja määrdinud riided, tolmu põrand rikuvad õhku enam kui hingamine. Toa põrandad olgu võimalikult siledad ja tihedad, et neile ei koguneks tolmu ega satuks vett põrandale alla, kui seda pestakse.

2. **Valgustamisest.** Elamu peab olema küllaldaselt valgustatud. Suure tervishoidliku tähtsusega on p ä i k e s e - v a l g u s. Päikesekiired mõjuvad paljudesse pisikuisse surmavalt. Seepärast on tähtis, et toad saaksid vöi-

malikult rohkem päikest. Akna- ja põrandapindala vahe-
kord peaks olema klassis 1 : 5. Palju valgust olgu nii-
samuti elamus. Seda nõuab ka silmade tervishoid: nõrga
valguse juures töötamine rikub silmi. Seepärast peab ka
kunstlik valgustus olema küllaldane ja nii korraldatud, et
tööpaik saaks valgust õigest küljest.

3. Kõrvalruumid ja elamu ümbrus. Puhtad ja korra-
likult valgustatud peavad olema ka kõik kõrvalruumid.
Eriti käib see k ö ö g i kohta. Köök on tähtsamaid ruume
elamus. Ta olgu alati puhas ja hästi valgustatud. Ainult
puhtas köögis saab korralikult toitu valmistada. Samuti
peab valgustatud olema ka toidu hoiuruum.

Puhtus valitsegu ka e l a m u ü m b r u s e s. See teeb
kodu armsaks ja on ühtlasi ka tervislik, sest igasugune
mustus on bakteritele parimaks söödamaaks. Käimlad
(väljakäigukohad) olgu nii kindlad, et sinna kärbsed ligi
ei pääseks. Kärbeste siginemise takistamiseks peavad prü-
gikastid olema kinnised. Nii käimlad kui prügikastid pai-
gutatagu võimalikult varjatult või varjatagu neid põõ-
sastega.

Kõigil töö- ja tarberiistadel olgu omad panipaigad, et
neid ei oleks vaja jätta vedelema juhuslikult või koguni
välja vihma kätte. Nad kestavad palju kauem ning neid
on hõlpsam vajaduse korral leida, kui neil on eriruumid.
Ja kodu ümbrus on seetõttu korralik ning meeldiv.

1. Mis rikub elamus õhku? 2. Leia, kui suur on sinu korteri põ-
randapindala, kui palju tuleb õhku elaniku kohta. Kas saadud arv
vastab normile? Kui ta on väiksem, kuidas saame siis asja parandada?
3. Leia sedasama klassi kohta. Mispärast peavad õpilased vahetunniks
klassist lahkuma? 4. Mispärast tuleb kõrvalruume tuulutada? 5. Leia

akna- ja põrandapindala vahekord klassis, kodus. 6. Missugune elamu on tervem, kas kuiv või niiske? 7. Kummas tekib rohkem tolmu? Kuidas selle vastu võidelda? Nimeta tolmukogujaid esemeid korteris. 8. Missugune peaks olema korteri sisseseade, et tube oleks kergem puhastada? 9. Kummalt poolt peab langema valgus kirjutamise puhul? Mispärast? 10. Kuidas kaotada halba haisu käimlas? 11. Mispärast tuleb võidelda kärbeste sigimise vastu? Kuidas takistada kärbeste tungimist tuppa ka avatud akende puhul?

Rohelise taime elutegevusest.

35. Toitumine.

1. **Juure tegevus.** Taim võtab pinnasest vett ja selles lahustunud mineraal-aineid juurtega. Juured jagunevad ehituselt kahte rühma: 1) **peajuur** kōrvajuurtega, näit. magunal, ja 2) **narmasjuured**, näit. rukkil. Mõnedel taimedel on juured toidutagavara panipaikadena muutunud lihakaks, näit. kaalikal, porgandil, daalial jt. Juured hargnevad korduvalt väiksemaiks harudeks ja lõpevad õige peenikeste otstega. Toiduvõtjaiks on **juurekarvakesed**, mida võib näha vaid mikroskoobis. Juurekarvakeste hulk on väga suur.



Juure karvakesed

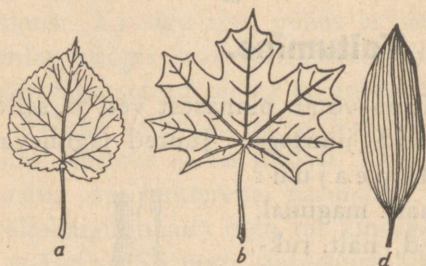
92. joonis. Juurekarvakesed mikroskoobis.

Kui juur ettevaatlikult mullast välja võtta, siis näeme juureharude küljes mulda, mis isegi pestes ei taha sealt lahkuda: karvakesed liituvad tihedasti mulla-osakestega ja nagu imevad neist välja kõik, mis võtta kõlbab.

Karvakesed on seest õõnsad. Nende õõntesse tungivadki lahused mullast umbes samuti, nagu sooltes tungivad seedinud toitemahlad soolehattudesse.

2. Mahlade liikumine. Karvakestest liiguvad lahused juurtesse ja juurtest vart mööda lehtedesse. Lahuste liikumiseks on taimedes sooned.

Neid sooni on kerge näha teelehel. Murrame ettevaatlikult leherootsu ja me näeme selles niidikesi — need ongi



93. joonis. a — sulg-, b — sõrm-,
d — rööpsoneline leht.

sooned. Ka teiste taimede lehtedes näeme sooni, kui vaatame lehti vastu valgust. Lehtedes jooksevad peasooned kas sulgjalt, sõrmjalt või rööbiti. Soonestiku järgi nimetatakse ka lehti sulg-, sõrm- ja rööpsonelisteks. Pea-

soontest jooksevad välja kõrvalsooned, mis moodustavad lehepinna tiheda võrgu. Varres võib sooni näha vaid mikroskoobis. Nende olemasolu saab veenduda aga järgmise lihtsa katse abil.

Lõikame varrest umbes 20 cm pikkuse tüki, paneme selle tüvepoolse otsaga värvilisse vedelikku ja imeme kõvasti teisest otsast: vedelik tõuseb vart mööda üles. Tõusuteedeks on varres olevad sooned. Lahused tõusevad puudes ainult puiduosa mööda, rohttaimedes aga soontekimpudes. Valmistoidu liikumine lehtedest alla toimub puudes koore niineosas, rohttaimedes — samade kimpude niineosas.

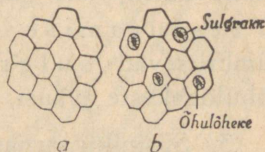
Vaadeldes mahlade liikumist taimedes, tõuseb küsimus, mis jõud paneb neid liikuma ja mis tõstab lahused juurtest lehtedeni.

Kui puu on talvel maha raiutud, siis ajab käänd kevadel mahla välja. See mahl tuleb juurtest. Juured maa sees on veel terved ja teovõimelised. Nad imevad maast toitu ja saavad tungil täis. Juurtes tekib rõhumine, ja see juurte sisemine rõhumine surubki muist mahlu kännust välja. Sääraselt toimub rõhumine ka kasvavais puudes ja rohttaimedes. Nii on rõhumine juurtes üheks teguriks, mis aitab mahlu varres ülespoole tõusta. Teiseks teguriks on jõhvus. Soonekesed tüvedes on väga peenikesed, ja neis tõusevad mahlad samuti kui vesi või tint kuivatuspaberis.

Kolmandaks teguriks on vee auramine lehtedest. Et taimed lehtedest vett auravad, seda nägime kapsa juures. Auramine toimub vahetpidamata, nii ööl kui päeval. Vee hulk, mida taimed lehtede kaudu välja auravad, on väga suur.

Näiteks aurab üks päevalill öö-päeva jooksul 0,5 liitrit vett; üks hernes suve jooksul — 5 liitrit ja üks hektar kõrsvilja suve jooksul üle miljoni liitri.

Nüüd katsume selgusele jõuda, kust taim vett välja aurab. Võtame lehe ülemiselt ja alumiselt pinnalt natuke marrasknahka ja vaatleme mõlemaid mikroskoobis. Lehe pealmise pinna marrasknahk koosneb mitmekandilistest rakkudest ja on terve; ka alumise pinna



94. joonis. Lehe marrasknahk: a — ülemine, b — alumine.

marrasknahk koosneb neist, kuid temas on veel auguke-
sed — õhulõhekesed; need on ovaalsed ja ümbrit-
setud kahest leherohelist sisaldavast rakust; nende rak-
kude abil võib lõheke kokku tõmbuda ja laieneda. Alu-
misel lehepoolel olevate lõhekeste kaudu toi-
mubki vee auramine lehtedest. Kui juured
saavad maast palju vett, võib taim seda lehtede kaudu
rohkesti välja aurata; on aga maa kuiv ja juurtel vee saa-
mine kasin, siis peavad ka lehed vähem välja laskma.
Vee-auramise korraldajaks on õhulõhekesi
ümbritsevad sulgrakud: kuivaga nad vähendavad
õhulõhekeste avausi, märjaga aga suurendavad neid.

3. Süsiniku sarnastamisest. Taimest ei aura välja kõik
vesi, mis lehtedesse jõuab; taime elutegevuseks tarvilik
hulk vett ühes mineraalainetega jääb lehtedesse ning selle
kasutab taim oma toidu valmistamiseks ja muuks elutege-
vuseks. Toiteained valmivad lehtedes.

Vaatleme mikroskoobis tähtsambla või vesikatku lehte
(joonis 95). Näeme, et leht koosneb rakkudest, milles
asetsevad leherohelise ehk klorofülliterad.
Leheroheline asetseb taime kõikides rohelistes osades —
vartes ja lehtedes; kui kartuli mugulatel kasvamise ajal
muld pealt ära ajada, muutuvad nad rohelisteks, sest neisse
tekib klorofüll. Nõnda ka kõikidesse teistesse maa-aluste
varte osadesse, mitte kunagi aga juurtesse. Pimedas klo-
rofüll ei teki, sellepärast on keldris kartuli idud valged, sa-
muti nagu mugulad mullas.

Leherohelise abil valmistab taim endale toitu ja seda
ainult valguse käes. Lehtedes valmib esmalt suhkur ja alles

sellest tärklik. Suhkrut valmistavad taimed veest ja süsihappe-gaasist. Vett võtavad nad juurtega, süsihappe-gaasi aga lehtedega õhust.

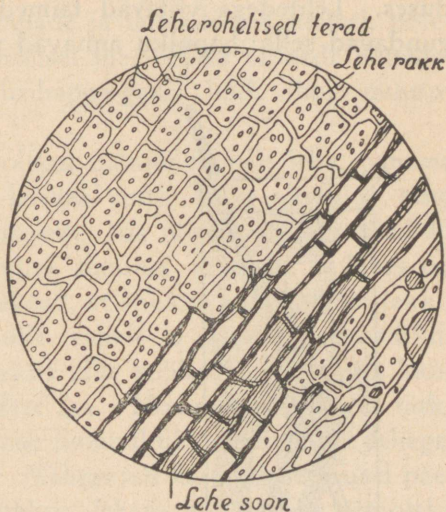
Süsihappe-gaas koosneb süsinikust ja hapnikust. Suhkru valmistamiseks tarvitab taim ainult süsinikku. Selle vabastab ta leherakkudes hapnikust, seob veega suhkruks ja hapniku saadab õhku tagasi. Hapniku eraldamist rohelistest taimest on võimalik tõestada lihtsate katsetega.

