

P. Kogerman

H. Riikoja

E. Kilkson

J. Port

A. Kepp

Looduseõpetus

Ühtluskooli IV õppeaasta

Tartu Ülikooli
Didaktilis-metoodilise
Seminari raamatukogu
~~№ 601~~

Koostatud Haridus- ja Sotsiaalministeeriumi uutele õppe-
kavadele vastavalt.

Tartu Ülikooli
Didaktilis-metoodilise
Seminari raamatukogu
№ 214.
L.

17188

K./Ü. „LOODUS“, Tartus

1930

108

K.Ü. „Looduse“ keeleline korrektor H. P ü r k o p.

A-7362

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

58448

Taimed.

Magun.

Taime osad. Taimel on järgmised osad: juured, vars, lehed, õied ja viljad.

Juured asuvad mullas. Nende abil seisab taim püsti ja saab mullast vett ja toitesoole.

Varrel asuvad lehed, õied ja viljad. Vars juhib vee ja toitesoolad, mis juured mullast võtavad, üles lehtedesse, õitesse ja viljadesse. Varre kaudu liiguvad aga ka lehtedes valmistatud toiteained alla juurtesse.

Lehtedes valguse kaasabil töötatakse ümber siia sattunud toitesoolad. Ka aurub lehtedest alati vett, mille asemele juured mullast uut peavad muretsema.

Õiest areneb vili.

Viljas on seemned.

Seemnetest kasvavad uued taimed.

Maguna juured. Maguna juurte hulgas näeme üht jämedamat peajuurt ja rohkesti peenemaid kõrvaljuuri.

Mida kuivemal maapinnal magun kasvab, seda sügavamale tungivad tema juured, et sealt tarvilikku vett ja selles lahustunud toitesoole saada. Niiskes mullas on magunal juured palju lühemad. Siin on vett küllalt.

Juured tarvitavad elamiseks ka veel õhku. Seda on sügavamal niiskes mullas vähe. Sellepärast arenevadki siin juured maapinna ligidal ega tungi sügavamale.

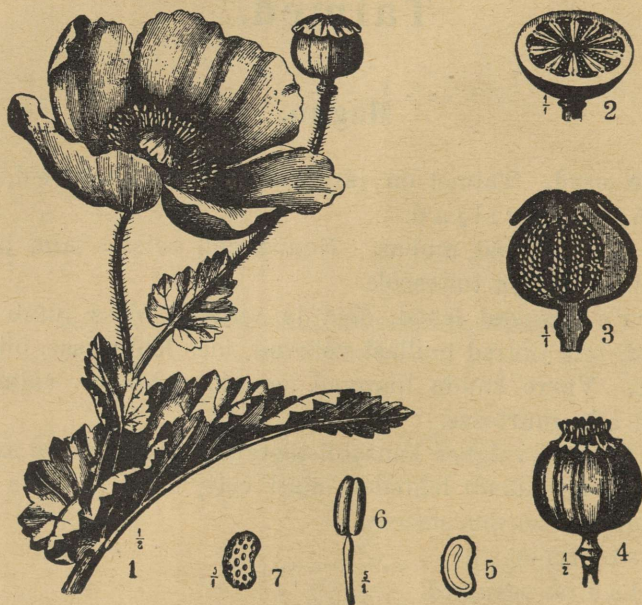
Katsu leida magunaid! Võta nende juured ettevaatlikult mullast välja, kuivata ära ja kleebi paberile!

Maguna vars ja lehed. Kui kõrgeks kasvab maguna vars? Kas magunal on kõik lehed ühesuurused ja samakujulised?

Maguna lehtedel puuduvad varred. Lehelabad on laiad ja hambulise äärega.

Katkilõigatud maguna varrest imbub valge või veidi kollakas piimataoline mahl — piimmahl.

Missugune on piimmahla maitse? Kuidas ta lõhnab?



1. joon. Maguna. 1 — vilja ja õiega oks; 2 ja 3 — sigimiku piki- ja ristlõik; 4 — küps vilj; 6 — tolmukas; 5 ja 7 — seeme.

Maguna piimmahl on mürgine ja sisaldab oopiumi. Temast valmistatakse arstirohte. Mõrudamaitsealine, vastiku lõhnaline ja mürgine mahl on magunale suureks kaitseks rohusööjate loomade vastu.

Maguna õis. Aedmaguna õied on suured ja nägusad. Õite värvus võib olla mitmesugune. Missugust värvi maguna õisi sa oled näinud?

Noor puhkemata maguna õiepung on longus. Ta asub kõverdunud varre otsas. Õiepunga katavad 2 rohelist ja karvast

tupplehte. Need moodustavad õie tupe. Õie avanemise eel ajab õievars enese sirgu ja tõstab õie püsti. Õie puhkemisel langevad tupplehed maha.

Lihtõielisel magunal on 4 kroonlehte. Värvilised kroonlehed moodustavad õie krooni. Täidisõielisel magunal on kroonlehti palju. Tupp ja kroon on õie välisosad.

Õie sees asuvad tolmukad ja emakas. Tolmukaid on siin palju. Iga tolmukas koostub peenikesest varretaolisest tolmukaniidist ja peetaolisest tolmukotist. Mis värvi on tolmukotid? Tolmukottides on õietolmu. Õietolmu terakesed on väga väikesed. Neid võime selgesti näha ainult mikroskoobi all.

Tolmukatest on arenenud täidisõielise maguna seesmised kroonlehed.

Õie keskel asub emakas. Tema alumist munajat osa nimetatakse sigimikuks, ülemist laia lapilist osa — emakasuudmeks. Nende vahel asub lühike emakakael. Lõikame sigimiku terava noaga risti pooleks, siis näeme, et tema välisseintest sissepoole ulatuvad liistakud. Mitu neid on? Need liistakud jagavad sigimiku kambriteks. Liistakute servad ei ulatu sigimiku keskel üksteisega kokku.

Joonista maguna sigimiku ristlõigu pind töövihku!

Sigimiku seinte küljes näeme väikesi valgeid terakesi. Need on seemnepungad. Seemnepungadest valmivad seemned. See sünnib pärast tolmumist, s. o. tolmuterakeste sattumist emakasuudmele.

Kui emakasuudmele satuvad sama õie tolmuterad (istotlumumine), siis ei arene maguna seemnepungad seemneteks. Satub aga teise maguna õiest õietolm emakasuudmele (ristotlumumine), siis valmivad neist seemned.

Õietolmu õielt õiele kannavad putukad.

Missuguseid putukaid oled sa pannud tähele maguna õitel? Mil viisil kannavad putukad õietolmu ühelt taimeõielt teisele? Kas leidub maguna õies mett? Mis tähtsus on meel lille õies?

Joonista oma töövihku maguna õie plaan!

Maguna vili ja seemned. Pärast tolmumist valmib maguna emakast vili. See on karbitaoline kupar rohkete seemnetega.

Noore kupra seintes on õige rohkesti piimmahla. Mis tähtsus on sellel siin? Kui seemned on viljas valminud, siis tekivad kupra kaelaosasse lõhed, millest kuivad seemned hõlpsasti välja pudenevad. Valminud vilja vars on sitke ja painduv. Selle paneb tuul kergesti õõtsuma. Tuule käes õõtsudes rappuvadki seemned kupardest välja.

Katkilitsitud magunaseemnest jääb puhtale paberile õli-plekk. Magunaseemned sisaldavad õli. Nad on söödavad.

Kuidas maitsevad magunaseemned? Milleks neid tarvitatakse?

Magunaid kasvatatakse aias ilutaimedena. Ühed aedmagunad on üheaastased, teised mitmeaastased. Üheaastasi magunaid tuleb igal kevadel aeda uuesti külida. Mitmeaastasel magunal jäävad talveks mullasse toiteainetega täidetud juured, millest kevadel areneb uus taim.

Peale aedmagunate on veel põldmagunad. Need on üheaastased taimed ja kasvavad umbrohuna põldudel.

Kes neid sinna külvab? Missuguseid umbrohte sa tunned aias? põllul?

Kapsas.

Kapsa kasvatamisest. Kapsast kasvatati ja tarvitati toiduks Vahemere rannikul juba enam kui 2000 aasta eest. Siit on ta levinud teistesse maailmaosadesse.

Meil kasvatatakse kapsaid aias, harvemini põllul. Kapsas vajab kasvamiseks hästi rammusat mulda ja rohkesti niiskust.

Kapsa seemned külitakse kevadel kas lavasse või tuulte eest kaitstud peenrasse. Noorte idandite esimesed lehed ei tuleta sugugi meelde kapsa hilisemaid lehti.

Maikuus, kui ilmad juba küllalt soojad, istutatakse kapsataimed peenardesse, vahega 40—50 sm üksteisest. Noori kapsataimi tuleb hoolikalt kasta ja peenrad umbrohuist puhtad hoida.

Miks ei või kapsapeenardel lasta kasvada umbrohtu? Kas on kohane kasvatada kapsaid kerges liivakas mullas vaoharjadel? Mitu kapsataime mahub peenrale, mille pikkus on 10 meetrit ja laius 1 meeter, kui taimede vahe on 50 sm? Kui palju kulub seemet kahele niisugusele peenrale, kui 300 kapsaseemet kaaluvad

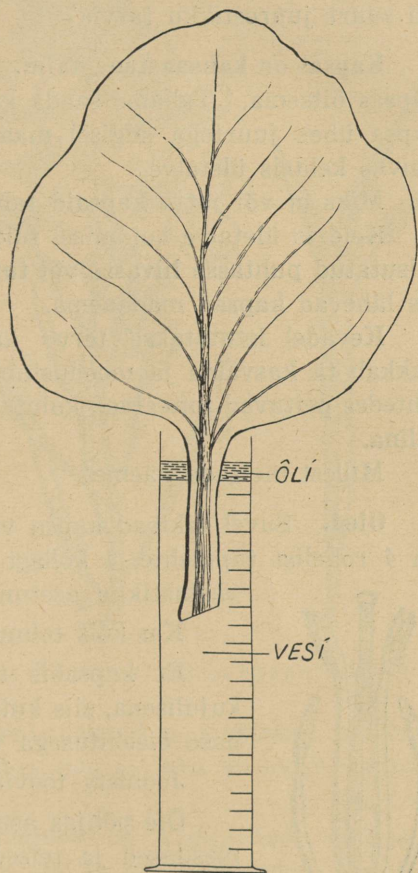
keskmiselt 1 grammi? Joonesta eespool-antud mõõtude järele kapsapeenra plaan ja märgi sellele kapsataimede kohad!

Kapsapea. Lõikame kapsapea pikuti pooleks. Näeme, et ta koostub varrest ja lehtedest. Lehed asuvad tihedalt üksteise peal, tömpjas vars aga pea keskel. Kapsapea välised lehed on rohelised, seesmised valged.

Millest see oleneb? Kus asuvad kapsapeas nooremad, kus vanemad lehed? Joonista töövihku poolekslõigatud kapsapea!

Peale valgete peakapsaste kasvatatakse veel punast kapsast. Kõik selle kapsa lehed sisaldavad lillat värvainet (antotsüaniini).

Kapsa vars, lehed ja juured. Vars on kapsal lühike ja tugev. Varrel asuvad laiad lehed. Alumised lehed on lühikeste vartega, ülemised — kapsapeas — varretud. Kapsalehe pind on sile ja sinakärviline. Ta on kaetud vahaainega. Sellepärast lehepind ei jää märjaks. Vihmavesi voolab lehelt varre lohku mööda alla juurtele. Lehelaba märkame sooni. Neid kaudu liiguvad lehes toiteained ja vesi. Lehe



2. joon. Vee aurumine kapsalehest.

pinnas on palju pisikesi augukeksi — õhulõhesid. Keskmisel kapsalehel on neid üle 10 miljoni! Neid võime näha mikroskoobi abil. Õhulõhede kaudu aurub kapsast alati vett.

Katsu määrata, kui palju aurub ühe kapsalehe kaudu vett 24 tunni jooksul! Vaata jooniselt järele, kuidas seda teha!

Kapsa juured ulatuvad kaunis sügavasse mullasse. Üks neist on jämedam ja kasvab varre suunas mullasse; see on peajuur. Temast hargnevad kõrvaljuured, mis jagunevad omakord harujuurteks.

Joonista töövihku kapsa juurestiku skeem! Miks on kapsal nii suurt juurestikku tarvis?

Kapsas on kaheaastane taim. Esimesel kasvuaastal ei hakka kapsas õitsema. Tahame saada kapsa seemneid, siis peame peakapsa ühes juurtega sügisel maa seest välja võtma ja hoidma kuivas keldris ületalve.

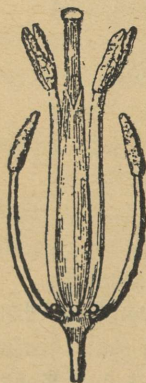
Miks ei või jätta kapsaid talveks välja peenrale?

Keldris ületalve hoidmisel tuleb kapsajuured asetada nõrgalt niisutatud puhtasse liivasse või turbapurusse. Liiga niiskes keldris lähevad kapsad mädanema.

Kevadel istutatakse terve kapsas uuesti peenrasse. Siin hakkab ta kasvama ja moodustab kõrgeid harulisi varsi. Pea lehtedes peituvad toiteained kulutatakse ära toite- ja ehitusmaterjalina.

Millest me seda näeme?

Oied. Suvel tekivad kapsa vartele kollased õied. Igas õies on 4 rohelist tupplehte, 4 kollast kroonlehte, mis ristikujuliselt vastastikku asetunud, 6 tolmukat ja 1 emakas.



3. joon. Kapsa õie tolmukad.

Kas kõik tolmukad kapsaõies on ühepikkused?

Et kapsaõis ülevalt vaadates paistab ristikujulisena, siis kutsutakse kapsast ja temaga sarnase õieehitusega taimi ristõielisteks.

Joonista töövihku kapsaõie plaan!

Õie põhjas asub mesi, seepärast küljestavad mesilased ja teised putukad kapsa õisi. Nende abil toimub risttolmumine. Kapsal võivad seemned areneda aga ka isetolmumisel.

Kapsa õied asuvad õisikus. Õisik, kus palju õisi koos, paistab kaugelt silma. Kapsa õisikul on üks peavars (telg); selle küljes erikõrgusel asuvad kõrvalvarte otsas üksikõied. Niisugust õisikut kutsutakse kobaraks.

Nimeta taimi, mille õied asuvad kobaras!

Joonista vihku kobara skeem!

Esiteks lähevad kobaras lahti alumised õied. Puhkevad õied kobara tipus, on alumistest õitest kujunenud juba viljad.

Tuleta meelde, missugusest õieosast tekib vilj?

Vili. Kapsa vilja kest lõhkeb kaheks pooleks. Nende vahel on vahesein. Seemneid on viljas rohkesti. Nad asuvad kahel pool vaheseina. Niisugust vilja nimetatakse kō d r a k s.

Missugustel taimedel oled sa tähele pannud kõtru? Katsu arvutada, kui palju seemneid võib saada ühelt kapsataimelt!

Kapsasordid. Peale peakapsa kasvatatakse aedades veel mitmesuguseid teisi kapsasorte. Tähtsamad neist on järgmised:

Lillkapsas, — 4. joon. Kapsa õisik ja avanenud kõder varre harukestest isemoodi valged, paksud ja mahlakad moodustised. Teda kasvatatakse lavades, kus ta juba varakult valmib, või peenardel.

Nuikapsas, millel toiteained on kogunenud varresse; see on muutunud seetõttu jämedaks ja kerakujuliseks.

Lehtkapsas ei moodusta pead; ta lehed on õrnad ja käharad.

Rooskapsa varre külge tekivad lehtedest pisikesed peakesed, nagu roosinupud.

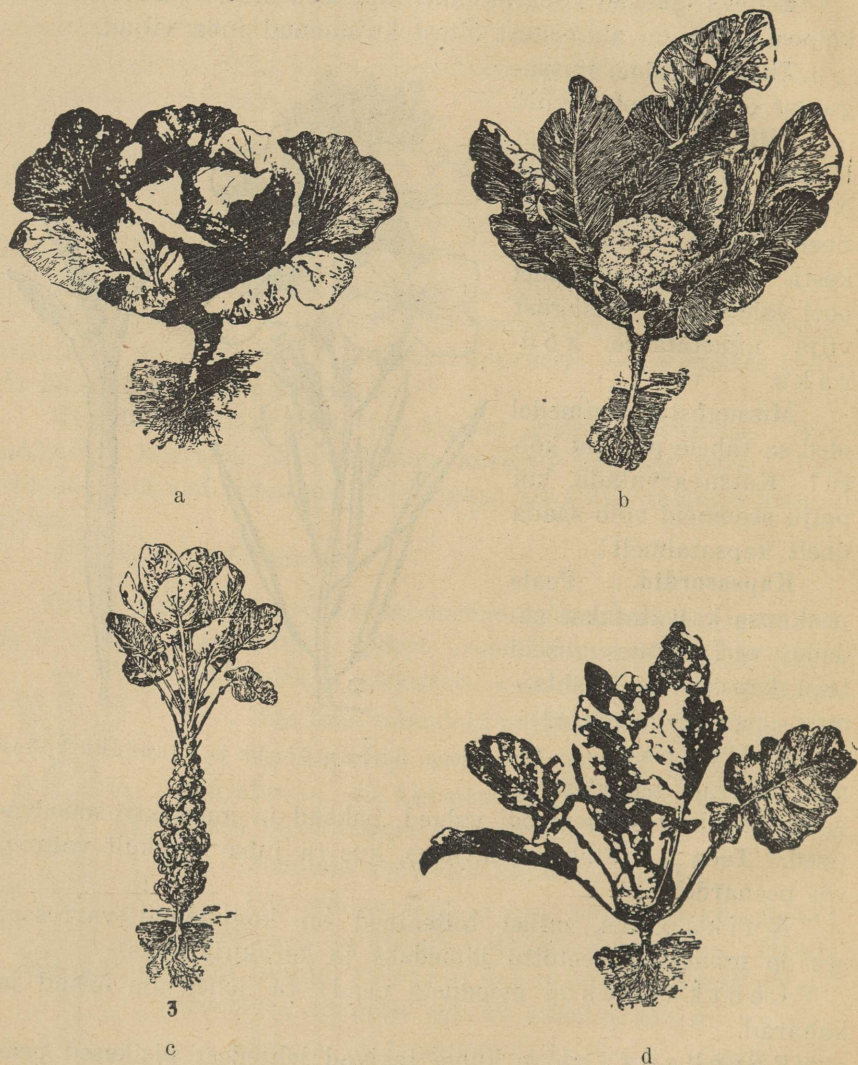
Peakapsast tarvitatakse toiduks värskelt ja hapendatult, teisi eelnimetatud kapsasorte aga ainult värskelt.

Kuidas pannakse kapsaid hapnema?



4. joon. Kapsa õisik ja avanenud kõder

Kapsa vaenlased on m a a k i r b u d, kes noortesse lehtedesse augud purevad ja seega taimi hävitada võivad. Suvel ja sügise



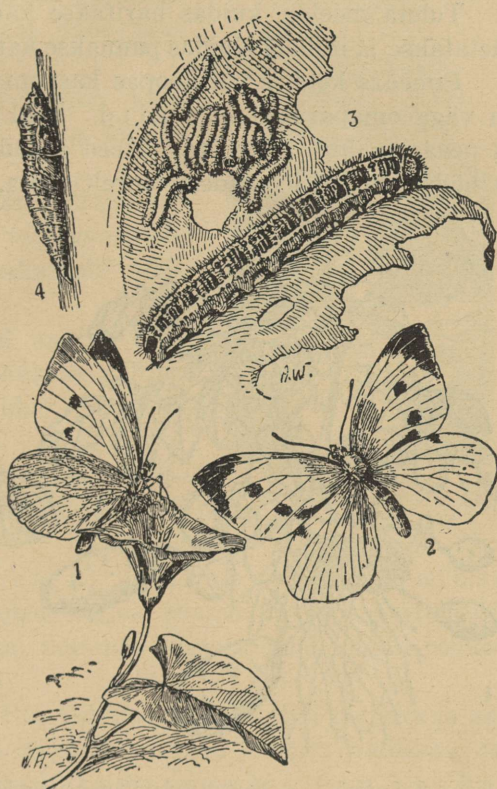
5. joon. K a p s a s. a — peakapsas; b — lillkapsas; c — rooskapsas; d — nuikapsas.

alul on kapsa suuremateks vaenlasteks kapsaliblika röövikud ehk n. n. kapsaussid. Kapsaliblikas muneb om^{ae} mu-

nad kaspalehe alumisele küljele (miks?). Nendest arenevad röövikud, kes aplalt kapsalehti söövad.

Mis värvi on kapsaliblikas? Kui suured ja mis värvi on „kapsaussid“? Kuidas võib kapsaid kaitseda maakirpude ja „kapsausside“ vastu?

Kapsa haigustest on hädaohtlikum juurehaigus nuuter ehk kapsakiil. Selle tekitajaks on mullas elutsevad pisitillukesed seenekesed, mida ainult õige tugeva suurendusega mikroskoobis näha võib. Seenekesed tungivad mullast juurtesse. Need haigestuvad ja muutuvad mugulataoliseks, peajuur koguni paksuks kiilusarnaseks (siit haiguse nimetus!). Haiged juured hakkavad mädanema, mille tagajärjel kapsas ära kuivab. Haiguse vastu võitlemiseks tuleb kõik haiged, kuivama lõõnud kapsad ühes juurtega mullast välja kiskuda ja ära põletada. Ka ei või kasvatada kapsaid ühel kohal järjest mitu aastat. Miks?



6. joon. Kapsaliblikas. 1 — isaliblikas
2 — emaliblikas; 3 — noored ja täiskasvanud
tõuk; 4 — nukk.

Kapsa sugulased on kõik ristõielised taimed. Nendest on kaalikad ja naerid — juurviljad, rõikhein, põldrõigas, põldsinep, tõlkjas ehk rakvere raibe — tüütavad põllu-umbrohud, kuldlaak ja levkoi — kaunid lilled.

Kartul.

Kartul on meie kodumaal tähtsaim toitaine. Kartuleid kasvatatakse aias ja põllul. Kasvamiseks vajab ta rammusat mulda.

Tuleta meelde, kuidas haritakse kartulimaad? Millega seda väetatakse ja millal? Kuidas pannakse kartuleid mullasse kasvama?

Pimesdas keldris või koopas kasvama läinud kartulimugulatel on väga omapärased idandid. Nad on pikad valgevarrelised ja peaaegu ilma lehtedeta. Need idandid on väga mürgised ja hädaohtlikud loomadele toorelt sööta.



7. joon. Kartul. 1 — kartulivarred ühes mugulatega; 2 — oks õite ja viljadega.

Tihti tuuakse seemnekartulid enne mahapanemist jahedast keldrist välja sooja ja valgesse ruumi ning lastakse seal idanema minna. Miks seda tehakse?

Kartulikasvatajal tuleb hoolitseda selle eest, et kartulivaod oleksid puhtad umbrohust ja et muld oleks vagudes kobe.

Kuidas seda tehakse? Tuleta meelde umbrohute, mis kasvavad kartulivagudel aias ja põllul! Miks on tarvis kartulivagusid umbrohust puhastada?

Kartulimugulad. Kaevame ettevaatlikult kartulivao lahti. Siis näeme kartuli maa-aluste okste küljes asuvaid mugulaid.

Mulla alla jäänud kartuliokste ladvad muutuvad jämedamaks neisse kogunenud toitainetest, ja nii tekivadki mugulad.

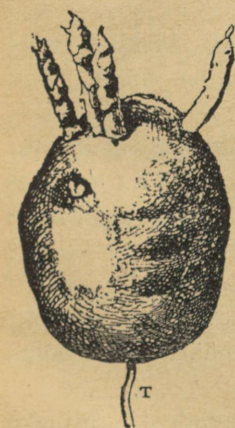
Kui kasvatame kartulit potis ja hoiame tema alumised oksad pimedas, siis tekivad mugulad isegi õhus asuvate okste küljes.

Missuguseks muutub kasvav kartulimugul valguse käes? Miks mullatakse kartuleid?

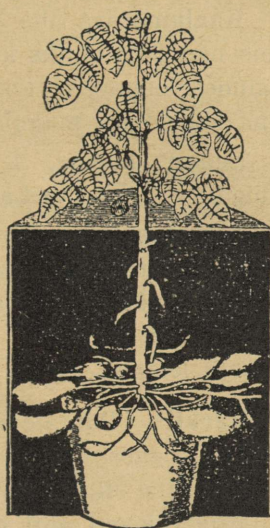
Värskete maa-aluste mugulate hulgas leiame mõnikord veel vana kõdunenud mugula, „seemnekartuli“ jäänuse.

Kartulimugula pinnal asuvad väikesed lohukesed. Iga lohukese põhjas peitub pisike pung (idu). Ta on kaetud soomuslehekesega. Neid lohke ühes pungadega nimetatakse mugula silmadeks. Igast silmast võib areneda idand.

Mugulal on kaks otsa: ladvapoole ja alusepoolne. Alusepoolse otsa küljes leiame varre kinnituskoha. Vaata, kummal mugula otsal leidub rohkem silmi!



9. joon. Idanev kartuli mugul. T — vars. Harilikudel tingimustel arenevad ainult ülemised pungad.



8. joon. Mugulate võrsumine varre varjatud alalt.

Kui lõikame mugula risti pooleks ja asetame mõlemad pooled kõrvuti mullasse, siis näeme, et ladvapoole osa hakkab paremini ja kiiremini idanema.

Mis tähtsus on sellel, et silmad asuvad mugulal lohkudes?

Mida sügavamad mugula silmad, seda raskem on teda koorida ja seda enam läheb temast koorimisel kaotsi. Seepärast nõutaksegi uuemal ajal, et söögikartulite silmad ei oleks liiga sügavad.

Lõikame kartulimugula katki. Lõikepinnal võime eraldada tumedavärvilist koort ja valget või kollakat siseosa.

Kuidas maitseb toore mugula koor? Mis tähtsus võiks olla sellel, et kartulikoor on kibedamaitseline?

Kaalume ära ühe kooritud ja teise koorimata mugula. Asetame nad 24 tunniks kuiva ja sooja kohta. Nüüd uuesti neid kaaludes leiame, et kooritud mugul on läinud palju kergemaks, kuna koorimata mugula kaal on jäänud pea endiseks.

Sellest näeme, kui hästi suudab õhuke koor mugulat kaitsta kuivamast.

Lõikame kooritud mugula õhukesteks liistakuteks ja kaalume nad ära. Siis kuivatame neid ettevaatlikult pannil nõrga tule kohal või kuumas ahjus, nii et nad ära ei kõrbeks, ning kaalume uuesti.

Nii leiame, et kartul sisaldab umbes 80% vett.

Tärglis. Puhtale veele kartuliriivist juurde lisades muutub vesi sogaseks. Jättes klaasi rahulikult seisma, sadestub põhja valgeteraline ollus. See on tärklis.

Mikroskoobi abil võime näha, et tärkliseterakestel on omapärane kuju ja ehitus.

Igal taimel on tärkliseterad isesugused.

Mille poolest erinevad kartuli tärkliseterad kaera ja oa tärkliseteradest?



10. joon. Tärkliseterad:

k — kartulist; *o* — oast; *d* —

kaerast (suurendatud 250 korda).

Loksutame veidi tärklist vees segi. Lisandame sinna mõne tilga joodilahust.

Segu muutub siniseks või lillaks, sest jood värvib tärkliseterad siniseks, nagu seda mikroskoobi abil näha võime.

Kuidas saame tõestada, et rukkijahus on tärklist?

Tärglis on toitaine. Kartulimugula pea-toiteväärtus seisabki tärklises. Peale tärklise on mugulates vähesel määral toitesoolasid ja munavalget.

Missuguseid toite valmistatakse kartulimugulatest? Milleks tarvitatakse puhastatud tärklist ehk kartulijahu?

Kartulijahule keeva vett lisandades ja seda segades saame kliistri.

Milleks tarvitatakse kliistrit? Katsu, kuidas mõjub jood kliistrile?

Tärglist võime muuta suhkruks ja siirupiks. Siirupit tarvitatakse kookide ja kompvekkide valmistamiseks. Viinavabrikutes tehakse tärglisest piiritust.

Söömisel muutub tärglis juba suus sülje mõjul osaliselt suhkruks. Kuidas sülge keedetud tärglisele mõjub, võime näha, kui katseklaasi, milles joodiga värvitud kliister, sülge juurde lisame. Mõnetunnilise seismise järel kaob kliistri sinine värvus ja ta muutub läbipaistvaks, selgeks vedelikuks — lahustunud suhkruks.

Katsu, kuidas mõjub jood suhkrualahusele?

Idanemisel muutub samuti tärglis järk-järgult suhkruks ja läheb sel kujul idanditele toiduks.