Võtame katseklaasi puhta veega ja paneme sinna sisse pulga külge seotud vesikatku või mõne teise peente lehtedega

veetaime oksa, pigemini tüveotsaga ülespoole. Asetame klaasi päikese kätte. Varsti näeme oksa küljest tõusvat mullikesi. Paneme klaasi natuke söögisoodat, — gaasimullikesi hakkab ilmuma palju rohkemal arvul. Asetame katseklaasi pimedusse, gaasi eraldumine lakkab.

Et teada saada, mis gaas eraldub, on tarvis koguda seda suuremal hulgal. Seda võib teha nii, nagu näitab 97. joonis. Kui gaasi on kogunenud küllalt, pistame sinna hõõguva pirru. See süttib põlema — järelikult eraldub hapnik.

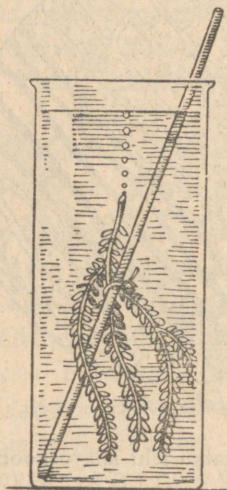
Huvitav nähtus on, et hapniku eraldumine suureneb, kui vette panna söögisoodat. See oleneb sellest, et soodast eraldub süsihappe-



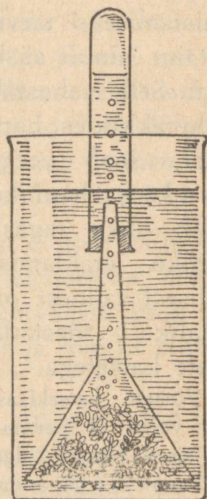
95. joonis. Vesikatku leht mikroskoobis.

gaasi; roheline taim võtab endasse süsihappe-gaasi ja annab selle asemele hapnikku.

See, mis sündis katsel, toimub vahetpidamata ka looduses. Lehtedega võtavad taimed süsihappe-gaasi ja lagundavad selle: hapniku annavad nad ära, aga süsinikust



96. joonis. Vesikatku oksast eralduvad gaasimullikesed.



97. joonis. Hapniku kogumine vesikatku oksast.

ja veest valmistavad suhkrut. Seda nähtust nimetatakse süsiniku sarnastamiseks ehk assimilatsiooniks. Assimilatsioon toimub valguse mõjul ainult rohelistes taimeosades. Tarvitades süsihappe-gaasi ning andes selle asemele hapnikku, puhastavad taimed õhku. Seepärast on aedades,

parkides, metsades, aga ka niitudel ja põldudel õhk hapnikurikkam kui elamuis.

Õhk sisaldab harilikult süsihappe-gaasi 0,03%. Teda tekib alatasa juurde loomade ja taimede hingamisel, põlemisel, roiskumisel, käärimisel jne. Kuid taimede elutegevuse tagajärjel püsib süsihappe-gaasi hulk õhus muutumatuna.

Kui võtame õhtupoolikul mõnelt taimelt lehe, paneme selle paariks minutiks kuuma vette, et ta närtsiks, ning asetame ta siis joodilahusesse, siis näeme, et leht tõmbub sinakaslillaks. See värvuse muutus tõestab, et lehes on tärklist. On kindlaks tehtud, et suhkur kohe pärast tekkimist koguneb leherakkude vahele ja muutub siin tärkliseks. Öösi muutub tärklis jälle suhkruks ja sellena kannavad mahlad ta lehtedest ära. Hommikul lehtedes tärklist ei ole. Kui korraldame hommikul eelmise katse lehega, siis see lillaks ei värvu. Nähtavasti kantakse eelmisel päeval tekkinud tärklis-suhkur lehest ära selleks, et oleks ruumi panipaigaks uuestitekkivale.

Tärklis vees ei lahustu; ainult suhkruna võivad mahlad teda ühest kohast teise kanda. Suhkur ja tärklis on sugulasained, mis koosnevad süsinikust ja veest, ning neid nimetatakse süsivesikeks.

Peale süsivesikute valmistavad rohelised taimed ka valkusid. Nende valmistamiseks tarvitavad nad ka mineraal-aineid. Valkusid tarvitavad taimed ise oma kudede ehitamisel ja koguvad tagavaraks ühes süsivesikutega. Neid söövad inimesed ja loomad ning ammutavad neist jõudu. Valmistades süsivesikuid ja valke koguvad taimed

endisse päikese jõudu. Inimesed ja loomad seda teha ei suuda: nad olenevad selles mõttes täiesti rohelistest taimedest.

1. Võtame vesikatku või tähtsambla lehti, paneme katseklaasi ja valame piiritust peale. Mõne aja seismise järel läheb piiritus rohelisteks ja lehekused muutuvad valgeks. Vaatleme neid lehti mikroskoobis. Näeme, et terakesed on lehekestes alles, kuid nende roheline värvus on kadunud. Roheline värv — leheroheline — lahustub piirituses.

2. Pane idanema kaks kartulit — üks valgustatud, teine pimedasse kohta. Mis vahe on idudel? 3. Külva kahte lillepotti mõnesuguseid seemneid; aseta üks pott valgusse, teine pimedusse. Kui idud on kasvanud suureks, võrdle neid. 4. Pane kahte veenõusse mõned pungades olevad puuksad ja aseta neist üks valgusse, teine pimedusse. Kui lehed on arenenud, võrdle neid. 5. Pane lillepott idanevate seemnetega kasti, millel on ainult üks ots lahtine. Aseta kast akna ligidale, lahtise otsaga valguse poole. Kui idud suured, siis vaatle, kuhupoole nad on pöördunud ladvaga. 6. Vaatle lilli akandel ja pane tähele, kuhupoole pöörduvad nende ladvad ja lehed. Seleta, miks sinna poole. 7. a) Öhtul, enne päikese loojumist, kinnita nõelaga kõrvälisel, aga hästivalgustatud kohal kasvava mungalille või teelehe lehele kohastikku kaks pudelikorgist lõigatud sõõri — üks pealmisele, teine alumisele lehe küljele, ja jäta nõnda järgmise päeva kella 4—5-ni pärast lõunat. Siis lõika leht ära ja võta korgid ümbert. b) Samal ajal, kui kinnitasid korgid, pane teisele lehele ümber tinapaber, millesse enne lõika oma nimetähed. Paber pane nõnda, et nimetähed oleksid lehe pealmisel küljel — umbes lehe keskel. Ka see leht võta ära ühes esimesega. Lehed pane paariks minutiks kuuma vette ja siis piiritusse; seal seisku nad, kuni lehed muutuvad värvituks. On värvus kadunud, siis pane nad joodilahusesse. Nüüd näed, et korgitükkide alumine jääb valgeks, kuid muu osa värvub siniseks, ja teisele lehele ilmuvad sinised nimetähed, leht ise aga jääb värvituks. Teame, et tärklis värvub joodi mõjul siniseks. Et ka lehed siniseks värvuvad, siis peab järeldama, et neis on tärklis, s. o. nendes osades, mis värvusid; valgeks jäänud osades tärklis pole. Valgeks jäid aga need leheosad, mis olid kaetud. Siit järeldame, et tärklis tekib ainult valgustatud lehe-

osades. 8. Millal toimub vee auramine lehtedest kiiremini, kas soojas või jahedas? Kuidas tõestad seda? 9. Kuidas olenevad kiskjad loomad taimedest?

36. Taimede hingamine.

Paneme ühte purki idanevaid herneid ja teise rohelisi lehti. Kattame mõlemad kaane või korgiga ja hoiame pimedas ruumis.

Lähemal loodusloo-tunnil teeme nendega järgmised katsed: pistame purki põleva pirru — see kustub; valame sinna lubjavett — ta muutub sogaseks; mõõdame purkides temperatuuri — see on kõrgem õhu temperatuurist.

Vaatlustest järeldame, et purkidest on kadunud hapnikku, kuna asemele on tekkinud süsihappe-gaasi ja ka temperatuur on neis tõusnud.

Hapnikku võisid tarvitada ainult idanevad seemned ja rohelised lehed, samuti ainult nemad võisid eritada sinna süsihappe-gaasi ja nende elutegevuse tagajärjel võis tõusta temperatuur.

Hapniku tarvitamine ja süsihappe-gaasi eritamine pole muud midagi kui hingamine. Taimed hingavad nagu inimesed ja loomad. Hingamine toimub nii lehtede kui ka varte ja juurte kaudu. Hapnik tungib taime mahladesse ja kandub igale poole kudedesse laiali. Seal ühineb ta mahlades oleva suhkruga; see muutub süsihappe-gaasiks ja veeks; seejuures vabaneb suhkrus peituv soojus.

Suhkur tekib taimedes päikesekiirte toimel. Rohelised taimed, tekitades suhkrut, peidavad temasse päikese soojust. Võiksime ütelda, et suhkur on tekkinud süsinikust, veest ja soojusest. Suhkrust tekivad teised taimes leiduvad ained: tärklis, õlid, tselluloos. Inimesed ja loomad,

süües neid aineid, võtavad endasse ka neisse peidetud soojust. Siin vabaneb see samuti hapniku toimel, nagu nägime inimese hingamist õppides.

Puus, turbas, põlevkivis ja kivisöes leiduv soojus on roheliste taimede poolt kogutud päikese soojus; see vabaneb nende ainete põlemisel.

Valguses on roheliste taimede hingamist raske jälgida, sest sarnastamisel eritab taim kuni 20 korda rohkem hapnikku, kui ta tarvitab hingamisel. Pimedas toimub aga ainult hingamine, s. o. hapniku tarvitamine ja süsihappegaasi eritamine, — siis on seda kerge selgitada; seepärast pidime katse juures hoidma purgid pimedas.

1. Millal puhastavad taimed õhku? 2. Kas on kohane kasvatada lilli magamistoas? 3. Miks tihedas savimaas taime juured ei arene?

Kevadel põllul.

37. Muldkond.

1. Mulla koostis. Võta liivaselt põllult mulda ja täida sellega valge pudel umbes pooleni; vala siis pudel vett täis ja loksuta muld kõvasti segamini. Jäta pudel järgmise päevani seisma. Tee seda ka mullaga saviselt põllult. Vaatle settinud aineid ja pane tähele, misuguses järjekorras on nad sadestunud ning kui palju on üht ja teist.

Katsed näitavad, et muld koosneb peamiselt huumusest, liivast ja savist. Paljudes kohtades, kus maapinna ligidal on paekivi, on mullas ka süsihaput lupja. Seda võib kergesti tunda lahja happe abil: kui mullas on süsihaput lupja, siis kihiseb ta happe mõjul. Missugust gaasi eraldub?

Liiv ja savi on tekkinud aegade jooksul kivimite murenemisel. Meie võime leida mullas liivaterakeste kõrval veel praegugi nende kivimite tükikesi kruusaterakeste näol.

Kui mullas on savi üle 50%, siis nimetatakse säärast mulda savimullaks. Sisaldab aga muld rikkalikult liiva, savi aga vähem kui 5%, siis on ta liivmuld. Vahepealsed mullad on liivsavi-muld ja saviliivmuld.