Kartuli maapealsed osad.

Vars. Kartuli vars on rohtne ja haruline.

Kui kõrgeks kasvavad kartuli varred rammusal aiamaal ja põllul?

Lehed. Vartel asuvad karedakarvalised lehed. Iga lehevarre külge kinnituvad üksiklehed. Niisugust lehte nimetatakse liitleheks. Kuna lehevarre tipus asub üksik leheke, teised aga varrel paarikaupa vastakuti, siis nimetatakse seda lehte paarituks liitleheks.

Joonista töövihku kartuli leht! Missugustel taimedel oled veel näinud paarituid liitlehti?

Katkihõõrutud kartulilehed ja varred lõhnavad vastikult. Nende maitse on kibe, sest nad sisaldavad mürkainet. Sellepärast ei söö ka loomad neid toorelt heal meelel. Samuti on mugula koor kibe ja mürgine. Keetes ja küpsetades muutuvad kartuli mugulad maitsvaks, sest palavuse käes lagunevad ja hävivad mürkained.

Õied. Õie välisosadeks on 5 rohelist tupp-lehte ja 5 lillat, kollast või valget kroonlehte. Nii tupp- kui kroonlehed on kokku kasvanud.

Õie sees on 5 tolmuakat, mis tolmutikestega torukujuliselt koos seisavad, ja üks emakas.

Emakasuue ja osa kaela ulatuvad välja tolmukatest moodustatud torust.

Sigimik on põietaoline. Kui ta terava noaga pooleks lõikame, siis võime seal luubi abil näha palju seemnepungi.

Kartuli õies puudub mesi, mispärast putukad neid harva külastavad. Enamasti toimub õites isetolmumine.

Kartuli vili valmib meie kliimas kaunis harva. Ta on ümargune roheline mاری.

Kuidas rahvas nimetab kartuli vilja? Kas võib kartuleid kasvatada seemnetest?

Kartul — tähtis kultuurtaim. Kartul on pärit Ameerikast. Seal kasvas ta metsikult ja teda tunti kui mürktaime. Euroopasse toodi ta 16. sajandi lõpul. Alul ei peetud kartuli mugulast kui toitainest suurt lugu, ei osatud teda söögiks tarvitada. Paljud riigivalitsejad sundisid väevõimuga rahvast kartuleid kasvatama.

Nüüd on ta igal pool kujunenud tähtsamaks toitaineks.

Eestis kasvatatakse kartuleid väga rohkesti, eriti Põhja-Eestis. Teda jätkub meil toiduks inimestele ja loomadele (missugustele?); temast valmistatakse tärklis, siirupit ja piiritust; teda veetakse välismaile. Missugustesse riikidesse?

1929. a. oli üldine kartulisaak Eestis 751 500 tonni.

Kartulihaigused. Kardetavamad kartuli vaenlased on pisikesed seenekesed, mida ainult mikroskoobi abil võime näha. Nende mõjul tekivad haigused kartulitaimel mitmesugustes osades.

Kurjem kartulihaigus on lehemädanik. Haigust tekitav seeneketungib taimelehtedesse. Lehtedele tekivad nende mõjul pruunid laigud, mis suurenevad, kuni kogu leht ära kuivab. Haigus on nakkav ja levib kiiresti eriti niiskete sügisilmade puhul. Haiguse seemned võivad lehtedelt pääseda ka mugulatesse. Sel puhul hakkavad mädanema ka mugulad.

Kartulimugulate kärnatõbi on samuti seenhaigus. Seenekete mõjul muutuvad mugulad kärnasteks ega kõlba enam hästi toiduks.

Kõige hädaohtlikum kartulihaigus on kartulivähk, mille mõjul kartulimugulad õige kiiresti mädanema hakkavad. Õnneks pole see haigus seni suutnud tungida meie kodumaale.

Loomakestest rikuvad kartulimugulaid mullas elutsevad traatussid.

Kartulisordid. Meil kasvatatakse õige mitmesuguseid kartulisorte. Koore järgi on ühed valged (Maercker, Imperator, Deo-

dora, Pepo), teised roosakad (Ameerika varajane roosa), kolmandad lillad (Lõuna-Eesti väike punane, Odenwaldi sinine).

Paremateks tuleb pidada niisuguseid sorte, mis annavad suuremat saaki, mille mugulad on enam-vähem ühtlased suured ja siledad ning mis vastupidavad haigustele, eriti vähktõvele.

Missuguseid kartulisorte kasvatavad sinu vanemad?

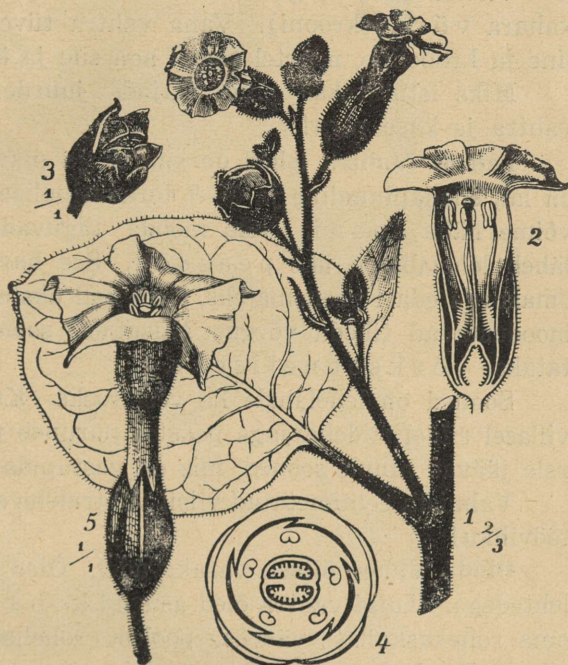
Kartuli sugulased. Õie ehituse ja mürkainete sisalduse poolest kuuluvad kartuli sugulasteks järgmised taimed:

Tomat; tema punaseid toiterikaid ja maitsvaid vilju (marju) tarvitatakse toiduks peamiselt toorelt.

Tubakas, mille pargitud ja kuivatatud lehti tarvitavad suitsetajad. Tubaka suitsetamine on tervisele kahjulik.

Okasõun, koe-rapöörirohi ja maavits — need on kõik mürgised taimed, millest valmistatakse arstirohte.

Petuunia — suurte siniste, lillade või roosade õitega nägus lill, mida palkonite ja akendeesiste kaunistamiseks kasvatatakse.



11. joon. Tubakas. 2 — õie pikilõik; 3 — küps vilj; 4 — õie plaan; 5 — tubaka õis üksikult.

Vaher.

Vahraid kasvatatakse meil ilupuudena aedades, parkides ja teede ääres. Metsast leiame teda harva. Siin kasvab ta üksikuuna lagedamatel kohtadel.

Vaher vajab kasvamiseks rohkesti valgust. Teda ei või istutada seepärast tihedalt ega ka suurte puude varju. Edasi on tal tarvis kaunis rohkesti niiskust ja sügavat mulda.

Heades elutingimustes kasvab vaher jõudsasti ja sirgub 25 meetri kõrguseks.

Kui kõrge on sinu koolimaja? Kas ulatub suur vaher temast üle?

Vahtra tüvi hargneb mitmekordselt ja moodustab laia ning kahara võra (krooni). Vana vahtra tüve koor on hallitriibuline ja krobeline, noortel okstel aga sile ja ühetooniline hall.

Miks istutatakse puid majade juurde? Joonista töövihku vahtra ja kase võra!

Lehed. Vahtra lehed on suured ja pikavarrelised. Lehelaba on lai, siledapinnaline ja 5—7 teravatipulise hõlmaga. Lehtedes võime näha sooni. Neid mööda liiguvad toiteained. Varrest läheb lehelabasse üks peatoon. See hargneb harudeks, need omakorda edasi peenemateks, kuni nad üksteisega uuesti ühinedes moodustavad tiheda võrgu. Niisuguse soonestikuga lehte nimetatakse võrksooneliseks.

Sooned on lehelabale ka veel toeks. Kuivatatud vahtralehte villasel riidel riideharjaga pekstes puruneb pehme lehelaba ja järele jäävad ainult sooned, mis on vastupidavamad.

Valmista eelnimetatud viisil vahtralehe soonestik ja kleebi see töövihku!

Õied. Vaher õitseb varakevadel. Õied tekivad tal ühel ajal lehtedega. Kuigi vahtra õied asuvad kobarates, ei puutu nad oma rohekaskollase värvuse poolest rohelisest lehestikust hästi silma. Korja kevadel vahtra õisi ja tutvu nende ehitusega!

Vahtra õied lõhnavad hästi ja sisaldavad mett, mis meelitab õitele rohkesti mesilasi ja muid putukaid.

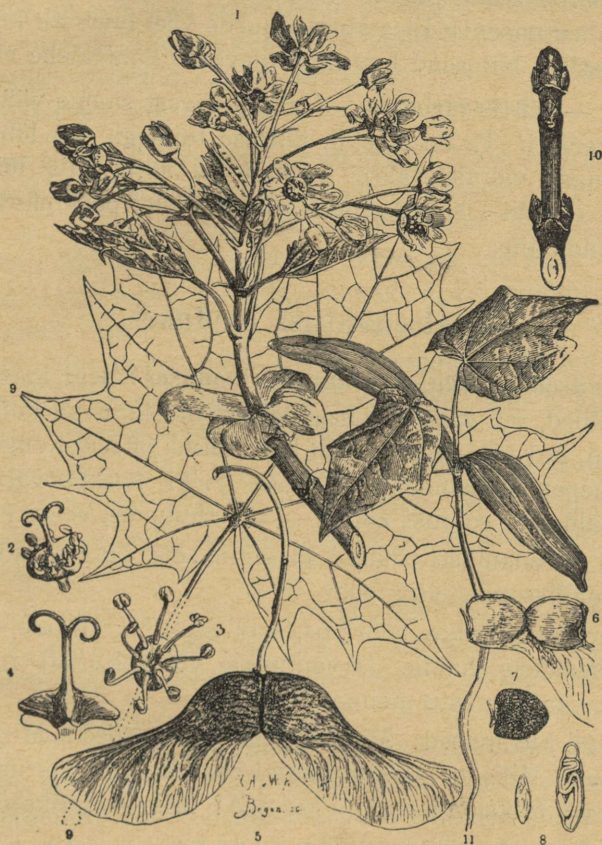
Vili. Emakast areneb tiivuline kaksikvili. Kuigi see on kaunis suur ja raske, ei kuku ta otse puu alla maha, vaid tuul kannab ta tükki maad emataimest eemale.

Mis tähtsus on sellel, et tuul kannab vahtra viljad puust eemale? Missugustel puudel on veel tiivulised viljad? Millest tuleb, et vahtra vili kukub alla keereldes?

Koosta tiivuliste viljade tabel!

Vahtra mahl. Kui kevadel pungade puhkemise ajal katki löikame vahtra oksa, siis hakkab löikepinnast tilkuma magusat mahla. Vahtra mahl sisaldab suhkru t.

Missugusest puust saadakse veel mahla? Mis tähtsus on mahlal puu elus? Kuidas mõjub mahlalaskmine puude kasvule?



12. joon. Harilik vaher. 1 — õitsev oks; 2, 3, 4 — õis; 5, 6, 7, 8 — vilid ja seeme; 9 — leht; 10 — pungad; 11 — seemik.

Vahtra lehtede värvuse muutumine sügisel. Ilupuuna on vaher eriti meeldiv sügisel, kui ta lehed enne varisemist muutuvad helekollaseks või erepunaseks. Siis paistab vaher teiste puude hulgast kõige enam silma.

Pane tähele, missugusel võra küljel muutuvad vahtra lehed punaseks ja missugusel kollaseks! Korja niisuguseid vahtralehti, kus oleks näha, kuidas roheline leht muutub järk-järgult kollaseks ja kus punaseks! Kuivata ja pressi need lehed siledaks ning kleebi värvuse muutuvuse järjekorras tabeliks! See tabel hoiab alles kevadeni; siis lisa sinna juurde vahtralehe areng pungast täiskasvanud leheks saamiseni! Lisa sinna juurde veel lume all kõdunenud lehe soonestik! Nii saad huvitava ülevaate vahtralehe elust.

Vaher — tähtis tarbepuu. Vahtra tüvest saame väärtuslikku puutöömaterjali. Ta on tihe ja ühtlase toimega ega lõhestu kergesti. Temast valmistatakse mööblit ja asju, mis lõõmises ja murdmises ei tohi lõheneda, näit. hõõvlipakke, peitlipäid, õhukeisi saagimislaudu jne.

Sügisnähtusi looduses.

Missugused on sügise tunnused looduses? Kui aias õitsevad viimased lilled, kui kase rohelisse lehestikku ilmuvad kollased lehtede salgad, kui põldudel on vili koristatud ja seal huugama hakavad rehepeksumasinad, kui päike isegi keskpäeval ei suuda enam küllaldaselt soojust anda, — siis tunneme, et on sügis.

Ilmad on enamasti tuulised ja vihmased. Harva juhtub mõni rõõmsam päikesepaisteline päev.

Kuhu iganes pilgu pöörame, kas lagedale väljale, tühjadele vesistele aasadele, hallile järvepinnale või koltunud metsale — igalt poolt vaatab vastu meile nukrus.

Tekivad küsimused: Miks ei õitse enam lilled? Miks ei laula enam linnud? Miks on seisma jäänud rohu kasv ja koltuma lõõnud puude lehed? Miks on ilmad nii külmad? Miks on päikest nii vähe?

Kõikide nende nähtuste põhjuseks on see, et päike käib madalalt ja päevad on muutunud lühemaks. Päikesekiired langevad nüüd maapinnale väga lünga ega suuda teda enam küllalt soojendada. Valguse ja soojuse puudusel ei saa taimed enam kasvada. Kõikjal looduses muutub elu aeglasemaks ja jääb viimaks seisma.

Üheaastased taimed nii aias kui põllul on kuivanud. Puhmitel on enamikus maapealsed osad ära surnud ja kõdunenud.

Ainult üksikutel taimedel leiame veel maapinna ligidal rohelist elavaid lehti.

Kõik, mis külma kardab, on kadunud.

Kuid mulla seest võime leida elavaid taime osasid — juuri, juurikaid, sibulaid, mugulaid, aga ka seemneid. Need elavad mulla-põues lumivaiba all ilusasti ületalve.

Kuidas on aga lugu põõsaste ja puudega, millel paljuaastased puitunud varred? Lehtpõõsastelt ja puudelt hakkavad lehed langema, maha varisema. Enne seda aga muutub enamikul neist värvus rohelisest kollaseks, punaseks või pruuniks.