Võtame kaks põhjata pudelit ja täidame neist ühe pooleni (kumb ots allapidi?) liiva- ja teise savirikka mullaga. Valame neile ühesuguse hulga vett. Võrdleme nüüd, missugune muld laskis kõige kiiremini vee läbi. See on liivmuld.

Liivmuld kuivab kiiresti. Liivmullas kasvavad taimed kannatavad harilikult niiskusepuuduse all. Savikas maa muutub niiskusest tihedaks: ta ei lase küllaldaselt läbi vett ega õhku. Savises maas kasvavate taimede juurtel võib tulla puudu õhust. Savimaid parandatakse torutamise teel või põllumullale liiva või lupja lisandades, mis teeb maa kohedamaks.

Huumus moodustab mullas kergema kooste-osa. Ta on tekkinud taimede ja loomade jäänuste kõdunemisel ning roiskumisel. Palju on selle juures kaasa aidanud mitmesugused bakterid. Mulla headus oleneb tähtsal määral huumuse hulgast. Kuna huumus põleb, siis võib selle hulka mullas ligikaudu määrata põletamise teel. Kuidas seda teha?

2. Küps ja toores muld. Heas mullas on mulla koosteosad liitunud sõmeraks. Et muld oleks sõmer, selleks on tarvis küllaldaselt huumust ning mulla koosteosad peavad olema ühtlaselt segunenud. Huumus hoiab mulla

kohedana ja õhurikkana ning raskendab mulla kuivamist. Samuti peab huumus kinni taimedele vajalikke toiteaineid. Mulda, mille kooste-osad on ühtlaselt segunenud ja liitunud sõmeraiks, nimetatakse küpseksmullaks. Selles kasvavad taimed jõudsasti ning annavad rohket saaki.

Kui muld jääb märjaga tükki, tekitab vihma järel kooriku, laguneb kuivaga peeneks tolmuks, siis on muld toores. Toores mullas on huumust vähe või pole see veel mulla teiste osadega küllaldaselt määral segunenud ega liitunud. Toorele mullale tuleb anda sõnnikut ning teda hooliga harida, siis muutub ta peagi heaks viljakandvaks küpseks mullaks.

3. Toiteaineist mullas. Muld peab sisaldama kõiki taimedele tarvilikke toiteaineid. Kasvamiseks ja elutegevuseks vajavad taimed järgmisi põhiaineid: lämmastikku, fosforit, kaaliumi, kaltsiumi, magneesiumi, raua ja väävlit. Neid leidub mullas mitmesugustes ühendites ning nad moodustavad olulise osise taimede toitesooladest. Toitesoolad peavad vees lahustuma, sest ainult lahustunult saavad taimejuured neid vastu võtta.

Kui mõni taimele tarvilik aine mullas puudub või pole seda seal talle kättesaadaval kujul, siis taim ei kasva või jääb kiduraks. Niisugusel korral tuleb puuduvaid aineid anda mullale väetiste näol.

Loomulikum ja kõige rohkem tarvitav väetis on **laudasõnnik**, mis tekib aluspõhust ja loomade väljaheiteist. Loomade väljaheited on rikkad lämmastiku, fosfori ja kaaliumi ühendite poolest. Aluspõhuks tarvitatakse vilja-

kõrsi ehk õlgi ja kuiva turvast. Aluspõhk seguneb looma väljaheidetega ja imeb endasse virtsa, õled umbes 2,5 ja turvas 7,5 korda rohkem oma kaalust. Õlgede imemisvõime on suurem, kui nad on lühikesed. Sellepärast on parem raiuda õled allapanekuks umbes 25 cm pikkusteks tükkideks. Lühikestest õlgedest sõnnikut on ka hõlpsam tõsta ja laotada. Turvas imeb virtsa rohkem siis, kui teda pannakse loomadele alla peenendatult. Peale virtsa imeb turvas endasse ka väljaheidete lagunemisel tekkinud gaase, näiteks ammoniaaki, mis sisaldab lämmastikku, mille lahumine sõnnikust vähendaks selle väärtust. Turvast pannakse loomadele alla segamini õlgedega.

Nii mullas kui ka sõnnikus on olemas pisikuid. Nende toimel käärib sõnnik mullas. See aga soodustab mulla küpsemist ning samuti paljude ainete muutumist taimedele kättesaadavaks. Seega ei ole sõnnik ainult väetusaaine, vaid ka mulla parandaja.

Peale sõnniku antakse põllule kunstväetist. Kunstväetised on taimedele toiduks, kuid nad ei aita kaasa mulla paranemisele.

Kohati väetatakse mulda mitmesuguste mudadega, näit. mere-, järve-, tiigi-, jõe- ja soomudaga. Nendest on kõige väärtuslikum meremuda, mis sisaldab lämmastikku ja kaaliumi umbes sõnnikuga võrdse osa, fosforit aga vähem; teiste mudade väetisväärtus on umbes pool sõnniku väärtusest.

1. Mõõda mulla temperatuuri niiskes ja kuivas maas pinnal, 15, 30 ja 50 cm sügavusel. Kirjuta saadud arvud üles. Võrdle neid arvusid ja järelda, missugune muld soojeneb kevadel kiiremini. 2. Vaatle,

missuguses mullas algab rukis varakevadel kasvamist kõige enamalt, missugusel tärkab kiiremini suvivili. Leia seletusi, miks toimub see nõnda. Katsu seletada, miks algab mõnes kohas heinamaal rohi kasvamist õige hilja? 3. Kuidas tõestada lubja sisaldust mullas?

38. Suviviljade külvamisest.

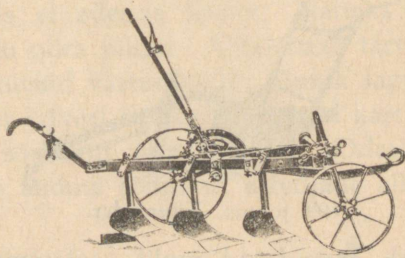
1. Põllu ettevalmistamine. Põllu valmistamine suviviljade külvamiseks algab juba eelmisel sügisel peamiselt kündmisega. Sügis on põllumehete tõeliseks künnihooajaks. Ta teeb sellega algust kohe pärast viljade koristamist. Esimene künd on madal, ulatub 2—7 cm sügavuseni; seda nimetatakse k o r r e k o o r i m i s e k s. Põllule on koorimine väga tarvilik, sest viljast vabanedes satub põld koguni teistsugustesse tingimustesse. Kasvuajal varjas vili pinnast päikese ning tuulte kuivatava toime eest ja muld püsis kobedana. Nüüd on ta nende tegevusele vaba, ja kuivamine toimub väga kiiresti. Kiire kuivamine on võimalik sellepärast, et pikaajalisel liigutamata seisemisel vilja all on tekkinud mullasse püsivad veeauramise teed. Et nende läbi auramist takistada, tuleb need teed purustada. Seda saavutatakse koorimisega. Mida kiiremini pärast lõikust põldu kooritakse, seda parem on see põllule, seda rohkem püsib temas niiskust, ja maa seisab kobedam.

Peale selle aitab koorimine kaasa umbrohtude hävimisele: üheaastased kasvavad umbrohud hävivad; mitmeaastasi nõrgendatakse, sest maapealsed osad lõigatakse maha; pinnases olevad umbrohu seemned hakkavad idanema; neist arenevad kiiresti taimed, mis hävitatakse hili-semal künnil.

Koorimist toimetatakse vastava koorimis-adraga. Kõige kohasem on kolme- või neljasahaline ader, millega töö edeneb kiiresti.

Koorimise sügavus oleneb pinnase iseloomust ja koorimise ajast: kui mullapind on pealt ära kuivanud, peab koorima sügavamalt; on muld veel niiske ja kobe, siis õhemalt. Õhemalt kooritud viiludes toimub kiiremini kõrre ja teiste taimeosade kõdunemine ja umbrohu seemnete idanemine.

Koorimis-adra puudumisel toimetatakse koorimist ka vedruäkke või vedrukultivaatoriga. Kuid nendega koorimisel on see puudus, et koorimisviilud ei pöördu ümber ja et kõrred ning umbrohud jäävad maa peale, kus nad ei kõdune küllalt kiiresti.



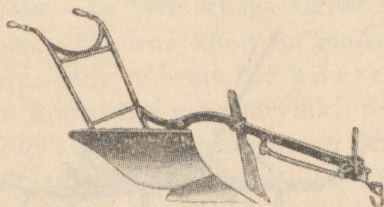
98. joonis. Koorimis-ader.

Kui koorimisele järgnevad kuivad ilmad, siis kuivab kooritud maa kiiresti. Et seda takistada, peab põldu varsti pärast koorimist rullima. Rullitud maa ei kuiva nii kiiresti ja temas kõdunevad hõlpsamini kõrred ning umbrohud. Kui kõrred on kõdunenud, on soovitatav kuival ajal veel kord rullida ja peale rullimist äestada. Siis tärkavad paremini umbrohud. Niiskel ajal on küllalt äestamisest. Umbrohte ei tohi lasta kasvada seemnete valmimiseni.

Kui umbrohud on suured, peab maad kündma. Sügise nend künd olgu sügav ja tihe, sest nii seguneb muld paremini.

Talveks jääb küntud maa lume alla. Külm tungib mullasse ja hävitab seal kahjulikke tõuke ning umbrohte; vaeade vahele jääb peatuma rohkesti lund, mis ärasulanult imbub veena mullasse.

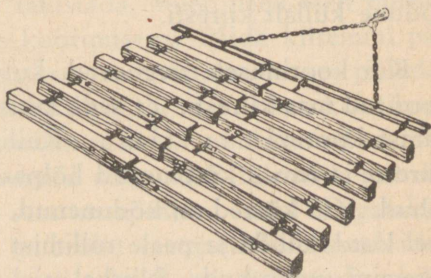
2. Kevadised põlluharimistööd. Esimeseks tööks kõikidel põldudel on libistamine. Seda toimetatakse



99. joonis. Künniader.

kohe pärast maa sulamist, kui muld on pisut tahenenud. Libistamisel muljutakse lagunematud mullatükid sügavamale, kus nad pikapeale muutuvad kohedaks; ka kui-

vab tasandatud muld aeglasemalt. Kuivaga tekib libistatud pinnale koorik, eriti sagedasti savistel maadel; selle vältimiseks tuleb maad pärast libistamist kergelt äestada. Külmematel savistel maadel, kus pole karta kuivamist, võib äestamise asemel toimetada mulla kohendamist sügavamalt — kas vedru-

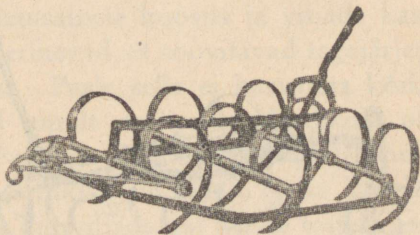


100. joonis. Libistaja.

äkke või kultivaatoriga; siis pääsevad õhk ja soojus sügavamaisse kihtidesse.

Väga külmadel ja tihedatel maadel peab kevadel põldu kündma. Muidu tuleb suvivilja-põldudel kevadel hoiduda kündmisest, sest kündmine teeb mulla liialt kobedaks ja ta kuivab väga ruttu ära. Ainult mõne üksiku vilja, näiteks neljatahulise odra puhul peab maad kündma, aga seda ka just külvi eel.

3. Väetiste andmine kevadel peab vastama vilja iseloomule: mitte iga väetis ei edenda kasvu. Näiteks ei avaldu laudasõnniku mõju odra juures. Oder saab tarvitada ainult kiiresti lahustuvaid väetusaineid; sõnnik laguneb aga pikaldaselt. Kaer ja veel suuremal määral kartul on suutelised kasutama sõnnikut samal aastal. Odrale, linale, suvinisule jt. peab andma sõnnikut eelviljade alla. Samal aastal võib anda neile kunstväetist. Üldiselt on kunstväetist hea anda kõikidele kõrsviljadele ja linale. Selle hulk oleb mulla koostisest; harilikult on tarvidus fosfor- ja kaaliväetiste järele suurem; neid peab andma 200—300 kilo hektaarile, lämmastikväetist aga umbes pool sellest. Ka peab väetis vastama mulla ja vilja omadustele. Näiteks ei või anda linale lämmastikväetisena

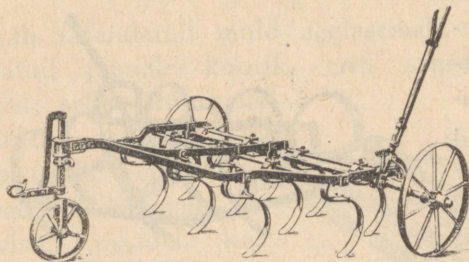


101. joonis. Vedruäke.

tšiili ega norra salpeetrit, sest nende mõjul kasvab kiud kore, vaid tuleb anda väävelhaput ammooniumi; soomaad ei vaja aga üldse lämmastikväetist, sest lämmastiku ühendeid leidub neis enesteski rohkesti, nagu savimaades kaaliiumi ja paepealseis muldades lupja. Ristik ja teised liblikõielised valmistavad ise lämmastikväetist, kuid seda saavad nad kasutada ainult siis, kui mullas on tarvilik hulk fosfori ja kaali ühendeid. Need iseenesest ei teki; neid peab andma ristikule, hernestele jt. superfosfaadi või segafosfaadi ja kaalisoola näol 200—300 kilo hektaarile. Rohumaadele pole sõnnik kohane; parem on kompost, mida tuleks anda 200—300 koormat ha-le iga 5—6 aasta tagant; igal aastal aga kunstväetist nagu põllule.

4. **Külvamine.** Nagu väetiseandmisel peab arvestama iga vilja omadusi, nõnda tuleb teha seda ka külviajaga. Kaer on pika kasvuajaga taim; teda tuleb külvata vara,

niipea kui ilmastikuolud seda lubavad, et valmimine sügisel ei toimuks väga hilja. Paremaid tagajärgi annab reaskülv 2—5 cm sügavusse. Peale külvi on soovitatav maad rullida, sest rullitud maas



102. joonis. Kultivaator.

tõuseb sügavamais maakihtides olev vesi kiiremini ülemistesse kihtidesse.

Odrasortidest on pikema kasvuajaga kahetahuline oder; see on ka vähem külmakartlik kui neljatahuline. Seepärast on võimalik kahetahulist külvata varem. Varasem külv on soovitatav veel sellepärast, et muld sisaldab siis rohkem talveniiskust ja idanemine toimub kiiremini. Sel põhjusel on parem külvata varemini kõiki vilju, mis pole kartlikud külma suhtes, nagu lina, hernes jt.

5. Külvikorrast. Taimed ei võta mullas leiduvaid toiteaineid ühesugusel hulgal. Seepärast ei külvata ühele ning samale põllule järgemööda sama vilja, vaid igale viljale järgneb teine, mis tarvitab suuremal hulgal neid aineid, mida eelmine tarvitab vähem. Nii tarvitavad taimed muldlast ära kõik sellele antud väetise ja igal aastal ei tarvitse anda täisväetist. Seda viljade külvi järjekorda nimetatakse külvikorraks.

Külvikorras ei ole viljade järjekord siiski ühesugune, sest mulla omadused, väetussainete koostis ja viljade kasvamise tingimused on nii erinevad, et soovitatavad tagajärjed saavutatakse mitmel viisil. Peale selle ei kasvatata kõiki vilju täisväljadena, vaid ainult osaliselt. Harilikult on kujunenud nii, et kesale, millele ikka antakse laudasõnnikut, külvatakse talivili — rukis või nisu. Neile võivad järgneda ristik, kartul või juurviljad, sest nende toiteainete tarvidus erineb taliviljade omast. Need taimed puhastavad maad umbrohtudest ja neile võiksid järgneda teised, mis ei suuda umbrohtudega võidelda, nagu lina; aga ka odrale on see maa väga sobiv, sest tema erineb eelmistest toiteainete tarvitamise poolest. Lina järel võib külvata

igasugust suvivilja, olgu oder, kaer, kartul või muu. Talivilja järel areneb hästi ka oder; ehkki ta kõrsviljana toidutarviduse poolest enam-vähem sarnaneb taliviljaga, siiski leiab ta põllult toitu, eriti veel siis, kui antakse juurde kunstväetist, sest talivilja eel sai põld laudasõnnikut ja selle mõju ulatub ka odrani. Odrale võiks järgneda kartul ja juurvili, sest neile antakse laudasõnnikut. Pärast kartulit kasvab hästi kaer. Siis võiks anda põllule puhkust kesa näol.

Nõnda on võimalik jaotada põld 6—8 väljaks. Vanasti oli meil tarvitusel kolmevälja-süsteem: üks kolmandik oli tali-, teine suvivilja all, kolmas kesaks. See jaotus on aga väga puudulik, sest niiviisi ei anna kolmandik põldudest aastas mingit tulu, nõuab aga küll rohket tööd harimise näol; peale selle ei võimalda see kuigi suurel määral viljade vaheldust. Seepärast on kaugelt suurem osa põllupidajaid juba ammu üle läinud teistele süsteemidele.

1. Võta üks kilo mulda kobedast põllumaast ja teine kilo kõvast maast. Auruta neist vesi välja ja kaalu siis jälle. Kumb on nüüd raskem? Miks on kobe muld kergem?
2. Loetle, missugused põllutööriistad on tarvitusel kevadistel põllutöödel.
3. Missuguseid neist valmistatakse kodus ja missuguseid ostetakse?
4. Märgi töövihikusse, mis kuupäevadel alustati põllul iga tööd. Millal alustati mingi vilja külvamisega?
5. Jaota sõõr 6 või 8 osaks ja kirjuta igale osale vilja nimetus selles järjekorras, nagu need korduvad 6- või 8-väljalises külvikorras.

Tegelikke töid aias¹.

39. Viljapuude istutamine.

1. Aeg ja koht. On muld kerge või sügis pikk ja soe, tuleb viljapuid istutada sügisel. Muidu aga annab paremaid tulemusi kevadine istutamine, kuna siis haavad paranevad kiiremini.

Maa, kuhu viljapuu-aed asutatakse, tuleb kõigepealt puhtaks harida juur-umbrohtudest (ohakas, orashein jt.). Nende lämmatamiseks külvatakse kevadel maha peluski ja viki segu. Suvel niidetakse see ära, küntakse maa ümber, rullitakse kinni ja jäetakse sügiseni seisma. Maa väetamiseks võib ka vikki ja peluskit sisse künda. Samuti võib umbrohtu aiast hävitada peakapsa, kartuli ja juurvilja kasvatamisega.

Maapinnal peaks viljapuu-aias olema kallak põhjast lõunasse. Miks?

Põhjavesi võib seal olla 1,5—2 m sügavusel.

Viljapuud istutatakse ruudukujuliselt, võttes õunapuudel vahekauguseks 10×10 m, pirnipuudel — 8×8 m, ploomi- ja kirsipuudel — 5×5 m. Puude read suunatakse põhjast lõunasse.

2. Istutus-auk ja muld. Kevadisel istutamisel kaevatakse istutusaugud juba sügisel valmis, et külm ja õhk saaksid mulla omadusi parandada. Sügisel istutamisel teeme istutus-augu vähemalt kuu aega varemalt valmis. Istutus-augu sügavuseks võetakse 50—60 cm ja läbi-

¹ Lugemiseks ja tööde puhul kasutamiseks.

mõõduks 1—1,5 m. Augu põhja kuju võib olla sõõr või ruut. Augu kaevamisel tuleb huumusrikas pealmine muld eraldada põhjast võetud toorest mullast, asetades nad eri hunnikuisse. Augu põhi kaevatakse labidalehe sügavuselt kohedaks.

Nädal või paar enne istutamist segatakse august võetud mustmuld 1—2 kg superfosfaadiga, 1—2 kg puutuhaga ja 5—10 kg värskelt kustutatud lubjaga. Lubi on eriti vajalik ploomidele, kirssidele jt. luuviljalistele. Lämmastikväetist noortele puudele ei anta, et nad ei hakkaks liigset kasvu taga ajama. Seepärast ei panda istutus-augu põhja ega istutusmulla hulka värsket sõnnikut.

Kui mustmulda on istutamiseks vähe, siis tuuakse juurde harilikku aiamulda või liivaga segatud komposti.

Enne istutus-augu täitmist mullaga lüüakse augu keskpaika sile kuusepuust tugiteivas, umbes 2 m pikk ja 5—6 cm läbimõõdus. Et tugiteivad kauem vastu peaksid, tuleb neid keskelt allapoole 50 cm ulatuses kergelt põletada ja võimaluse korral kohe kuumalt immutus-õliga sisse määrada.

3. Ettevalmistusi istutamiseks. Päeva paar enne istutamist pillutakse istutusmuld auku kuhikusse, vahetevahel seda kinni sõtkudes, kuni kuhiku tipp ulatub augu servani. Osa mulda jäetakse välja.

Istutamiseks toodud taimede juuri ei jäeta paljalt õhu ja päikese kätte, vaid kaevatakse mulda. On puud kaugemalt kohale toodud ja juured liiga palju kuiva saanud, tuleb neid enne istutamist mõneks tunniks vette panna.

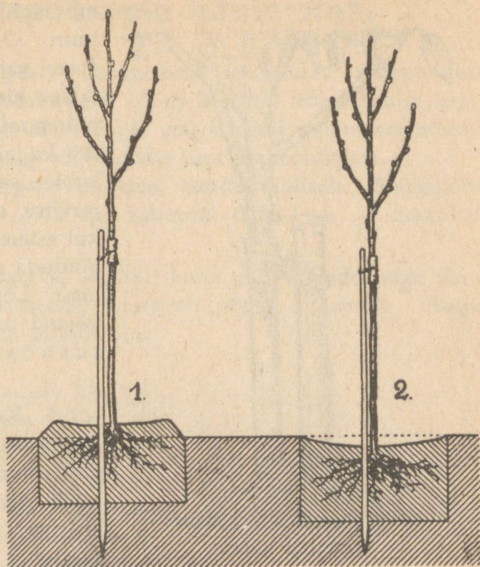
Kõik vigastatud ja kuivanud juureosad lõigatakse vaheda aianoaga või -kääridega kuni terve kohani tagasi. Lõige tehakse risti juurt, et haav oleks väiksem.