Millest tuleb lehtede värvuse muutus? Lehe roheline värvus oleneb isesugusest lehes peituvast värvainest — leherohelisest (klorofüllist). See on vähepüsiv aine; ta tekib ja laguneb kiiresti. Madala temperatuuri juures sügisel jääb leherohelise tekkimine aeglasemaks, tema lagunemine aga kiireneb. Selle tõttu kaob lehtedest sügisel roheline värv varsti täiesti. Lehtedes tuleb nüüd nähtavale teine, kollane värvaine — lehekollane (ksantofüll). See on püsivam aine kui leheroheline ja ei lagune nii kergesti madalas temperatuuris.

Lehekollane oli ka suvel lehtedes, kuid leheroheline mattis tema värvuse ja leht paistis siis rohelisena. Nüüd, kui leherohelist jäänud lehtedesse vähe või kui ta sealt täiesti kadunud, tuleb nähtavale lehekollane.

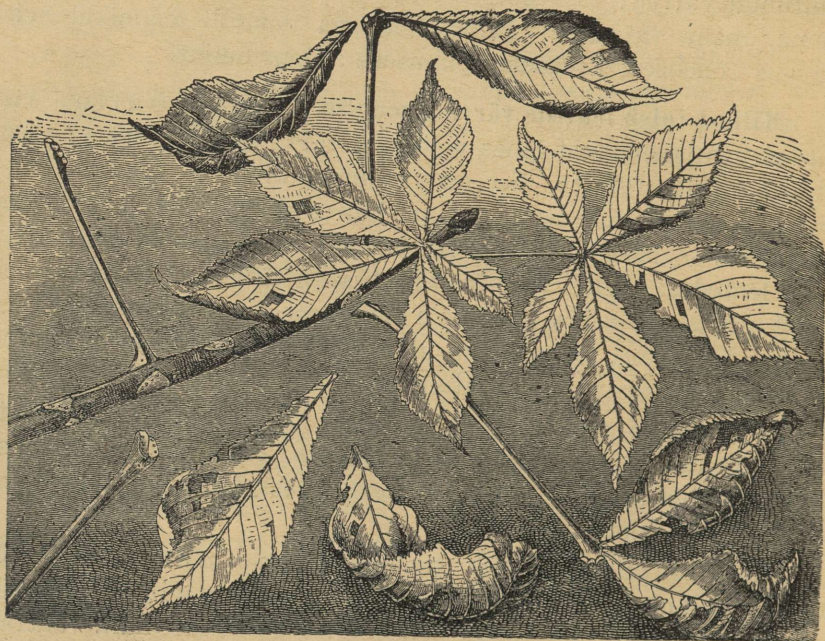
Mõnedel taimedel võib tekkida lehtede marraskis või marrasknahas veel uus punane värvaine (antotsüaan). Selle mõjul muutuvad nende lehed punaseks, näit. vahtral, haaval, metsviinapuul ja viirpuul. Punane värvaine tekib päikesevalguse mõjul, sellepärast muutuvadki eelnimetatud puude ja põõsaste lehed punaseks päikesepoolsel küljel. Ka tekib neil taimedel selgete sügisilmadega rohkem punaseid lehti kui pilves ilmaga.

Kui ilus on mets sügisel oma värvilises rüüs! Heal meelel jääb meie pilk peatuma veretavale vahtraladvale, kollastele kaskedele ja punastele haabadele.

Märgi oma töövihku, missugustel puudel ja põõsastel muutuvad lehed punaseks, missugustel kollaseks ja missugustel pruuniks! Korja mitmesugustelt puudelt ja põõsastelt kollaseid, punaseid ja pruune lehti, kuivata ära ja kleebi tabeliteks!

Lehtede varisemine. Leherohelise kadumisega kaotab leht võime toiteaineid valmistada. Leht muutub taimele kasutuks; ta hakkab kuivama ja langeb maha.

Enne langemist tekib lehevarre kinnituskohal isesugune murdumispind, mis kattub korgikihiga. Nii ei jää lehe murdumiskohale lahtist haava, vaid omamoodi lehe jälg (arm). (Vt. 17. joon.)



13. joonis. Varisevad hobukastani lehed.

Vaata neid jälgi mõningatel puudel, nagu kastanil, saarel, kasel, ja joonista nad töövihku!

Nendes jälgedes võime märgata soonte kohti (täppe), mis samuti korgistunud.

Lehtede langemine on puudele mitmeti kasuks. Sügisel mulla külmemaks muutumisega jääb juurte tegevus aeglasemaks. Külmub aga mullas olev vesi viimaks ära, siis ei saa juured enam üldse vett ja toitesoole vastu võtta. Püsiksid nüüd veel lehed puudel ja põõsastel ja auruks vett endiselt edasi, siis peaksid puud

ära kuivama. Ka võiks lehtedele talvel koguneda rohkesti lund ja oksad selle raskuse all murduda.

Missugustelt puudelt langevad lehed kõige enim, missugustelt kõige viimati? Kas varisevad lehed sügisel kõikidelt puudelt ja



14. joon. Lehis. 1 — oks; 2 — oks isa- ja emaoitega; 3 — isaõis; 4, 5, 6 — tolmukad; 7, 8, 9 — seemne kattesoomus; 10 — valminud käbi; 11, 12, 13 — käbisoomused; 14 — seeme; 15 — pikilõik läbi lühivõrse; 16 — okas.

põõsastelt? Kuidas on lugu okaspuudega? Missuguseid okaspuid sa tunnud?

Okaspuude hulgast langevad meil ainult lehisel kõik okkad (nõelad) sügisel maha.

Tekivad küsimused: Miks ei lange maha lehed (nõelad) meie teistelt okaspuudelt? Miks ei külmu nende nõelad talvel ära ja miks ei kuiva need puud seetõttu?

Iga taim ja loom kohaneb teatud elutingimustele, esijoones aga temperatuurile. Ühed taimed vajavad kasvamiseks ja elamiseks vähem soojust, teised aga rohkem.

Okaspuud kasvavad kaugel põhjas ja kõrgetel mägedel, kus alati külm. Seal on nende kodumaa. Seal on nad külmaga harjunud. Nende nõelad kannatavad palju rohkem külma kui lehtpuude lehed. Seepärast ei külmu nad talvel ära. Peale selle koguneb talvel vaiku nõelte õhulõhedesse ja suleb need. Seega jääb vee aurumine nõelte kaudu peaaegu täiesti seisma ja okaspuud ei kuiva seetõttu talvel ära.

Kuigi lund koguneb okaspuude okstele enam kui raagus lehtpuudele, ei murdu need nii kergesti katki kui lehtpuude oksad. Miks?

Millest tuleb, et kuuskede vanad oksad on allapoole longus? Joonista suure kuuse okste seisu skeem!

Kas tunned mõningaid taimi, mille rohelised lehed püsivad elusatena lume all ja elavad seal ületalve?

Taimi, mille lehed talvel elavatena püsivad ja maha ei varise, nimetatakse igihaljasteks. Igihaljad on: kanarbik, kuke-mari, palukas, leesikas, kailud, küüvits ja okaspuud.

Valmista omale igihaljaste taimede kogu!

Sügisised tööd aias.

Saagi kogumine. Sügisel on aias palju tegemist. Kõige pealt on tarvis koguda saak õigel ajal ja korralikult ning asetada hoiuruumidesse.

Juurviljad tuleb hoolikalt puhastada ja kuivalt keldrisse asetada. Enne seda aga tuleb välja korjata nende hulgast kõik, mis mäda ja kõdunenud, sest muidu võivad ka terved laos haigestuda ja mädanema minna.

Missuguseid juurvilju kasvatatakse aias? Missuguseid neist kogutakse varem, missuguseid hiljem? Missuguseid juurvilja hoiukohti tead? Missugused juurviljad hoitakse alal keldris, missugused mujal?

P u u v i l i, nagu õunad ja pirnid, tuleb niiviisi puudelt maha võtta, et nad ei vigastuks ega muutuks seetõttu plekiliseks.

Mis juhtub plekiliste õunte ja pirnidega? Kuidas võib puuvilja tervelt puude otsast kätte saada?

Terved õunad tuleb müügile saata sorditult ja hästi pakitult. Miks?

Missuguses ruumis ja kuidas hoitakse õunu talveks?

Aia puhastamine. Pärast saagi kogumist tuleb aed p u h a s t a d a. Korjatakse peenardelt, puude ja põõsaste alt, aia äärest ja teedelt kõik lehed, taime varred ja juured kokku. Mis terve ja milles ei peitu nakkushaiguste idusid, see asetada kompostihunnikusse; mis kardetavalt haige, tuleb eraldada ja kas ära põletada või sügavasse auku ajada, sinna kustutamata lupja, mis haigusedid surmab, peale raputada ja siis auk mullaga täita.

Vilja- ja ilupuud, marja- ja ilupõõsad vajavad puhastust ja järelevaatamist. Kuivad ja liigsed oksad tuleb kõrvaldada; vigastatud või pragunenud kohad puhastusainetega — nagu karbolineum — haiguseidudest vabastada ja siis väiksemad praod kinni määrida vahaga, suuremad savi ning sõnniku seguga.

Miks on tarvis haavu puukoores puhastada ja kinni määrida?

Puutüvede puhastamine. Puukoore pragudesse ja koorel asuvate samblikkude alla on sügisel peitu pugenud palju kahjureid. Järgmisel kevadel tulevad nad nendest peidupaikadest välja ja hakkavad hävitama noori lehti ja õisi. Et viljapuid kaitsta säärase hädaohu eest, tuleb puutüved hoolikalt puhastada ja üle lubjata.

Õunapuü tüvede ümber on tarvis septembri lõpul asetada veel l i i m i v ö ö d (vt. 49. joon.), mis püüavad kinni tiivutud k ü l m a l i b l i k a d. Oktoobrikuu alul ronivad emased külmaliblikad õunapuude otsa munele. Kevadel arenevad nende munadest röövikud, kes noori õisi hävitavad.

Maa väetamine ja läbikaevamine. Värskes sõnnikus siginevad mitmesuguste putukate tõugud, kes taimejuuri hävitavad. Pole seepärast kõlvuline väetada aiamaad kevadel värske sõnnikuga. Seda tuleb teha juba sügisel, sest siis on sõnnikul aega sügise ja talve jooksul kõduneda.

Sügisel tuleb sõnnikuga väetada neid peenraid, kus kevadel tahetakse kasvatada kapsaid, tomateid, kõrvitsaid, kurke ja salateid. Need taimed vajavad kasvamiseks väga rammusat mulda.

Ka tuleb kõik aiamaa, kus juurvilja kasvatatakse, sügisel läbi künda või kaevata ja muld kampades talveks seisma jätta. Siis pääseb mullasse rohkem õhku, ta külmub korralikult läbi ja muutub kevadeks muredaks.

Taimede kaitse külma vastu. Lillepeenardelt on tarvis välja võtta ja kuiva keldrisse viia mõningad külmakartvad taimemugulad ja sibulad, nagu jorjeni mugulad ja gladiooluste sibulad.

Roosid ja külmakartvad lillejuurikad tuleb kinni matta kuuseokstega, õlgedega või lehtedega.

Puud ja põõsad talvel.

Elu metsas. Paistab, nagu oleks loodus talvel surnud või uinunud magama. Ligemal vaatlusel aga leiame ka talvelooduses kohti, kus taimed värsked ja haljad ja kuhu koondunud rohkesti loomi ja linde. Need kohad on okasmetsad. Siia on külmade tuulte ja pakase eest varju tulnud meie talveloomad ja -linnud. Kuid ka pisematele loomadele pakub mets rohket varju. Juba sügisel on koorepragudesse peitu pugunud palju putukaid. Mädanenud puutüvedes ja kändudes elutseb rohkesti põrnikaid ja tõuke. Ja millised lõpmatud hulgad igasuguseid elavaid olendeid leidub samblas, lehtede all ja mullas! Üle kõige selle lasub lumivaip, mis neid olendeid kaitseb külma vastu.

Missugused metsloomad ja linnud elavad talvel meie metsades? Missuguseid neist oled näinud sel talvel oma kodu või kooli lähedal metsas? Missuguseid linde näed talvel kõige sagedamini? Missugust toitu leiavad metsast rohusööjad ja närijad loomad? missugust linnud?

Puude võra. Talvel, kui lehtpuud on paljad, võime paremini näha nende oksade harunemist ja võra kuju.

Noore kase ja papli oksad kasvavad püstakult üles ja hoiduvad tüve ligi. Nende puude võra on seetõttu teravaltipulise kolmnurga sarnane.

V a n a l k a s e l l ö ö v a d p e e n e d o k s a d l o n g u j a l a t v m u u t u b k a h a r a m a k s . T e m a v ö r a o n ü m m a r d u n u d k o l m n u r g a , m ö n i k o r d k o g u n i k e r a s a r n a n e .



15. joon. Okasmets talvel.

V a h t r a , p ä r n a , k a s t a n i j a j a l a k a v ö r a o n k e r a j a s .

V a n a t a m m e v ö r a l , m i l l e s t o s a o k s i k u i v a n u d , p o l e e n a m k i n d l a t k u j u .

Okaspuudest erineb kuusk oma terava ja kõrge kolmnurkse kuju poolest.

Lagedal kasvava männi võra on kerajas või südamekujuline. Metsas kasvava männi võra on puudulik; tal asuvad üksikud oksad ainult kõrgel ladvas.

Joonista töövihku kastani, kase, haava, pärna, tamme, kuuse ja männi võrakujundid võimalikult lagedal kasvavate puude järgi!

Koore värvus. Ka koore värvuse abil võime eraldada talvel puid ja põõsaid üksteisest. Juba eemalt tunneme koore järgi kaske, mändi, vahtrat ja võime vahet teha kuuse ja hõbekuuse vahel.



16. joon. Puu võra.

Pungad. Kõige tähtsamaks tunnuseks, mille järgi puid ja põõsaid talvel tunda võime, on pungad. Kui mõnel juhul võtame abiks neile veel koore värvuse, lõhna, maitse, lehejälje ja võrakuju, siis võime eraldada puid ja põõsaid juba päris kindlasti.

Tuleb silmas pidada, et kõik pungad tekivad okstel alati lehe kaenlas. Seepärast leiame iga punga alt lehejälje.

Pungad asuvad üksikult: pajul, paplil, haaval, kasel, pärnal, lepal, sarapuul, õunapuul.

Pungad on paarikaupa vastakuti: kastanil, saarel, vahtral, sirelil, leedripuul.