Tagasi tuleb lõigata ka võraharud umbes $\frac{1}{3}$ võrra kogupikkusest. Seejuures lõigatakse tugevamaid harusid rohkem, nõrgemaid vähem. On võraharud ühetugevused, siis lõigatakse ülemisi harusid rohkem ja alumisi vähem. Tüvepikend lõigatakse 15—20 cm pikem

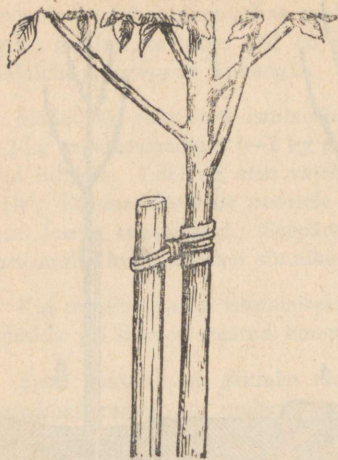
kui kõrvalharud. Lõige tehakse vaheda aia-noaga poolviltu punga vastasküljel, lõpetades paar mm pungast kõrgemal. Õuna- ja pirnipuul võib võraoksi tagasi lõigata ka järgmisel aastal, luuviljalistel tuleb seda aga teha istutamisel.

4. Istutamine. Kor-daseatud puu asetatakse tugiteiba juurde, nii et tugi jääks kas vastu lõunat või sinna-poole, kust enamasti puhuvad tuuled. Juured juhatakse mööda kuhikut laiali, pike-mad põhja, lühemad lõuna poole. Et muld pärast istutamist vajub, peab juurekael jääma umbes 10 cm kõrgemale kui ta oli kasvukohal. Kuivemas maas võib see kõrgus olla natuke väiksem kui raskes märjas maas, sest raske maa vajub rohkem. Õiget kõrgust on hõlpsam määrata, kui hoida sirge latt üle istutus-angu.

Et istutatavate puude read tuleksid sirged ja juurekaelad saaksid õigele kõrgusele, on parem istutada kahekesi: üks paneb juurtele mulda ja teine hoiab puud. Muld, mis raputatakse otse juurtele, peab olema rammus ja hästi sõmer, et ta täidaks kõik juurte vahed. Istutamisel võib puud ettevaatlikult kergitada ilma järskude liigutusteta,



103. joonis. Puude istutamine: 1. — õieti, 2. — valesti. Milles viga?



104. joonis. Sidumine tugiteiba külge.

mis muidu rebiks katki peenemaid juuri. On muldkate juurtel umbes 4 cm, vajutame selle ettevaatlikult jalaga kinni, liikudes augu äärest puu poole ning samas suunas hoides ka jalga. Iga uus mullakiht talatakse samuti kinni, kuid hiljem ei tarvitse enam olla nii ettevaatlik kui esimesel sõtkumisel, tuleb vaid hoiduda saapaga puukoort vigastamast. Lõpuks tehakse augu põhjast võetud mullast puu ümber istutusnõgu kastmiseks.

5. **Kastmine.** Kasta tuleb tublisti kohe pärast istutamist, andes puule kuni 3 pange vett. Kastmist tuleb korrata kuivade ilmade puhul iga 2—3 nädala tagant. Hilisügisel ja varakevadel, kui muld on märg, võib kastmine ära jääda. Kui istutusnõgu on pärast kastmist tahenenud, kaetakse see kõdunenud sõnnikuga või mullaga. Mispärast?

6. **Sidumine.** Puu seotakse tugiteiba külge pajuviitsaga, nõoriga või niinega. Et köidik ei sooniks puu koort, pannakse selle ümber kas kasetoht, riidelapp või muud. Köidiku asendit puul tuleb muuta, et koor selle all ei jääks liiga tundlikuks külma vastu ega kannataks pikapeale hõõrdumise all. Siduda tuleb nõnda, et puu ei puutuks ka suurte tuulte puhul tugiteibaga kokku. Tugiteiba ots peab jääma puuvõrast 10—15 cm allapoole. Side pärast istutamist tehtagu poolviltu, umbes 10 cm puu poolt kõrgemal kui tugiteiba poolt otsast. Mispärast?

40. Marjapõõsaste istutamine.

1. **Koht ja vahekaugus.** Marjapõõsad istutatakse viljapuudest eraldi, lõuna poole. Asukoht peab olema kaitstud tõmbetuulte eest. Marjapõõsad vajavad sügavalt (30—40 cm) haritud, rammusat niiskevõitu liivsavi-maad, mis olgu täiesti vaba juur-umbrohtudest.

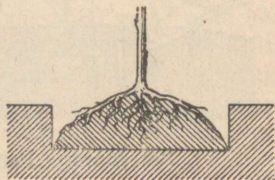
Põõsad istutatakse sirgete ridadena, ruudukujuliselt. Marjapõõsaste vahekauguseks on 2×2 m, vabarnal $0,5 \times 2$ m ja maasikal 35×80 cm.

2. **Marjapõõsad** istutatakse sügisel, kuna nad kevadel õige vara lehtivad. Istutus-auk kaevatakse vastavalt põõsa suurusele. Augu põhja tehakse kühm, mida mööda juured laiali juhitakse.

Istutada tuleb sügavamale kui eelmisel kasvukohal, et saada põõsaste paremat juurestikku. Tugevamate võrsete saamiseks lõigatakse oksti tagasi.

3. **Vabarnapõõsaid** võib istutada kas septembri algul, võttes neid emataime küljest muldpalliga, või kevadel. Istutamisel lõigatakse nad 20—25 cm kõrguselt tagasi.

4. **Maasikaid** istutatakse augustikuus, et nad jõuaksid veel samal sügisel juurduda ning järgmisel aastal annaksid juba vilja. Istutamisel ei tohi juured jääda kahekorra ja taime kasvupung ei tohi sattuda mulla alla.



105. joonis. Juurte asetamine lehtpuude ja põõsaste istutamisel.

41. Vegetatiivne paljundamine.

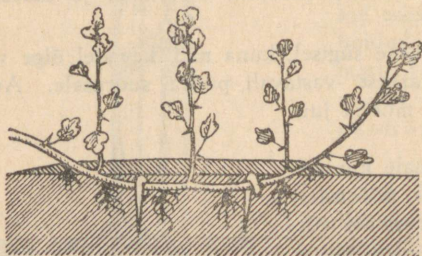
1. **Võsundid, mugulad, sibulad.** Maasikal kasvab mitu maapealset juurevääti — võsundit, mille küljes on mitu noort maasikataime. Võsundeist jäetakse kasvama 3—4, igäühe külge üks noor taime. On taimedel juba 1—2 cm pikkused juured, lõigatakse nad emataime küljest lahti ja istutatakse hästi väetatud peenrle tihedalt üksteise

kõrvale. Siin kastetakse neid algul tublisti ja päeval piserdatakse lehti. Päikese eest tuleb neid esimesel nädalal varjutada. Augustikuus on noored taimed nii hästi kosunud, et neid võib istutada päriskohale.

Mugulatega paljunevad kartul, daalia jt.

Sibulatega paljuneb aedsibul, tulp, nartsiss jt. Nende soomuste

vahel kasvavad tütar-sibulad, mis pärast emataime kõdunemist algavad iseseisvat elu.



106. joonis. Paljundamine võrsikutega.

2. Võrsikute abil saame paljundada karusmarjapõõsaid. Kevadadel enne põõsaste lehtimist painutame eelmise aasta tugevamad kasvud vastu maapinda ja kinnitame nad sinna konksukestega nagu telgi serva. Muld peab enne

olema põõsa ümber hästi läbi kaevatud. Painutatud okstest kasvavad peagi võrsed, mida muldame nende pikemaks kasvamiseks kuni 15 cm kõrguseni. Mullatud võrsed juurduvad peagi. Neid võib juba sügisel emataimest eraldada ja puukooli istutada. Lühemaid oksa painutatakse lookadena 10—20 cm sügavaisse vagudesse, kinnitatakse konksukesega ja aetakse siis vagu jälle kinni, võrsiku latv aga juhitakse enam-vähem püstasendis mullast välja. Mulla kinnitallamine soodustab juurdumist.

Sel teel saab paljundada ka sõstraid, vabarnaid, sarapuid, pärni jt.

3. Muld-okstega paljundamisel lõigatakse varakevadadel hästi rammusas maas kasvaval karusmarjapõõsal kõik oksad maapinna lähedalt maha. Lõigatud põõsas annab hulga võrseid. Juulikuus, kui võrsed hakkavad juba puituma, mullatakse nad 15—20 cm kõrguselt. Et juurte tekkimist soodustada, painutatakse võrsed muldamisel poolviltu laiaili.

Juba sügiseks on nad juurdunud, kuid emapõõsa küljest lõigatakse nad lahti alles järgmisel kevadel.

4. Juurevõsunditega saab paljundada vabarnaid. Juurevõsundid, mis lähevad paljundamiseks, eraldatakse emataimest sügisel augusti-septembrikuus ja istutatakse kohe oma alalisele kohale. Neid võib aga ka juulikuus muldpalliga välja võtta, rammusas maas ette kasvatada ning järgmisel kevadel alalisele kohale istutada.

5. Pist-okstega paljundatakse sõstraid. Eelmise suve tugevad kasvud lõigatakse hilja sügisel või varakevadel enne pungade puhkemist 15—20 cm pikkusteks tükkideks — pist-oksteks. Pist-oksa ülemine ots lõigatakse umbes 1—2 cm pealtpoolt otsmist punga, alumine — poolviltu otse punga alt. Valmislõigatud pist-oksad võib kerges maas juba sügisel (raskemas maas varakevadel) maha pista hästi kohedasse rammusasse mulda 5—10-cm vahedega reas ja 20—25-cm ridade-vahega. Pist-oksast jääb mulla peale ainult 1—2 ülemist punga. Mullapind pistikutete peenral kaetakse samblaga, lehtedega või turba-puruga ja varjatakse kõrvetava päikese eest varjutusmattidega, mis asetatakse peenra kohale püstitatud tugeledele.

Suvel kastetakse pist-oksi korralikult ja hoitakse peenar umb-rohust puhas.

Hilja sügisel võib juurdunud pist-oksad välja võtta ja puukooli istutada vahedega 35×70 cm. Seejuures lõigatakse nad tagasi alumise 3.—4. tugeva pungani.

Pist-okstega lasevad endid paljundada veel: jasmiin, liguster, mets-viinapuu jt.

6. Pistikutega paljundamine. Paljud ilupuud ja -põõsad, toa- ja püsililled lasevad endid paljundada pistikutega. Selleks lõigatakse kevadel sama-aasta puitumata kasv või juuni lõpul poolpuitunud kasv hästi vaheda noaga 4. või 5. lehe alt, ladvast arvates, läbi. Kõige alumine leht lõigatakse ära. Vee auramise vähendamiseks võib suurte lehtedega pistikuil ka lehelabade otsast tükid ära lõigata. Pistikud istutatakse kas istutamiskasti või külmlavva. Selle põhja on paigutatud kiht puhast kruusa, siis 10—15 cm paksune kiht kõdunenud lehtede

ja turbamulla ning jämeda puhta liiva segu, igaaühte võrdne osa. Pealt kaetakse muld pistikute mädanemise vastu veel 1—2 cm paksuselt puhta pestud liivaga. Pistikud istutatakse, pulgakesega auku ette tehes, nii sügavalt liivasse, et nende alumine ots ulatuks mullasegusse.

Kuni juurdumiseni hoitakse kastidel klaasid peal. Pistikuid kastetakse ja piserdatakse sagedasti, et nad ei närtsiks, ning varjutatakse keskpäeval päikese eest. Hiljem tuleb neid harjutada õhu ja valgusega. Kuidas? Pistikud, mis korralikult juurdunud, istutatakse augustis peenrasse. Teised jäävad aga edasi kasti, kuni nad juurduvad, ja istutatakse alles järgmisel kevadel välja.