Tihti on tarvis teada juba talvel, kas tuleb viljapuudel kevadel rohkesti õisi ja missugused on saagilootused. Siin peame oskama eraldada õiepungi kasvupungadest. Õiepungad on kasvupungadest suuremad ja jämedamad ning nad asuvad okste tipus.

Joonista töövihku suurendatult kastani, õunapuu ja sireli õie- ja kasvupungad!

Kuidas võime tunda puid pungade järgi?

Hobukastan: oksa tipul suur pruunikate kestadega õiepung; madalamal väiksemad kasvupungad paarikaupa vastakuti; lehejalg punga all tuletab meelde rautatud hobusekabja jälge (siit nimi — hobukastan!).

Vaher: üks suur õiepung oksa tipus, sellest veidi madalamal kaks vastakuti asuvat väiksemat kasvupunga. Lehe jäljes 3 soonekohta.

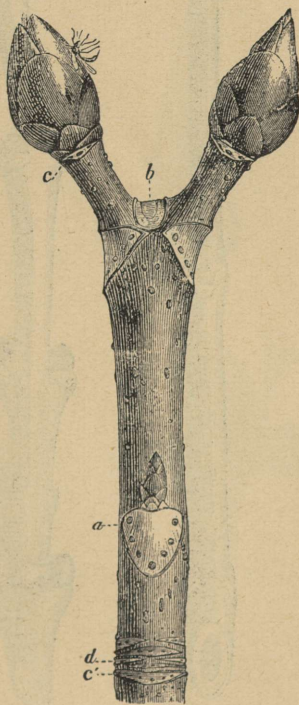
Saar: okste otsmised pungad kolmekaupa: keskmine pung suurem (õiepung), äärtel kaks väiksemat kasvupunga. Võrse latv lai, lapergune. Oksal kasvupungad paarikaupa vastakuti. Iga pung väljast kaetud kahe m u s t a soomusega.

Tamm: oksa tipp-pungad pea ühesuurused — nelja- kuni kuuekaupa. Pungasoomused tumepruunid. Koor — mõru.

Haab: lehe ja kasvupungad üksikult, pikad, terava otsaga, surutud vastu vart. Õiepungad munajad ja asuvad lühikestel okstel. Koor mõru.

Lepp: pungad lühivarrelised. Peenikese oksa säsi kolmnurkne.

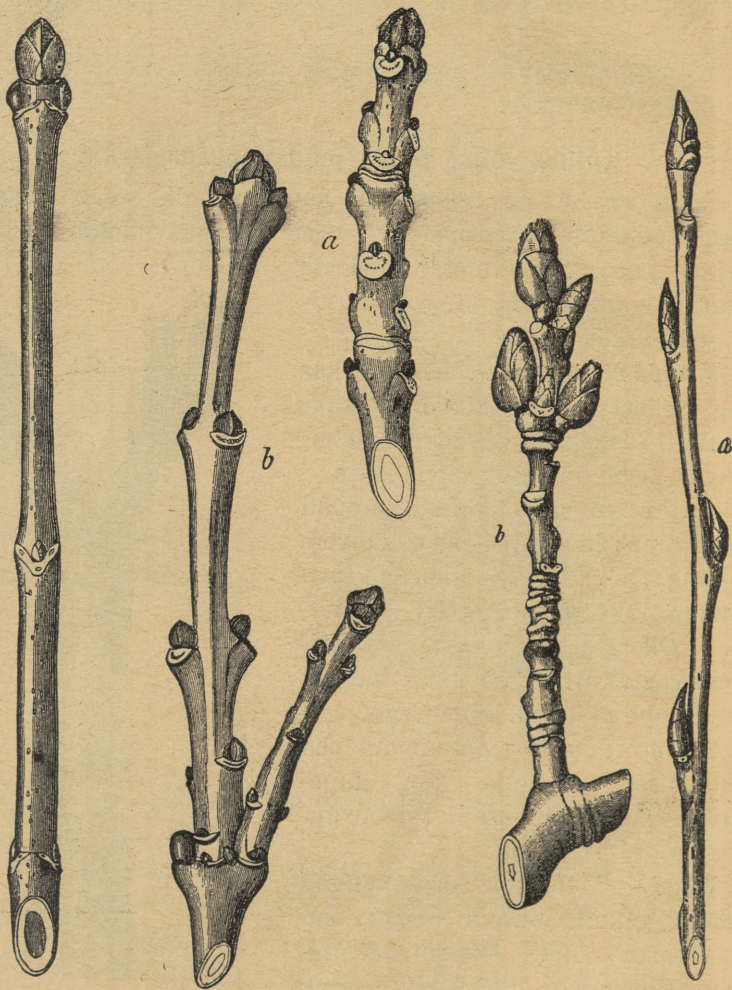
Tomingas: pungad pikad, teravate otstega, mitte vastu vart surutud. Koorel omapärane tominga lõhn!



17. joon. Hobukastani pungad.

Sirel: oksa tipul 2 punga, nende vahelt kolmas ära kiu-
vanud; kasvupungad vastakuti paarikaupa.

Leedripuu: õiepungad suured, ümmarad, vastastikku.



18. joon. Vahtra
pungad.

19. joon. Saare
pungad.

20. joon. Haava
pungad.

Võrdle kirjeldatud pungi raamatus olevate joonistega ja
vastavate pungadega puokstel! Koosta pungade tabel!

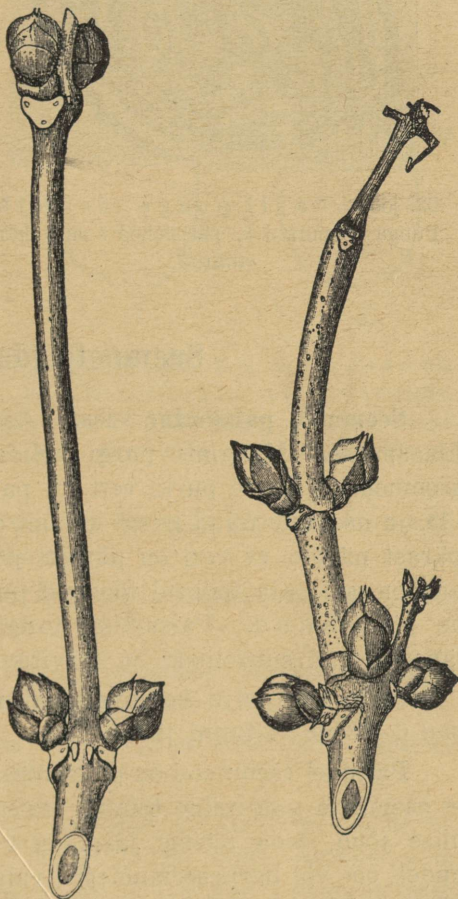
Kastani õiepunga ehitus. Kastanioksa tipp-pung (õiepung) on kaetud paksude pruunide soomuslehekestega. Need asuvad ülestikku, kuid ei kata üksteist täielikult. Näpuga punga puudutades tunneme, et ta on kleepiv. Ta on kaetud vaigutaolise ainega, mis soomused veekindlalt kleebib üksteise külge. Seetõttu ei pääse vesi väljast pungasse ega saa ka pungast auruda. Pung ei külmu ega kuiva talvel ära.

Mis juhtuks pungaga, kui vesi pääseks temasse ja külmuks seal jääks?

Punga soomuste all märkame valgeid karvakesi. Suurendusklaasi abil näeme, et nendesse on peidetud noored lehed, väike võrse ja õisik.

Mis tähtsus on sellel, et õrnad õiekesed on pakitud nii hästi pehmetesse villakarvakesse? Tuleta meelde, mis tähtsus on paksudel talveriietel ja loomade talikarval? Kuidas tuleb pakkida vedamisel klaas- ja kivinõusid, et nad ei puruneks?

Kastani õiepung on õrnad ja külmakartvad lehtede ja õite alged hästi kaitsitud niiskuse, külma ja tuulepõrutuse vastu.



21. joon. Leedripuu pungad.



22. joon. Papli punga ristlõik. Punga soomused *k*, pärislehed *l* on kokku rullitud.

Joonista töövihku suu-
rendatult kastani õiepung
pikilõikes!

Kasvupungades
on lehtede alged tihedalt
kokku volditud (kast-
tan, vaher, jalakas, kirss,
tomingas) või kokku rull-
itud (ploom, kreek,
pappel).

Joonista kolme puu
kasvupungad ristlõikes.

Seemnete idanemine.

Seemnete paisumine vees. Asetame oa- või herneseemneid klaaspurki. Märgive purgi välisseinale, kui kõrgele ulatuvad seemned. Valame purki vett nii palju, et see tõuseks seemnetest üle, ja asetame nüüd purgi kuhugi sooja kohta. Umbes 24 tunni pärast näeme, et vesi on purgist pea täiesti kadunud. Seemned aga on selle aja jooksul tõusnud purgis märgist kõrgemale: nad on paisunud. Paisumisel tungib vesi seemnetesse; seetõttu lähevad nad suuremaks ja tarvitavad rohkem ruumi.

Leia, kui palju kaaluvad paisunud seemned enam kui kuivad 6, 12 ja 24 tunni järel.

Paljudel seemnetel on paisumisel kestad lõhkenud. Siit näeme, et seemnete paisumine toimub teatud jõuga. Kui suur on paisumise jõud, seda näeme järgmisest katsest: täidame klaaspudeli oa- või herneseemnetega; valame selle vett täis ja korgime kõvasti kinni. Paisudes tõukavad seemned pudelikorgi pealt. Seome aga korgi nõoriga pudeli kaela külge, siis lõhkeb pudel.

Oaseemne ehitus. Paisunud oaseemnel võime hästi tundma õppida tema ehitust.

Oaseemet katab paks kest. Paisunud seemnel on kest lahti, ja me võime tema kergesti seemnelt ära tõmmata. Kest on tihe

ega lase vett läbi. Paisumisel pääseb vesi kestast läbi seemnesse ainult läbi seemnepilu. See asub seemne serval. Paisunud seeme on seemnepilu juurest tursunud; seemet pigistades tuleb pilust vett välja.

Oaseemne otsas märkame kestal veel tumedat kriipsu; see on seemne varre jälg. Siit pääsesid seemnesse kasvami- sel vesi ja toiteained. Peale seemne valmimist on see koht kaetud korkai- nega ega lase enam vett läbi.

Kesta all asuvad kaks paksu lehte, mis on oa- seemne kaks poolt. Neid nimetatakse idulehte- deks.

Idulehtede vahel asub idu. See koostub pungakesest, varrekesest ja juurekesest.

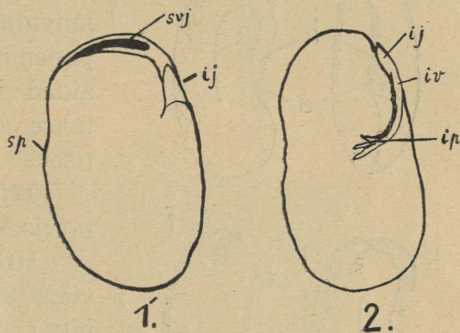
Idupungake on pöördunud idulehtede vahele; temast arenevad oataime vars ja lehed.

Iduvarreke ühendab idulehti; tema kaudu tulevad idanemisel toiteained idulehtedest juurtesse ja varresse.

Idujuurekest võime näha ka läbi seemnekesta. Temast areneb oataime juurestik.

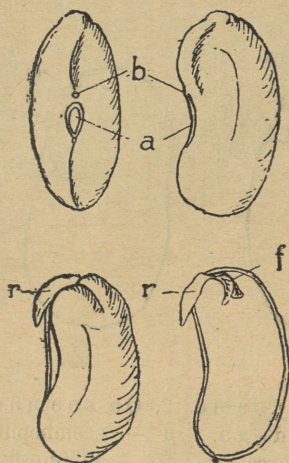
Samasuguse ehitusega, nagu oaseeme, on ka türgi oa, herne, kapsa, kaalika jne. seemned. Kõiki taimi, mille seemnetes on kaks idulehte ja millel idanemisel tekivad korraga 2 esimest lehte, nimetatakse kaheidulehelisteks. Oal ja türgi oal tõu- sevad idulehed idanemisel mulla pinnale, hernel jäävad nad mullasse.

Seemnete idanemine. Seda nähtust, kus seemne idu hakkab elama ja arenema nooreks taimeks, nimetatakse idanemi- seks.



23. joon. 1. Oa seeme. 2. Oa seemne- pool ühes iduga. *sp* — seemnepilu; *svj* — seemne varre jälg; *ij* — idujuureke; *iv* — iduvarreke; *ip* — idupungake.

Seemnete idanemiseks on tarvis kõige pealt **niiskust**. Kuivad seemned ei hakka idanema, küll aga paisunud seemned, mis seisnud niiskes kohas.



24. joon. Türgi oa seeme. Üleval kestaga kaetud seemne väline kuju. All idanenud seeme kestata. *r* — idujuur; *f* — idupung.

taimede seemned külitakse juba varakevadel sooja ruumi või lavadesse; sealt istutatakse noored taimed hiljem välja peenardele.

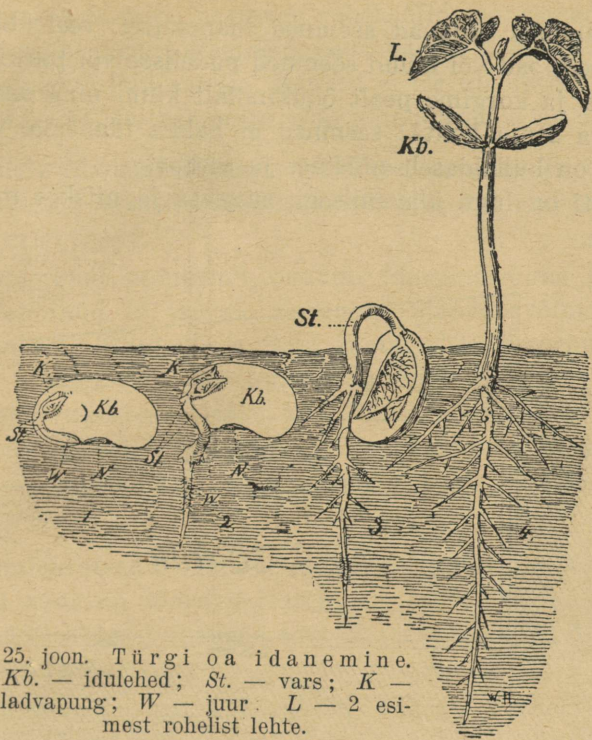
Lavade ehitus. Lavasid võib soojendada kas sooja vee torude või sõnniku abil. Meil on seni tarvitatud peamiselt sõnnikulavu. Nende ehitust võib näha jooniselt. Tuulte eest varjatud ja päikesepaistelisse kohta kaevatakse maasse auk. Sinna mahutatakse laudadest lavaraamid. Nüüd täidetakse lavakast pea ääreni sooja hobusesõnnikuga, kaetakse pealt lavaakendega ja õlglmattidega. Pisilaste mõjul läheb sõnnik lavas õige palavaks ja hakkab „põlema“. Soojus sõnnikus võib tõusta üle 60°. On sõnnik lavas mõned päevad põlenud, täiesti läbi haudunud ja hallitama hakanud, siis tallatakse tihedalt ja ühtlaselt kinni ja kaetakse umbes 20 sm paksuse ram-musa, kobeda ja puhta mullakihi-ga. Palava sõnniku mõjul

Millal lähevad rukkid hakkides ja vili rõukudes „kasvama“? Miks kuivatatakse vilja enne aita hoiale panemist? Miks ehitatakse vilja-aidad kuivadele kohtadele ja jäetakse aida põranda alune tihti lahtiseks?

Teiseks on seemnete idanemisel tarvis **soojust**.

Miks oodatakse kevadel kül-viga, kuni ilmad on muutunud soojaks? Mispärast ei „tõuse“ kevadel kaerad mõnikord mitme nädala jook-sul üles?

Paljude taimede seemnekülvi-ga ei saa oodata kevadel nii kaua kuni ilmad muutuvad päris soojaks. Nende taimede kasvamiseks jääks siis liiga vähe aega ja nad ei suu-daks valmida sügiseks. Niisuguste

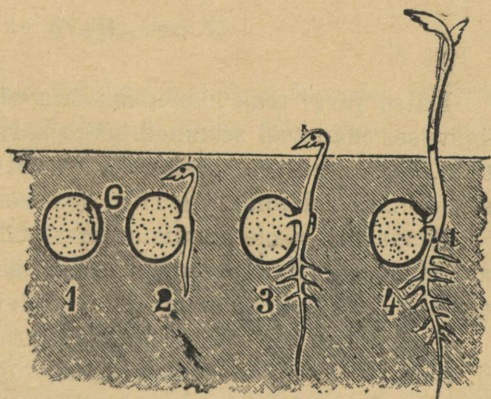


25. joon. Türgi oa idanemine.
Kb. — idulehed; *St.* — vars; *K* —
 ladvapung; *W* — juur. *L* — 2 esi-
 mest rohelist lehte.

muutub ka muld soojaks. Kuid külviga tuleb oodata, kuni temperatuur mullas langeb alla 30°, sest kõige paremini idanevad seemned ja kasvavad taimed 20—25° soojuses.

Jahedatel öödel tuleb lavad õlgmattidega kinni matta. Miks?

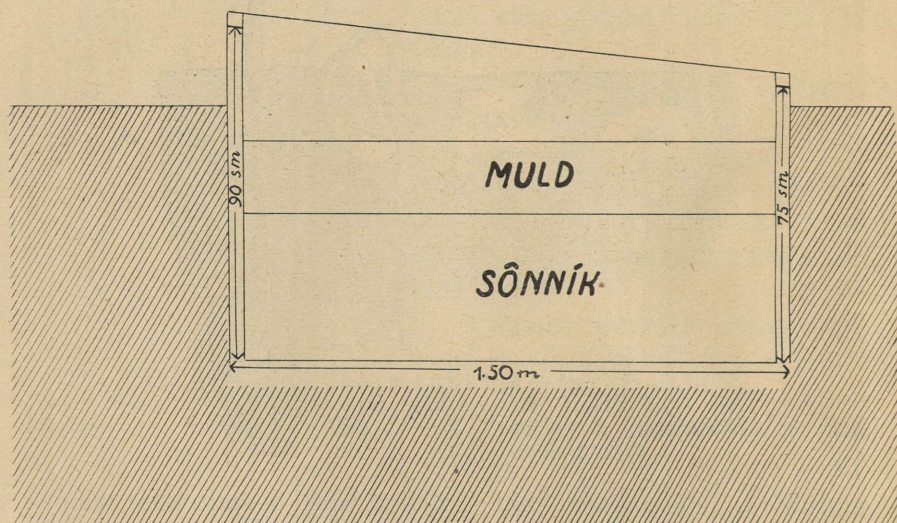
Missuguseid taimi kasvatatakse meil laves? Kus on nende taimede kodumaa? Missuguseid põldvilju külitakse kevadel varem, missuguseid kõige hiljem?



26. joon. Idanev hernes.

Kolmandaks vajavad seemned idanemisel veel õhku. Asetame herned, oad või muud seemned pudelisse või purki; täidame selle veega ja korgime pealt õhukindlalt kinni ning asetame nõu seemnetega sooja kohta; seemned ei hakka idanema, vaatamata sellele, et on küllaldaselt niiskust ja soojust.

Samuti on lugu idanemisega sügavas ja niiskes mullas, kus õhku vähe.



27. joon. Lava skeem.

Katsu järgi toas idanemiskastis või aias peenral, missuguses sügavuses idanevad seemned kõige paremini. Selleks võta kapsa, rukki, herne või oa seemneid. Valitud ühesuurused seemned aseta mulda ridamisi, iga rida aga isesugusesse sügavusse.

Mispärast ei ole sünnis seemet põllul adraga mullasse künda, vaid tuleb tarvitada seemendamisel äket või külvimasinat? Mis paremus on külvimasinaga seemnekülvil?

Seemnetes peituvad toidutagavarad — tärklis, munavalge, õli, soolad. Need on samad ained, mida tarvitavad toiduks inimesed ja loomad. Seemnetes peituvate toiduvarade arvel võivad noored idandid areneda. Nad ei tarvita alul toiteaineid mullast. Seemned võivad idaneda seepärast puhtas ja niiskes liivas, niis-

kes saepurus ja niiskete nartsude vahel. Mida suuremad seemned, mida rohkem on neis toiteaineid, seda kauem võivad idandid väliste toiteaineteta läbi saada. Samuti ei ole idanevatel seemnetel tarvis valgust, ja idanemine võib toimuda pimedas mullapõues.

Seemnete idanemisvõime. Niiskuse, soojuse ja õhu mõjul võivad seemned hakata idanema ainult siis, kui nad on idanemisvõimelised.

Poolvalminud seemnetel puudub idanemisvõime ja nad ei idane. Valminud ja tervete seemnete idanemisvõime väheneb aastate jooksul. Teatud aja järel kaotavad kõik seemned idanemisvõime. Seemnetel, mis kuivad ja mille toidutagavaraks on tärkliis, nagu rukis, nisu, oder, kaer, püsib idanemisvõime kauem. Õliseemned (päevalill, lina, kanep) aga kaotavad idanemisvõime kiiresti, 1—3 aasta järel. Pajuseemnetel kaob see aga juba kahe nädala pärast.

Idanemisprotsent. Enne seemnete külvi on alati tarvis teada, kui suur on idanevate seemnete hulk. Seda, kui palju seemneid 100 hulgast idaneda võivad, nimetatakse idanemisprotsendiks.

Määra idanemisprotsent rukkil, kaeral, hernel? Miks on tarvis teada idanemisprotsenti?

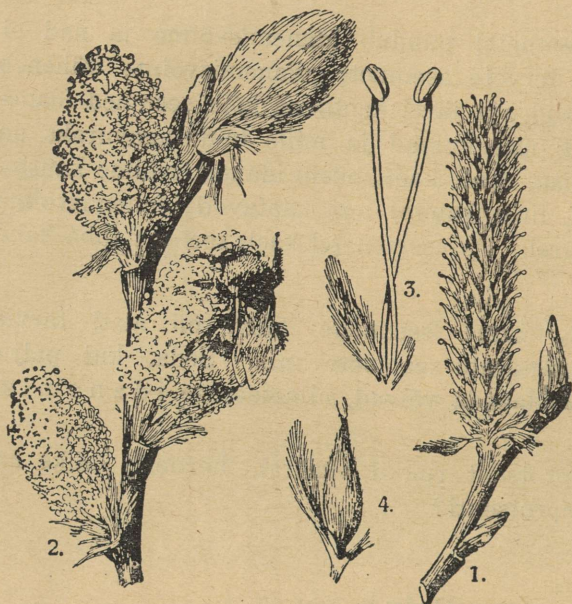
Paju.

Paju — esimene kevade kuulutaja. Vara kevadel, kui lumi veel täiesti pole kadunud, tõmbavad meie tähelepanu enestele pajud. Nimelt märkame nende okstel siis valgeid ja karvaseid urbi. Urbade pärast tuaksegi pajuoksi heal meelel tupp. On ju nad esimesed kevadekuulutajad.

Kuidas nimetab rahvas paju urbi?

Paju urvad. Asetame urbadega pajuoksa toas vaasi. Juba mõne päeva pärast märkame, kuidas urvad suuremaks muutuvad ja kuidas nende muidu siledad karvakesed ajavad end kohevile. Veel mõni päev, ja karvakeste seast hakkavad välja paistma kollased peakesed.

Arutame ühe niisuguse kollakaks muutunud urva ettevaatlikult nõelaga lahti. Selgub, et urb koostub karvastest soomuslehekkestest. Iga lehekese kaenlast kerkib üles 2 kollast peakest peenikeste varrekeste otsas. Suurendusklaasi abil võime neis ära tunda tolmukaid. Kollased peakesed on tolmukotid. Iga soomusleheke kahe tolmukaga on siin õis. Seega on valge karvane paju-



28. joon. Paju. 1 — tolmukas-urvad; 2 — emakas-urvad; 3 — tolmukas-õis; 4 — emakas-õis.

urb õisik. Temas leiame aga ainult tolmukaid. See on tolmukas-urb ehk isas-urb. Tihe karvakate kaitseb külma vastu noori varakevadel arenenud tolmukaid.

Tuleta meelde, kuidas karvane kaskas kaitseb inimesi ja paks tali-karv loomi külma vastu!

Ühtedelt paju-põõsastelt leiame alati ainult valgeid karvaseid ja munakujulisi isas-urbi. Veidi hil-

jem ilmuvad teistele paju-põõsastele pikemad, väiksemad karvkatttega ja pisut hallikamad urvad. Neid vaadeldes suurendusklaasiga ja lahti harutades leiame, et ka need urvad koostuvad karvastest soomuslehekkestest. Iga soomuse kaenlas leiame siin ühe pudelikujulise emaka. Need on seega emakas-urvad.

Paju — kahekojaline taim. Ühed pajud kasvatavad ainult tolmukas-urbi — need on isas-pajud; teised aga ainult emakas-urbi — need on emas-pajud.

Niisuguseid taimi, millel tolmukas-õied asuvad ühel, ema-

kas-õied teisel taimel, nimetatakse kahekojalisteks. Siia kuuluvad: paju, pappel, haab, nõges, kanep. Kahekojalistel taimedel pole isetolmumist.

Tolmumine. Paju õites leidub mett. Et aga nad õige vara kevadel õitsevad, mil mesilased ja muud putukad harva lendamas, siis ei toimu risttolmumine siin mitte alati putukate abil.

Pajud võivad tolmuda veel tuule abil. Kuna nende isas- ja emas-põõsad enamasti ligistikku kasvavad, siis suudab ka tuul õietolmu ühelt põõsalt teisele viia.

Vili ja seemned. Peale tolmuist valmivad pajul emakas-õitest viljad. Vili on tal kuivakestaline kupar; see sisaldab hulk seemneid, mis varustatud valgete karvatutikestega. Juba mai alul on vili valminud. Kupar lõhkeb kaheks ja tuul puhub seemned laiali. Sel ajal võib näha lendamas loendamata hulga valgeid udemeid, mis kannavad pisikesi seemneid.

Katsu varakevadel leida isas- ja emas-pajusid! Kuivata nende oksakesi ühes valgete urbadega ja kleebi tabeliks! Hiljem korja samade pajude õitsvate isas- ja emas-urbadega oksa, kuivata ja kleebi nad eelmistele lisaks! Lõpuks lisa neile juurde oks emakas-urvast valminud viljaga! Nii saad selge pildi pajuõie arengust.



29. joon. Paju seemned.

Paju tähtsus. Pajusid on palju liike. Enam jagu neist on põõsad, mis meelsasti kasvavad niisketel soomaadel või vee ääres — oja, jõe ja järve kaldal. Suuremaks puuks kasvab hõbepaju. Ta lehed on alumisel küljel kaetud tihedate valgete karvakestega, mispärast ta tuule käes paistabki hõbedasena. Teda kasvatatakse ilupuuna.

Pajupuu on pehme, kõlbab vaid põletusmaterjaliks.

Mõnel pajuliigil on noored võrsed väga sitked. Neid tarvitatakse seepärast korvide ja mattide punumiseks, aiavitsadeks, noorte puude kinnikõitmiseks. Hästi kõlbavad selleks otstarbeks vits- ehk korvpajud, mida kasvatatakse aedades ja ka põllul.

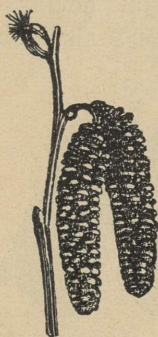
Paju koor sisaldab p a r k a i n e t, seepärast tarvitatakse teda nahkade parkimisel.

Varematel aegadel valmistati pajukoorest viiske.

Mis teevad lapsed pajukoorest?

Sarapuu.

Oied. Sügisel, kui lehed sarapuult maha langevad, leiame ta okste latvadelt urbi. Need on kaetud paksude soomustega ja seega hästi kaitstud külma ja niiskuse vastu.



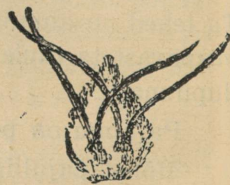
30. joon. Sarapuu oksake õisikutega. Paremalt pool ripub kaks tolmukas-urba, üleval — pung emakas-õitega.

Toome varakevadel sarapuuoksa tupp ja pistame selle veenõusse. Nüüd võime jälgida päev-päevalt urbade kasvamist. Selleks tuleb mõned urvad ära märkida (näit. värvilise lõngaga) ja enne oksa vetteasetamist ära mõõta. Edaspidiseid vaatlusi tuleb teha iga päev, mõõtmisi iga 3 päeva järel. Tähelepanekud ja mõõtmised märkida töövihku.