42. Väetamine.

1. Keeduvilja-aias. Esimese põllu peenraile antakse sügisel 1 aari kohta 1—2 koormat laudasõnnikut. Raskemaile maadele on hobusesõnnik parem. Sõnnik kaevatakse või küntakse sügisel mulda. Laudaväetise täiendamiseks võib kevadel anda põllule ka head komposti.

Milliseid taimi kasvatatakse sellel põllul?

Teise põllu peenraile antakse kevadel 1 aari kohta: 5 kg nitrofoskat või selle asemel 3—4 kg superfosfaati, 2—3 kg väävelhaput ammooniumi, 4—6 kg 40%-list kaalisoola. Nitrofoskat antakse pool normi enne külvi või istutamist, ülejäänud pool — kahes osas pealiskastetisena 2-nädalaste vaheaegadega.

Kaalisool ja superfosfaat antakse varakevadel seguna, väävelhapu ammoonium aga mõni päev enne külvi või taimede istutamist. Kõik väetised tuleb reha abil mullaga segada.

On muld huumusvaene, siis võib kevadel teisele põllule peale kunstväetise anda veel aari kohta umbes koorma komposti.

Mida kasvatatakse sellel põllul?

Kolmandale põllule keeduvilja-aias ei anta väetist. Mis siin kasvavad? Miks need taimed ei vaja väetist?

Kasvu algul vajavad aiataimed pealiskäetist. Selleks kõlbavad nitrofoska ja salpeeterväetised. Neid võib anda ka kastmisveega, lahustades iga liitri vee kohta 1—2 g. Pealiskäetist antakse esimene kord peale harvendamist või 10 päeva pärast istutamist; teine kord — 2 nädalat hiljem.

2. Marja-aias. Marjapõõsaile antakse ühe aari kohta sügisel: laudasõnnikut 1—2 koormat iga 3 aasta tagant, kustutamata lupja 20 kg — iga 5—6 aasta tagant; igal kevadel saavad nad 2 kg nitrofoskat ja sama palju veel suvel kohe pärast saagi koristamist.

Nitrofoska asemel võib anda varakevadel: superfosfaati 2 kg, 40%-list kaalisoola 1,5 kg, väävelhaput ammooniumi 2 kg; suvel pärast saagi koristamist: superfosfaati 2 kg, kaalisoola 1,5 kg, tšiili salpeetrit 2 kg. Kunstväetiste normi tuleb anda poole vähem aastail, mil maa saab laudasõnnikut.

Maasikaile laotatakse sügisel külmade tulekul ridade vahele 4—5 cm paksune veisesõnniku-kiht (umbes koorem aarile). Kevadel kaevatakse see maasse. Varakevadel antakse 1 aari kohta: superfosfaati 2 kg, 40%-list kaalisoola 2 kg, väävelhaput ammooniumi 1 kg. Pärast õitsemist antakse tšiili salpeetrit 1 kg aarile ja pärast saagi koristamist saavad maasikad veel superfosfaati 2 kg, 40%-list kaalisoola 2 kg, tšiili salpeetrit 1,5 kg. Enne maasikate istutamist antakse maasikamaale 30 kg kustutamata lupja 1 aari kohta.

Vabarnaile antakse 1 aari kohta iga 3 aasta tagant sügiseti 1—2 koormat laudasõnnikut. Sissekaevamine või -kündmine toimub alles järgmisel sügisel. Kustutamata lupja antakse sügisel 20 kg aari kohta iga 5—6 aasta tagant. Igale kevadel saavad vabarnad 1 aari kohta: superfosfaati 2 kg, 40%-list kaalisoola 2 kg, väävelhaput ammooniumi 1 kg. Pärast saagi koristamist antakse neile: superfosfaati, 40%-list kaalisoola ja tšiili salpeetrit — igauhte 2 kg aari kohta.

Sõnnikväetise puhul võib kunstväetis ära jääda.

3. Viljapuu-aias antakse vanemaile viljakandvaile puudele iga 3 aasta tagant koorem laudasõnnikut iga aari kohta. Sõnnik kaevatakse või küntakse veel sügisel maasse.

Kevadel enne lehtede puhkemist antakse 1 aari kohta: superfosfaati 3—4 kg, 40%-list kaalisoola 3 kg, väävelhaput ammooniumi 2,5—3 kg. Kõigi nende asemel võib anda 3 kg nitrofoskat. Saagiaastail antakse pärast õitsemist veel salpeeterväetisi 1—1,5 kg aari kohta või kastetakse puud virtsaveega (1 osa virtsa, 4—5 osa vett). Lämmastikväetisi ei või pärast jaanipäeva enam anda: see takistaks õiepungade tekkimist ja ka kasvud saaksid külmaõrnad. Augusti algul antakse viljapuudele igal aastal veel 1,5 kg superfosfaati ja sama palju kaalisoola, mis tõstab puude talvekindlust.

Iga 5—6 a. järel saavad viljapuud kustutamata lupja 25 kg (luuviljalised 40 kg) aari kohta neil sügiseil, millal puudele ei anta laudasõnnikut.

4. Kompost. Tähtsaks väetusaineks aias on hea kompost, mis sisaldab kõiki neid aineid, mida taimed vajavad. Kompost võib väetamisel asendada laudasõnnikut.

Kompostihunniku valmistamiseks valitakse tuulte, päikese ja silma eest peidetud koht puude, põõsaste või hoonete varjus. Hunniku laius on alt 2 m, pealt veidi kitsam, et muld külgedel püsiks; kõrgus on 1,5 m.

Hunniku põhja pannakse 15—30 cm paksune kiht turbapuru või mulda, mis hoiaks kinni hunnikus lagunemisel tekkinud ained. Sellele kihile pannakse 30—50 cm paksune kiht kompostitavat materjali, milleks võib olla: kitkutud umbrohi, mille seemned veel valmimata, aiataimede varred ja lehed, puude varisenud lehed, pühkmed, köögi- ja majapidamis-jäätmed jm. See kõik segatakse hästi laudasõnniku, tuha ja lubjaga, mis soodustab lagunemist ja rikastab komposti väetusaineilt. Selle kihi katame pealt 50 cm paksuselt, võttes selleks kas turba-, kraavi-, aia-, lehe-, mättamulda, tiigi- ja teedemuda või turbapuru. Nüüd asetatakse hunnikusse uus kiht kompostitavat materjali, mis jälle kaetakse mullaga, jne., kuni soovitav kõrgus on käes.

Pealt tehakse hunniku servad pisut kõrgemad, et paremini kinni hoida vihma- ja kastmisvett. Kompostihunnikut tuleb kasta kuival ajal, kasutades selleks solgivett, virtsa jm. Ka tuleb kompostihunnik umbrohust puhas hoida, et see ei raiskaks niiskust ja väetusaineid. 2—3 korda aastas kaevatakse kompostihunnik ümber. Kaevamist alus-

tatakse hunniku ühest otsast, nii et uus hunnik tuleks vana jätkuna ning samade mõõdetega. Aasta 2—3 pärast on kompostitav materjal muutunud kobedaks mustmullaks, mis läheb nüüd väetamiseks.

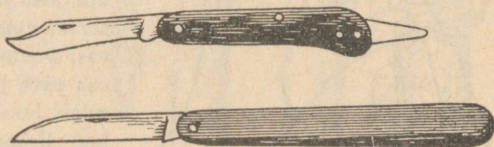
Inimese väljaheiteile tuleb lisandada kuiva turbapuru juba käimlas, mis kaotab seal ühtlasi vastiku haisu.

Turba ja väljaheidete segu saab kohe tarvitada täisväetisena, kui sinna lisandada iga kantmeetri kohta: 2—3 kg tuhka või 1 kg kaali-soola ja 1 kg kustutamata lupja ning just enne kasutamist veel 2—3 kg superfosfaati. Parem on seda segu siiski käärida lasta.

43. Vääristamine.

1. **Alused.** Hea viljapuu saamiseks tuleb seemneist kasvatada noored taimed — a l u s e d, mida hiljem vääristatakse soovitava sordiga.

Seemned võetakse valminud viljadest, mis saadud terveilt ja külma-kindlalt viljapuudelt. Õunapuu alused kasvatatakse mets-õunapuu või sügis- ja talisor-tide seemneist.

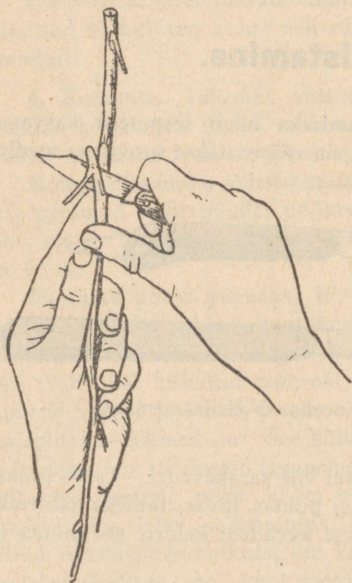


107. joonis. Vääristamisnoad.

Seemned külvatakse välja sügisel või varakevadel. Talve jooksul hoitakse seemned kihtidena niiskes, puhtas liivas, millega täidetakse mõni suurem lillepott. Pott hoitakse kevadeni keldris või mõnes teises jahedas ruumis.

Seemned külvatakse ridadena hästiharitud ja rammutatud mulda. Ridade vaheks võetakse 20—25 cm, seemnete vaheks 5—10 cm; õuna-seemned külvatakse 2—3 cm sügavuselt, luuviljaliste seemned 4—5 cm sügavuselt. Õunapuutaimi on soovitatav pikkida, kui neil pärislehed veel lahti pole lõnnud.

Suvel hoitakse maa umbrohust puhas. Et muld püsiks kobe, kaetakse ta pärast taimede ülestõusmist hästikõdunenud sõnnikuga. Paar korda suve jooksul tuleb taimi kasta rammuveega, kas lahjendatud virtsaga (1 osa virtsa ja 5 osa vett) või nitrofoska-lahusega (1—2 g liitri vee kohta). Sügisel, kui lehed hakkavad langema, või kevadel võetakse noored taimed — seemikud — maast välja ning hästiarenenud juurestikuga taimed istutatakse uude kohta, kus muld 40—50 cm sügavusel on läbi haritud ja sügisel laudasõnnikuga tublisti väetatud (1 koorem aari kohta).



108. joonis. Silmalõikamine.

Enamik sügisel väljavõetud seemikuist hoitakse pärast sortimist ületalve varjulises kohas. Selleks kaevatakse 30—40 cm sügavune kraav, mille lõunapoolne külg on lame, põhjapoolne — järsk. Taimed laotakse siia tihedalt üksteise kõrvale, juurtega vastu järsku serva, ning kaetakse samast servast võetud mullaga, nii et ka osa tüve jääks mulla alla. Täita tuleb hoolega kõik juurte vahed. Esimese kraavi kinniajamil tekib teine kraav, kuhu panevad teise rea taimi, mis jälle katame mullaga, jne. Pärast esimesi külmi kaetakse seemikud veel kuuse- või kadakaokstega hiirte, jäneste ja varajase kevadise päikese eest. Niiviisi hoitakse kõiki lehtpuid ja -põõsaid, mis sügisel kohale toodud, kuid alles kevadel maha istutatakse.