Vaatlustest näeme, kuidas sarapuu urb kasvab pikemaks, kuidas üksikud urva soomused üksteise küljest lahti lähevad ja eemalduvad, kuidas kõva urb muutub seetõttu pehmeks ja rippuvaks. See toimub kõik urva kesktelje pikemaks kasvamise tagajärjel.

Katsu selgitada seda joonise abil!

Eemaldame urvast näpitsaga ühe soomuse ja vaatame teda luubi abil. Soomuse alumisel küljel näeme 8 kollakat nupukest. Need on tolmukotikesed, millest välja langeb rohkesti kollast õietolmu. See on urvad õisikud. Neis leiame aga ainult tolmukaid. Need on tolmukas-ehk isas-urvad. Tuul raputab tolmukottidest välja õietolmu ja kannab selle laiali.



31. joon. Sarapuu oied. Vasakul õiesoomus tolmukatega, paremal — emakatega.

Mis tähtsus on sellel, et tolmukas-urvad asuvad okste tippudes ja et nad valmides muutuvad pehmelt rippuvaiks?

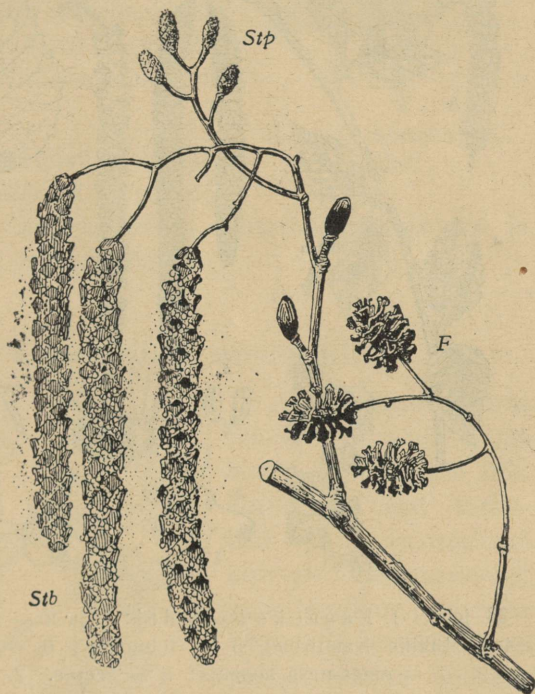
Sel ajal kui isas-urvad sarapuul tolmama hakkavad, märkame samal oksal mõnest pungast välja ulatuvat punaseid narmaid. Suurendusklaasi all neid pungi ettevaatlikult nõelaga lahutades leiame, et nendes peituvad emakad; punased narmad on emakasüüdmad.

Sarapuul on seega tolmukad eraldatud emakatest iseõisikutesse, urbadesse. Niisuguseid õisi, kus tolmukad ja emakad asuvad eraldi õites ehk õisikutes, nimetatakse lahkusugulisteks (sarapuul, lepp, kask, tamm, paju, pappel).

Kuna sarapuul tolmub tuule abil, siis on tal tarbetud õite värvilised katted, samuti ka mesi ja lõhn.

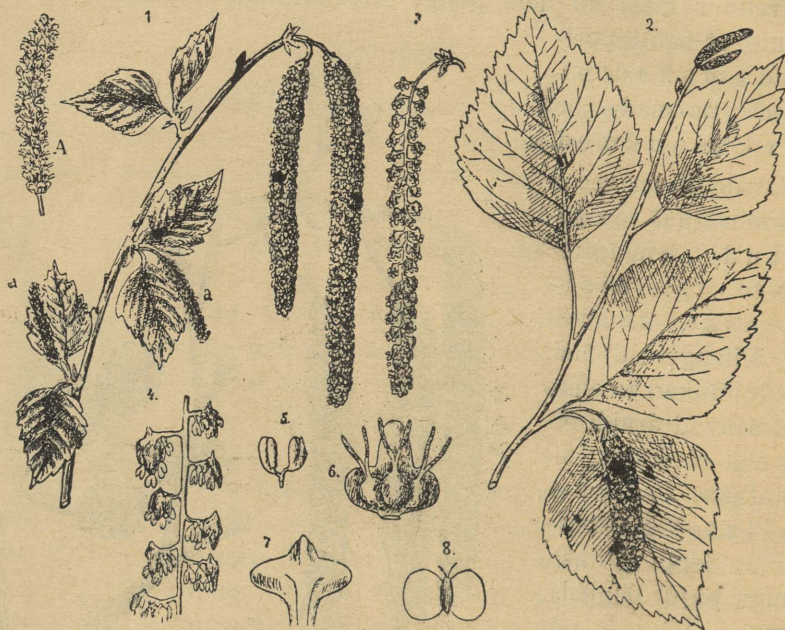
Sarapuul asuvad isased ja emased õisikud lahus, kuid ühel ja samal taimel, sellepärast nimetatakse teda ühekojaliseks. Ühekojaliste taimede hulka kuuluvad veel lepp, kask ja tamm.

Katsu leida isas- ja emas-urbadega lepa ja kase oksil, kuivata ja kleebi nad sarapuukoos ühiseks tabeliks! Mispärast ei või toimuda sarapuul ja lepa tolmumine putukate abil? Mis tähtsus on sellel, et sarapuul ja lepp tolmuvad enne lehtimist? Millal „õitseb“ kask?



32. joon. Lepp. *Stp* — emas-urvad; *Stb* — tolmukas-urvad; *F* — viljad.

Vili. Sarapuu vili on pähkel. See asub katelehtedest moodustatud ka u s i s. Pähkel on kaetud paksu koorega. Noorel pähkliil on see roheline ja pehme, muutub aga vilja valmides kuu vaks ja kõvaks.



33. joon. 1. Kaseoks kevadel; A ja a — emas-urvad; 3 — isas-urb; 4 — tüki ke isas-urba; 5 — tolmukas; 6 — kolme emakaga soomus; 7 — emas-urva soomus; 8 — seeme. 2. Kaseoks suvel,

Pähklis asub t u u m, mis väga maitsev. Ta sisaldab oma kahes pooles (idulehtedes) toiteaineid. Tuuma poolte vahel asub i d u, millest areneb noor sarapuu.

Mis värvi on valminud pähkli koor? Mitu pähkliit on enamasti ühes viljakimbus? Mitmelisi pähklikimpe oled sa leidnud?

Tühjad pähklid. Mõned pähklid on tühjad. Ühtedes neist on tuuma arenemine jäänud seisma, teistes on tuumad ä r a s ö ö d u d. Kes võib kätte saada tuuma kõvast pähklist koort katki tegemata? Pähklikärsaklase t õ u g u d! Pähklikärsaklane on pikanokaline põrnikas. Ta närib noorel areneval pähkliil

augu pehmesse koosse ja muneb s u u kaudu munad pähklituumasse. Munadest arenenud tõugud söövadki ära pähklituumas.

Juba pooleldi tühjaks söödud pähklid langevad põõsalt maha. Seepärast leiame harva tühje pähkleid sarapuu otsast. Mullapinnal närivad tõugud tühjakssöödud pähkli koosse augu, tulevad selle kaudu pähklist välja, poevad mullasse ja muutuvad seal n u k u k s. Kevadel areneb n u k u s t uus põrnikas.

Sarapuu tulu. Sarapuust saadakse maitsvaid pähkleid. Ta sitkeid ja painduvaid varsi tarvitatakse korvivõrudeks, puunõude vitsadeks ja muuks väiksema käsitöö materjaliks.



34. joon. Sarapuu vili, pähkel.

Esimesed kevadelilled metsa all.



35. joon. Sinilill. Paremäl üleval — tupplehed, all — õis läbilõikes.

Juba ammu enne puude lehtimist leiame metsa all õitsvaid lilli. Esimesed neist tärkavad päikesepaistelisel kuivadel metsaservadel, kust lumikate varemini kaob. Et lehtpuud veel paljad, võivad päikese kiired üsna vabalt metsa alla ulatuda, seal maapinda soojendada ja lund sulatada.

Esimesed metsalilled on :

Sinilill, mis oma nime saanud helesinisest õite värvusest. Ta õitseb esimesena. Sel ajal puuduvad tal veel

noored lehed. Paljudel neist võime aga leida ületalve elanud eelmise aasta lehti, mis kevadel ära kuivavad. Sinilille lehed on kolmehõlmalise labaga ja pika peenikese varrega.

Kannike on oodatud ja lugupeetud oma meeldiva lõhna poolest. Õied on tal väikesed sini-lillad ega paista kaugele. Õitseajaks on tal tekkinud juba lehed.

Ülane õitseb pisut hiljem, siis, kui puudel pungad puhkemas.

Kasvab hulgakaupa koos. Valgete, harve-mini kollaste õitega.



36. joon. Ülane.

Kanakoole on helekollaste läikivate õitega taim. Vars on tal väga nõrk ega suuda iseseisvalt püsti seista. Kasvab rohus ja põõsaste all, leides sealt tuge. Oma nime on ta saanud sellest, et tal lehtede kaenlas ja maaluse varre küljes asuvad pisikesed mürgised pungad, mida süües kanad ära surevat (koolvat). Varrel kasvavatest pungadest võivad areneda noored kanakoolmed.

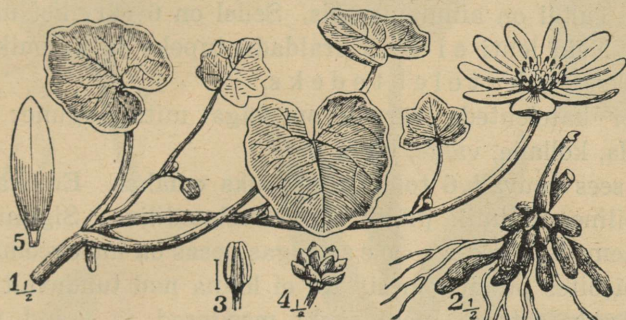
Kui sinilill õitseb, on maapind vaevalt su-

lanud. Ka teiste nimetatud kevadelilledel õitseajal on muld veel nii külm, et puud ja põõsad oma juurtega sealt vett ja toitesoola-sid küllaldaselt kätte ei saa. Seepärast ei olegi neil lehed veel arenenud.

Kuidas võivad aga kevadelilled nii vara kasvama ja õitsema hakata?

Sinilillel ja ülasel leiamel maa alt jämedama varre-

osa, mis ühest otsast iga aasta edasi kasvab, teisest aga kõduneb. Sellist maa-alust vart nimetatakse juurikaks. Kannikesel on mullas õige lühike ja jäme varreosa. Kanakoolmel asub hulk mugulaid maa-aluse varre (juurika) ümber. Juurikaid ja mugulaid katki lõigates näeme nende sisemuse olevat lihaka ja



37. joon. Kanakoole. 1 — vars lehtede ja õiega; 2 — mugulad; 3 — tolmuks; 4 — emakad; 5 — kroonleht. Mõne lehe kaenlas väikesed pungad.

valge. Joodiga proovides leiame sealt tärklisist. Nii siis on kõikidel kevadelilledel peidetud toidutagavarad maa-alustesse osadesse — juurikatesse ja mugulatesse. Seepärast võivadki nad nii vara kasvama ja õitsema hakata. Peale selle lepivad nad kasvamisel ja õitsemisel palju madalama temperatuuriga kui teised taimed.

Toidutagavarade tõttu võivad need taimed kiiresti kasvada, õitseda ja seemneid valmistada. Kuni puud lehistuda jõuavad, on varakevadistel taimedel juba viljad valminud.

Märgi töövihku, millal nägid õitsemas esimesi sinililli, kannikesi, ülaseid ja kanakoolmeid! Korja neist igäühast mõned taimed ühes maa-aluste osadega, kuivata ja kleebi kevadelilled tabeliks! Katsu leida nende vilju!

Vaata, missugune on eelnimetatud taimede õite ehitus! Pane tähele, et sinilillel ja kanakoolmel on kõigest 3 tupplehte ja et ülasel rohelised tupplehed üldse puuduvad! Proovi, kuidas maitsevad nende lillede juurikad ja mugulad! Miks ei hävita putukad ja nende tõugud kevadelilled maa-aluseid toidutagavarasid?

Vaata, kas ülase ja sinilille õied on öösi lahti või kinni!

Tulp.

Üheks ilusamaks kevadelilleks aias on tulp. Tema suured ja kaunivärvilised õied valmistavad rõõmu nii noortele kui vanadele. Ilusate õite pärast kasvatatakse teda ka tubades. Siin näeme teda õitsemas juba talvel.

Õis. Tulbil on ainult üks õis. Sellel on 6 värvilist ühesugust õielehte. Neid lehti ei saa eraldada tupeks ja krooniks. Neid nimetatakse õie katelehtedeks.

Tulbi katelehtede värvus on väga mitmesugune: punane, roosa, lilla, kollane, valge, kirju jne.

Õie sees asuvad 6 tolmukat ja üks emakas. Emakasuu on kolmelapiline, sigimik piklik ja kolmekandiline. Sigimiku ristlõigus näeme kolme osa — pesa; igas pesas on hulk seemnepungi.

Tulbi õites puudub mesi. Ka ei lõhna nad tunduvalt. Sellele vaatamata külastavad neid siiski mesilased ja muud putukad. Need leiavad siit rohkesti maitsvat õietolmu, mida tarvitavad toiduks.

Vaata järgi, missugused on tulbi tolmukate pead! Joonista tulbi tolmukas ja emakas töövihku ja märgi nende osad!

Putukate kaasabil toimub tulbi õies ristolmumine. Selle järel valmib sigimikust paljuseemneline ja kuivakestaline villi — kupaar. Valminud kupaar lõhkeb pikuti kolmeks osaks, n. n. viljalahteks. See näitab, et sigimik on tekkinud kolmest lehest. Tulbi seemned on lapergused. Nad hakkavad idanema alles järgmisel kevadel.

Pane tähele, et tulbi õies on kõik osad kolmekaupi ringidesse asetatud: katelehti on 2 ringi, tolmukaid 2 ringi; emakas koostub 3 lehest, mis moodustavad seesmise ringi.

Tuleta meelde, millest tekivad täidisõielisel magunal seesmised kroonlehed!

Nagu tulbil, nii on ka teistel taimedel õieosad arenenud lehtedest.

Tulbi õied avanevad väljas päikesepaistel ja sooja toas. Vilu ning vihmase ilmaga, samuti öösi jahedas tõmbuvad õie katelehed kokku.

Mis tähtsus on sellel, et tulbi õied halva ja külma ilmaga on suletud?



Aiatulp.

1 — sibula piki-läbilõik; 2 — kasvav sibul; 3—5 — uue sibula kujunemine; 6 — õis; 7 — sigimiku rist-läbilõik; 8 — õis õösi; 9 — vili.