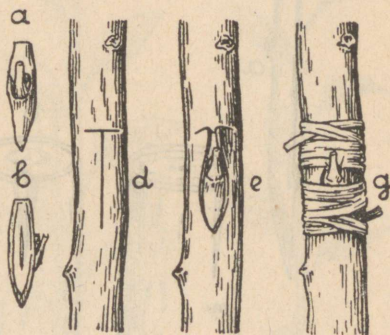
Aluseid puukooli istutades jäetakse nende ridade vaheks 75—100 cm ja taimede vaheks 40—50 cm. Enne istutamist lõigatakse aluste juu-

red 12—15 cm pikkuseks; ühtlasi kärbitakse ka aluste latvu. Lõikamisel tarvitatakse vahedat aianuga või -kääre. Istutama peab taime sama sügavalt, kui nad kasvasid varemalt. Pärast istutamist tuleb muld kobendada, samuti pärast suurt vihma. Ka umbrohist hoitakse maa kogu aeg puhas. Kuival ajal tuleb aluseid kasta.

2. Silmistamine. Juuli lõpul või augustis, kui aluste koor veel on lahti ja kultuur-viljapuudelt vääristamiseks võetavad pungad — silmad — on valminud (värvuselt tumedamad), algab silmistamine. Paar nädalat enne silmistamist puhastatakse aluse tüved kasvudest 10—15 cm kõrguselt ning lõigatakse pisut aluste latvu, mis hoiab koore kauemini lahti. Silmistada tuleb pilves ilma, kuid mitte vihmaga.

Silmistamiseks võetakse saagirikka terve puu lõunapoolselt küljelt sama-aasta kasve, millel lehelabad ära lõigatakse ja mida siis otsapidi vees või märjas riidelapis alal hoitakse.

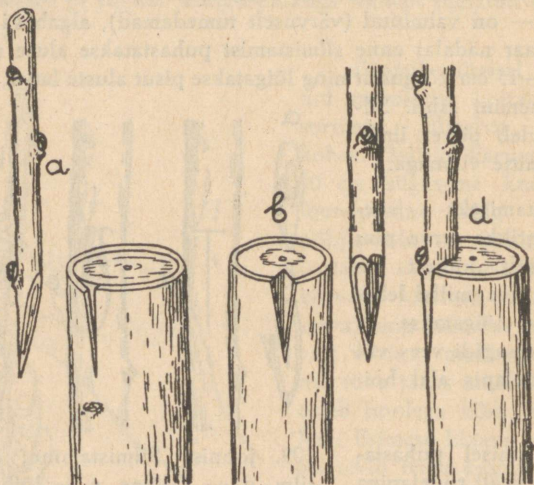
Silmistamisel puhastatakse kõigepealt riidelapiga silmistamiskoht aluse tüvel, umbes 3 cm kõrgusel maast. Siis tehakse puu koorde terava silmistamisnooga T-kujuline lõige, mille vertikaalne osa on umbes 2—3 cm pikk, horisontaalne 1,5—2 cm. Nüüd lõigatakse sama nooga vääristus-oksa küljest ettevaatlikult mõni keskmine arenenum pung — silm. Lõikamist alustatakse 1 cm pungast allpool, juhtides nuga nii, et silma kohale pisut puuainet külge jääks; lõpetatakse lõikamine 1 cm ülalpool punga; T-lõike hõlmad lükatakse noa luuotsaga lahti. Lõigatud silma lehe-rootsust kinni hoides pistetakse see T-lõikesse. Silma pealne kooreosa kärbitakse vajaduse korral noaga kuni T ristlõikeni.



109. joonis. Silmistamine: a, b — silm, d — T-lõige, e — lõikesse paigutatud silm, g — seotud silm.

Nüüd seotakse lõikekoht raffiaga (niinega) kinni, alustades ringe altpoolt üles. Eriti hoolikalt tuleb siduda lõike pealmine ja alumine osa. Silm-pung ise peab täiesti vabaks jääma. Haava puu-vahaga katta ei ole vaja. Silmistamisel peavad käed ja nuga olema väga puhtad.

Pärast silmistamist tuleb tallatud maa kohendada. Nädala 2—3 pärast võib näha, kas silmistamine on õnnestunud: pung on siis pai-



110. joonis. Vääristamine koore alla ja kolmnurk-vääristamine.

sunud ja värske, leheroots on haljas ja langeb kergesti puudutamisel. On silm ära kuivanud ja koor veel lahti, võib sama alust silmistada teistkordselt, tehes lõike pisut kõrgemale või teisel küljel. Et tugevasti seotud niin ei sooniks hiljem koorde, lõdvendatakse teda silmadel, mis on läinud kasvama, ja võetakse järgmisel kevadel hoopis ära.

Nii saab vääristada kõiki viljapuid, ka ilupuid ja -põõsaid nagu sirel, roos, viirpuu jt.

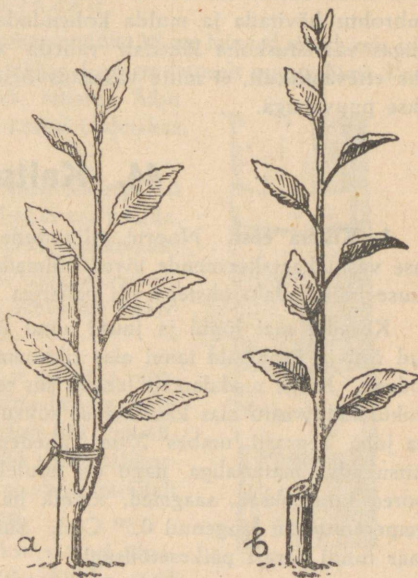
Silmistamist on soovitatav teha aluse põhjapoolsele küljele. Miks?

3. Vääristamine koore alla võetakse ette kevadel, kui koor on juba täiesti lahti. Alus lõigatakse soovitavalt kõrguselt risti läbi. Lõike servast tõmmatakse koorde 2—3 cm pikkune pragu, millel üks pool aetakse lahti. Vääristus-oks võetakse 2—3 pungaga. Alumine ots lõigatakse tal libamisi võimalikult õhukeseks ja pistetakse siis lõike ülestõstetud serva alla, nii et oksa lõikekoht kaoks sinna täiesti ära. Nüüd tehakse side ja määratakse haava-koht puuvahaga kinni, et niiskus ja bakterid ei pääseks haava.

Vääristus-oksad lõigatakse kas hilissügisel või varakevadel ja neid hoitakse alal kimpukõidetult kas keldris, alumiste ots-tega liivas, või lumehanges.

Teistest vääristusvõtetest kasutatakse kevadel jätkamist, kui alus ja vääristus-oks on sama jämedad, ja „kitsejalg“- ehk kolmnurk-pookimist, kui alus on vääristus-oksast jämedam.

Jätkamisel lõigatakse vääristus-oksal ladvapooline osa pealtpoolt punga ära järsku, alumine ots aga libamisi, alumisele pungale vastasküljest. Samasugune libamisi-lõige tehakse ka alusele. Lõikekohad seotakse vastamisi kinni ja kaetakse puuvahaga.



111. joonis. a — vääristatud võrse kinnitamine tüüka külge, b — tüüka ärälõikamine.

4. Vääristatud puude eest hoolitsemine esimesel aastal. On vääristuspong kasvama hakanud, siis lõigatakse aluse latv vääristuskohast 10 cm kõrgemalt maha. Kui pungast arenenud võrse on arenenud umbes 6 cm pikkuseks, seotakse ta tüüka külge. Kõik teised pungad ja võrsed, mis metsik alus suve jooksul kasvatab, kõrvaldatakse kohe nende ilmumisel. Suve jooksul tuleb puukoolis hoolega umbrohtu hävitada ja mulda kohendada. Augusti keskel lõigatakse tüügas vääristuskoha lähedalt vaheda aianoaga maha. Seda tuleb teha ettevaatlikult, et mitte vääristusvõrset vigastada. Lõikehaav kaetakse puuvahaga.

44. Kaitse.

1. Külma eest. Noorte viljapuude tüvede kaitseks talvise pakase vastu kaetakse nende tüved külmade tulekul õlgedega, pillirooga, kuuse- või kadaka-okstega või paberiga.

Kevadel mai lõpul ja juuni algul tikuvad öökülmad puhkenud õisi ja õrnemaid taimi aias rikkuma. Öökülma on karta selgete öödega. Kõige madalamale langeb siis temperatuur päikese tõusu ajal. Öökülmade vastu aias kasutatakse suitsu. Selleks paigutatakse ümber aia juba aegsasti umbes 25-m vahedega paar rida hunnikuid hästi suitsuandva materjaliga, nagu on puulehed, taimevarred, märg põhk, toored kuuseoksad, saagmed, sõnnik jm. Hunnikud süüdatakse, kui temperatuur on langenud 0,5° C-ni. Suitsutegemist tuleb jätkata veel paar tundi pärast päikesetõusugi.

2. Temperatuuri kõikumise vastu, mis veebruaris ja märtsis rikub viljapuude koort, lubjatakse nende tüved ja oksad veebruari algul mõnel soojemal päeval. Lupjamiseks võetakse 10 l vee kohta 2 kg värskelt kustutatud lupja. Lubjapiimale lisandatakse veel paar peotäit soola, et ta püsiks paremini puu küljes.

3. Jäneste ja hiirte vastu aitavad kuuse- ja kadaka-oksad, millega noori puid külmade tulekul katame. Samuti aitab siin 3—4-kordselt kokkumurtud ajalehepaber, mida ümber puu tuleb mähkida nagu sõduri säärekatteid.

Jäneste eemalepeletamiseks tarvitatakse veel järgmist segu, millega viljapuude tüvesid sügisel ja talvel korduvalt määratakse: 1 osa juuda-vaiku, 20 osa veiseverd ja 30 osa savi või veisesõnnikut. Määre kaotab oma mõju kuu aja pärast.

4. **Külmaliblika vastu** seotakse septembri lõpul viljapuude tüvede ümber 50 cm kõrgusele liimivööd.

Liimivöödeks lõigatakse pärgamendist 15 cm laiused ribad, mis ulatuvad ümber puu. Neile määratakse 4—6 cm laiuselt putukaliimi. Koht tüvel, kuhu seotakse liimivöö, tehakse hästi puhtaks ja tasaseks; vajaduse korral täidetakse praod saviga.

Liimivöö seotakse tüvele kahe nööriga nii tihedalt, et selle alt kahjurid üles ei saa ronida. Liimivööd tuleb siduda ka ümber tugiteivaste.

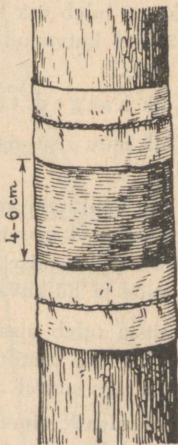
Liimivööd jäävad puudele kuni kevadeni. Siis võetakse nad ära ja tüved nende alt määratakse viljapuu-karboliineumiga.

5. **Õielõikaja**, õunavagla jt. tõrjeks seotakse juuli lõpul tüvede ning jämedamate okste ümber püünisvööd õlgedest või lainelisest papist, meelitades kahjureid sinna talikorterisse. Talvel võetakse püünisvööd puudelt ja põletatakse ühes kahjuritega.

Õielõikaja vastu kasutatakse samuti liimivööd. Selleks võib kevadel külmaliblika vööd puu ümber edasi jätta ja ainult värske liimiga määrada. Päikesetõusu ajal, kui putukad veel tardunud, raputatakse oksti riidesse mähitud konksu abil järskude tõugetega. Mardikad kukuvad maha ja päeval puule tagasi ronides jäävad liimivööle kinni.

Ka võib mardikaid kokku korjata ja ära hävitada, kui puudele raputamise ajal linad alla panna.

Õielõikaja püüdmine algab, kui pungad viljapuudel muutuvad hõbedasiks, ja kestab õite ilmumiseni.



112. joonis. Liimivöö.

6. Rõngakedriku munad korjatakse varakevadel või talvel. Oksad, millel leitakse mune, lõigatakse maha ja põletatakse ära.

7. Kaudne tõrje. Paljude kahjurite varjupaigaks viljapuudel on puukorp ja samblikud. Varakevadel niiske ilmaga tuleb see maha kraapida, kasutades kõvemast puust tehtud noakujulist puhastit või vastavaid harju. Mahakraabitud praht tuleb kokku korjata ja ära põletada. Miks? Viljapuude pritsimisel viljapuu-karboliineumiga kaovad ka samblikud ja puukorp.

Samuti tuleb ära korjata enneaegu varisenud lehed, puude otsa jäänud kuivanud lehed, oksad ja vili. Need on vaja ära põletada. Miks?

Kõik haiged taimeosad tuleb välja lõigata ja ära hävitada.

Kõik muu risu aias, mis haigusvaba, tuleb kokku koguda ja kompostida.

Palju kahjureid aias hävitavad väikesed laululinnud: porrid, puukoristajad, kärbsenäpid, tihased, pääsukesed jt. Tuleb luua neile võimalusi pesitsemiseks: pesakastid, hekid jm. Ka vajavad nad kaitset kasside ja hulkuvate koerte eest ning talvel sööki.

Kaitsta tuleb aias samuti siili, kes püüab hiiri; nahkhiirt, kes toidab end ainult lendavaist putukaist; harilikku ja kärnkonna, kes suurel arvul hävitavad aiakahjureid (näлкjaid jt.).

Peale nende aitavad võitluses kahjuritega kaasa: lepatriinud, käovaablased, kiilassilm jt.

45. Vilja kogumine ja säilitamine.

1. Maasikad ja vabarnad. Koduseks tarvitamiseks korjatakse täiesti valminud marju. Kaugemale turule saatmiseks tuleb koguda poolvalminud marju, mis teel järevalmivad.

Maasikaid nopitakse kas vara hommikul või õhtu eel. Nopitud marju hoitakse tundi 10 jahedas (+2⁰ C) keldris, et nad püsiksid kauem värsked.

Marju noppides näpistatakse vars kүүntega katki või lõigatakse kääridega, nii et 1 cm pikkune varrejupp veel marja külge jääks. Ei ole soovitatav marju eraldada tupest, kuna nad siis lähevad hõlpsasti katki.

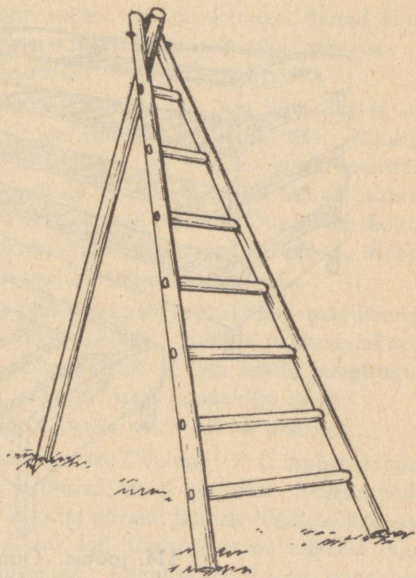
Mүүgile saatmiseks nopitakse marjad valiku järgi puhtaisse laastkorvikestesse, nii et igal korvil oleks kindel kaal. Korvid lähevad ühes marjadega ostjale.

2. Karusmarjad, mis lähevad otse söömiseks või veinivalmistamiseks, võivad olla täiesti valminud. Marjad nopitakse siin ühes varrega. Keediseks korjatakse marjad poolvalminult. Turule saadetakse marjad ei või ka olla päris valmid. Miks?

3. Sõstrad ei järelvalmi, seepärast korjatakse neid põõsailt valminult. Punasõstrad hoiduvad pärast valmimist kaua veel põõsaste küljes, kui linnud seda lasevad. Musti sõstraid tuleb noppida kohe pärast valmimist, muidu varisevad nad maha.

4. Ploomid ja kirsid nopitakse valminult. Noppimisel võetakse kinni vilja varrest, tõstetakse seda natuke ülespoole, pööratakse pisut, ja vili ongi oksa küljest lahti.

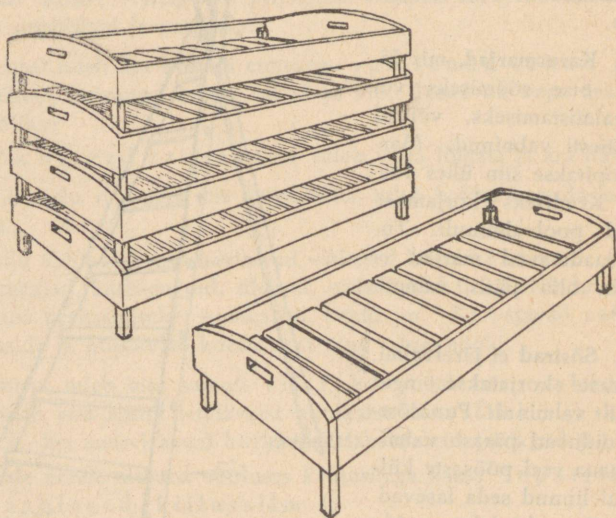
Kõiki marju aias tuleb noppida ilusa ilmaga ja kohe paigutada jahedasse, pimedasse ruumi, et aeglustada järelvalmimist.



113. joonis. Aiaredel.

Juba vilja koristamisel tuleb neid ka sortida ning eraldada kõik vigased ja haiged marjad. 0° C juures võib maasikaid, vabarnaid, sõstraid, olenevalt sordist ja hoiuruumist, säilitada kuni 10 ööd-päeva, ploome 2 nädalat ja kirsse kuni 1 kuu.

5. Õunad võetakse maha, enne kui nad päris küpseks saavad, sest küpsi õunu ei saa alal hoida, need tuleb kohe ära tarvitada. Õunad



114. joonis. Õunteriul.

on küpsed, kui nad okste küljest hõlpsasti ära tulevad ja nende seemned on muutunud tumedaks.

Õunte võtmist alustatakse alumistelt okstelt lõunapoolsest küljest, tehes seda väga ettevaatlikult. Õun tõstetakse peopesal pisut ülespoole ja vajutatakse vilja varrele, et ta oksa küljest lahti tuleks.

Et õunad paremini säiliks, ei tohi neid maha raputada, sõrmedega või küüntega pigistada, vart välja tõmmata, õunte koorelt vahakihti ära hõõruda.

Õunad korjatakse korvi, mis seest riidega kaetud. Korvist ei kalata neid välja, vaid tõstetakse ükshaaval.

Et ladvaokstelt õunu kätte saada, kasutatakse kuni 6 m kõrget toega redelit, mis ülalt on kitsam ja alt laiem. Kuhu ei küüni ka redeliga, seal tuleb kasutada pikavarrelisi näpitsaid.

Pärast õunte mahavõtmist tuleb lasta neil higestada, kui nende säilitamiseks puudub vastav külm ruum. Selleks laotakse õunad õhurikas ning puhtas ruumis 50 cm paksuselt kihti ja lastakse nii seista — sügissortidel nädala ümber, talisortidel — 10—15 ööd-päeva.

Enne hoiuruumi paigutamist vaadatakse iga õun läbi, kas ta on täiesti terve. Siis pannakse nad kas riuleile või kastidesse. Riiulile õunte alla laotakse õhuke kord laastvilla. Üle 3—4 rea ei ole soovitatav õunu ülestikku panna. Talve jooksul vaadatakse kõik õunad mitmel korral üle ja kõrvaldatakse kõik rikundunud õunad. Õunu võib hoida kas lahtiselt või mähitult lõhnavaba õliga immutatud paberisse. Keskmised ja väheldased sordid säilivad paremini kui suured.

Hoiuruum olgu täiesti pime ja enne õunte sinna paigutamist värskest lubjatud. Õhuvahetus olgu korralik. Selleks peaksid mõned õhutorud ulatuma põrandani. Õunakeldris ei tohi hoida mingisuguseid lõhnavaid aineid ega teisi aedvilju, isegi keeduvilja mitte.

Et külm ei pääseks hoiuruumi, peaks sellel olema eesruum.

Temperatuuri on vaja hoida kogu aeg 0° kuni +3° C ümber. Hoiuruum peab olema paras niiske, et õunad ära ei närbuks. Selleks võib sinna riputada märgi rätikuid või katta põrand keldris õhukese kruusakorraga, mis hoitakse niiske. Algul, kui hoiuruumis on niiskust liiga palju, tuleb ruumi hoolega tuulutada. Liigniiskuse korral pannakse sinna mõne nõuga kustutamata lupja. (Ettevaatust!).

Tekivad hoiuruumi hallitusseened, siis suletakse õhutorud ja pannakse sinna mõne kausiga hõõguvaid süsi, millele raputatakse väävlit — 10 g iga 10 m³ kohta. Väljudes ruumist, suletakse hoolikalt kõik uksepraod. Nii lastakse hoiuruum seista üks või paar ööd-päeva ja siis tuulutatakse korralikult. Ainult tõmbetuult õunad ei salli.

SISUKORD.

Elu aias ja põllul.

1. Ounapuu	3
2. Teisi viljapuid	8
3. Karusmari	10
4. Teisi marjapõõsaid	12
5. Rukis	13
6. Teisi kõrsvilju	21
7. Põldheinad	24
8. Põldhiir	25
9. Vihmauss	28
10. Mesilane	33

Elu metsas.

11. Mänd	39
12. Harilik tamm	47
13. Maarjasõnajalg	49
14. Karusammal ehk käo- lina	52
15. Kuuseriisikas	54
16. Jänes	57
17. Sipelgas	63
18. Rähn	66
19. Rästik	70

Tähtsamaid loodusvarasid.

Nende kasutamisest.

20. Ehituspuu	75
21. Puusaadusi	76
22. Maapõuest saadavaid põletusaineid	81
23. Kips	90
24. Tsement	92
25. Klaas	94
26. Tähtsamaid metalle	96

27. Väetusaineid	104
28. Tähtsamaid toiteaineid	107
29. Kust me saame tarvi- likke toiteaineid	110

Inimkeha elutegevusest ja tervishoiust.

30. Seedimisest	115
31. Hingamisest	128
32. Vereringe	136
33. Kuidas vabaneb keha te- male kõlbmatuist aineist	147
34. Elamust ja selle ümb- rusest	149

Rohelise taime elutegevusest.

35. Toitumine	151
36. Taimede hingamine	159

Kevadel põllul.

37. Muldkond	160
38. Suviviljade külvamisest	164

Tegelikke töid aias.

39. Viljapuude istutamine	171
40. Marjapõõsaste istuta- mine	175
41. Vegetatiivne paljunda- mine	175
42. Väetamine	178
43. Vääristamine	181
44. Kaitse	186
45. Vilja kogumine ja säi- litamine	188

A-13

63690

HIND RM. 1.—