Vaata järele, kas õieosad ringides asuvad kohastikku või vaheldudes! Joonista töövihku tulbiõie plaan!

Vars ja lehed. Tulbi vars ei hargne. Lehed on tal laiad varretud ja sinakad. Sinakas värvus oleneb lehepinda katvast vahakihist.

Tuleta meelde, missuguse taime lehed ka olid kaetud vahakihiga ja mis tähtsus on vahakihil lehepinnal!

Tulbi lehe sooned asuvad rööbiti ega ühine üksteisega. Nii-suguse soonestikuga lehelaba nimetatakse rööpsoneliseks.

Missugustel taimedel on veel rööpsonelised lehed? Missuguse soonestikuga leht on vastand rööpsonelisele lehele? Kunas kuivavad ära tulbi lehed ja vars?

Tulbi sibul. Mulla seest leiame tulbil pruuni sibula. Sibulast algabki tulbi vars. Sibula põhjast arenevad peened juured nagu narmad. Niisuguseid peeni ja ühtlase jämedusega juuri nimetatakse narmasjuurteks.

Sibulat pikuti pooleks lõigates näeme, et ta koostub paksudest lehtedest ehk soomustest. Soomused asuvad üksteise peal. Tulbi sibula pealmine soomus on kaetud tiheda kuiva pruunivärvilise nahaga.

Sibula keskelt tõuseb üles vars.

Mõne sibula soomuslehe kaenlast võime leida pisikesi pungi. Nendest arenevad uued, n. n. tütersibulad. Sibulal tekivad keskelt iga aasta uued lehed, vanemad aga tohletuvad ja kuivavad ära. On välised sibula soomused ära kõdunenud, siis jäävad noored tütersibulad lahtiselt mullasse ja hakkavad iseseisvalt edasi arenema.

Esimesel aastal noorest sibulast võrsunud taim veel ei õitse. Õitsema hakkab ta alles 3.—4. aastal, mil sibul on kasvanud juba hästi suureks.

Nii siis võib tulp paljuneda seemnetest ja sibulast.

Mis tähtsus on kahesugusel paljunemisvõimalusel taime elus?

Puhkeolekus olevat sibulat pikuti pooleks lõigates leiame tema keskelt väikese varrekese ühes õiega. Niisugune puhkav sibul tuletab oma ehitusega meelde puude õiepungi.

Sibul ongi maa-alune pung.

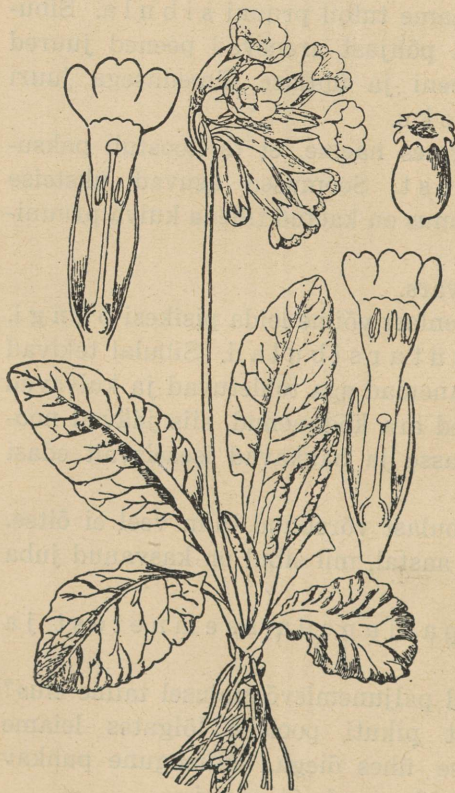
Selgita, milles sarnanevad tulbi sibul ja kastani õieping! Milles lähevad nad ehituselt lahku? Mis tähtsus on sellel, et tulbi sibul asub mulla sees ja mitte mulla pinnal? Missuguseid sibulaga taimi sa tunnend?

Miks võivad tulbid õitseda vara kevadel? Joodi abil võime tõestada, et tulbi sibula soomuslehtedes on tärklis. (Köögisibulas pole tärklis mitte, seal leidub aga suhkrut.) Peale tärklise on tulbi sibula soomustes veel teisi toiteaineid, nagu munavalget ja toitesoolasid.

Nende toiduvarade arvel võibki tulp hakata kasvama vara kevadel.

Õitsenud tulbi sibula soomused muutuvad õhemaks ja sibul ise pehmeks. Hiljem kogunevad toiteained uuesti sibula soomuslehtedesse.

Kust tulevad need toiteained? Miks vähenesid toiteained sibulast tulbi õitseajal? Mis kaitseb tulbi sibulat maaaluste vaenlaste vastu?



38. joon. Nurmenukk.

Nurmenukk.

Nurmenukk — kevadetaim. Kui nurmenukud õitsevad, on kevad täies hoos. Kasvama aga hakkab ta juba vara kevadel. Vaatamata jahedatele ilmadele, kasvavad lehed tal kiiresti, sest maaaluses juurikas on rohkesti toidutagavarasid.

Vars nurmenukul ei arene, sellepärast asuvad lehed kodarikuna juurika ülemise otsa ümber. Lehti on tal palju. Nad on torusse keer-

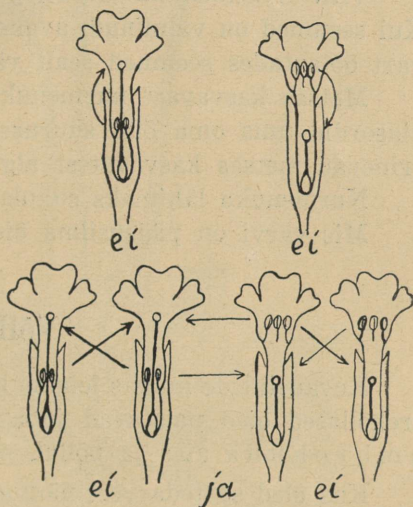
dunud ja hoiduvad maapinna ligi. Seega on nende aurumispid
väiksem ja pole karta kuivamist. Vee aurumist lehtedest vähen-
dab ka see asjaolu, et nurmenukud kasvavad enamasti põõsaste
varjus või metsa all, kus tuuled nõrgemad. Ka ei ulatu ta lehed
maapinnalt kõrgele, tuule kätte.

Kus kuivab väljas märg pesu kõige kiiremini?

Õisik. Nurmenuku kollased õied paistavad juba eemalt silma.
Nad ei asu mitte üksikult, vaid mitmekesi koos — õisikutena.
Pea-õieraag hargneb tipp-punktis kõrvalraagudeks, mille otsas
asuvad üksikõied. Niisugust
õit kutsutakse s a r i k a k s.

Joonista töövihku sarika
skeem! Mis tähtsus on sellel,
et nurmenuku õied on longus?

Õis. Nurmenuku õied
on torukujulised. Välised
õieosad on siin kokku kas-
vanud. Vaadeldes õie sise-
osaid mitmesugustel nurme-
nukudel, leiame, et ühtedel
õitel on emakakaal pikk, teisel
— lühike. Tolmukad asu-
vad pikakaelaliste emakatega
õites madalamal, lühikaela-
liste emakatega õites aga kõr-
gemal kui emakasuue. Seega
õieehituse järgi on nurme-
nukke kahte sorti.



39. joon. Nurmenuku õite tolmu-
mise skeem.

Tolmumine. Katsed on näidanud, et mitte igasugusel tolml-
misel ei arene nurmenukul tugevad ja elujõulised seemned. Ise-
tolmumisel ei arene siin samuti kui paljudel teistelgi taimedel
üldse seemneid. Risttolmumisel tekivad aga elujõulised seemned
ainult sel juhul, kui õietolm madalalasuvatest tolmu-
katest satub lühikaelalisele emakasuudmele või kõrgelasuvatest tolmu-
katest — pikakaelalisele emakasuudmele. Teistel risttolmumise juhtu-
del arenevad ka küll seemned, kuid nendest kasvavad väga kidu-
rad ja mitte-elujõulised taimed. Vaata tolmu-
misskeemi!

Risttolmumine toimub kumalaste ja liblikate abil, kellel pikad nokad. Õie põhjast mett kätte püüdes puutuvad nende nokad paratamatult kokku ka õietorus asuvate tolmukatega. Kleepiv õietolm jääb peatuma putukate nokkadele peamiselt kahes kohas, vastavalt tolmukate kõrgusele. Lennates ühelt nurmenuku õielt teisele, külastavad nad kord lühi-, kord pikakaelalise emakaga õisi, millele siis vastavalt noka kohalt õietolmu satub.

Valmista nurmenuku õiemudelid ja katsu selgitada risttolmumise õiget käiku!

Vili. Nurmenuku vili on paljude seemnetega kuiv k u p a r. Kui seemned on valminud, avaneb kupar ülevalt ja tuul raputab vart õõtsutades seemned seal välja.

Metsas kasvavast nurmenukust on arendatud mitmesugused aiasordid, mis oma õite suuruse ja värvuse poolest tunduvalt erinevad metsas kasvavatest algvormidest.

Nurmenuku lähimaks sugulaseks on p ä ä s u s i l m.

Mis värvi on pääsusilma õied? Kus kasvab pääsusilm?

Võilill.

Kevadelillede hulgas leiame kaunis varakult ka võilille. Tema erekollased õied paistavad juba kaugelt silma. Tihti kasvab ta u m b r o h u n a aias ja põllul.

Kus oled sa teda veel näinud kasvamas? Miks ta metsas ei kasva? Mida lapsed mängides valmistavad võililledest? Millest on võilill oma nime saanud?

Juured. Võilille on raske tervete juurtega maa seest kätte saada, sest ta jäme peajuur (s a m m a s j u u r) tungib sügavale mullasse ja hargneb seal kõrvaljuurteks. Sammasjuuresse on temal kogunenud toiteaineid. Selletõttu võivad mullasse jäänud sammasjuurte osad areneda uuteks taimedeks.

Juur ja ka teised võilille osad sisaldavad valget mörudamaitset p i i m m a h l a.

Kas loomad söövad võililli?

Vars ja lehed. Võilillel on lühike maa-alune vars. Sellest kerkib maapinnale k o d a r i k suurehambulisi lehti. Niiske ja

vihmase ilmaga tõusevad labaotsad ja servad veidi üles. See-
pärast voolab kõik lehepinnale langenud vesi juurtele.

Söövad loomad võilillel ka kõik lehed ära, kasvavad nende

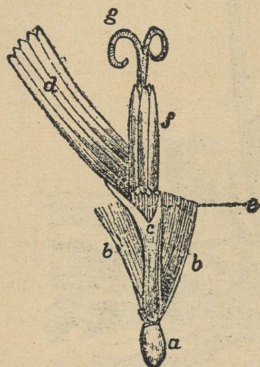


40. joon. Võilill.

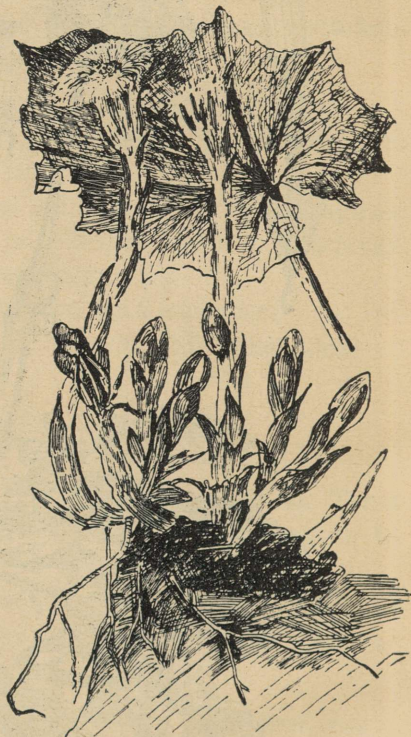
aselele varsti jälle uued. Kuna tal lehti on rohkesti ja need on
kaunis suured, siis varjavad nad kõik oma alla jäänud taimed.
Viimased surevad valguse puudusel. Nii hävivad võilille ligo-
konnast kõik väiksemad taimed. (Võitlus valguse pärast!)

Õied. See, mida harilikult nimetatakse võilille õieks, pole mitte üksik õis, vaid õisik. Õisiku vars muutub üleval otsal nupukujuliselt laiemaks. Sinna kinnituvad väikesed keelekujulised õied. Õies on 5 kollast kroonlehte alumises osas kokku kasvavad torukujuliselt, ülemises — keelekujuliselt.

Millest näeme, et kroonlehti on viis?



41. joon. Üksik võilille õis. *a* — sigimik; *b* — tupe karvad; *c* — krooni toru; *d* — krooni keel; *f* — tolmuka toru; *g* — emakasuu.



42. joon. Paiseleht.

Kroonlehtede all iga õie ümber asuvad kodarikuna valged karvad. Need on muutunud tupplehed. Õie sees on 5 tolmukat ja 1 emakas. Tolmukatel on tolmukotid liitunud torukujuliselt.

Et õisik on ümbritsetud roheliste katelehtedega, siis paistavad õied olevat nagu korvis. Seepärast nimetataksegi niisugust õisikut korvõisikuks ja taimi, millel säärane õisik, korvõislasteks.

Joonista töövihku võilille üksik õis ja korvõisiku skeem!
Pane tähele, kuidas muutub korvi katelehtede seisang õisiku avanemisel ja sulgumisel!

Millal on võilille õisik suletud?

Vili. Emakast valmib üheseemneline kuiva kestaga vili. Iga seemne külge kujuneb tupe karvakestest isesugune lendamisaparatuur. Selle abil võivad võilille viljad tuulega kaugele lennata.

Teisi korvõislasid. Enne võilille õitseb p a i s e l e h t. Mõlemate õisikud on väga sarnased. Eraldada hõlpsasti võime neid üksteisest selle poolest, et võilille õisiku vars on seest õõnes, paiselehel aga mitte. Ka puuduvad paiselehel õitsemise ajal veel lehed. Need on laiad, südamekujulised, ja ilmuvad alles hiljem. Nad on alt valgete villkarvakestega kaetud, pealt aga siledad.

Missugune vahe on, kui paned paiselehe vastu põske alumise või pealmise pinnaga? Milleks tarvitatakse paiselehti?

Paiselehel on väga pikk ja tugev juurikas, mida veel raskem on mullast kätte saada kui võilille juurt. Seetõttu on ta aias ja põllul väga tüütavaks umbrohuks.

Korvõislaste hulka kuuluvad veel päevalill, rukkilill, jorjen ja palju teisi.

Õunapuu.

Mets-õunapuu. Üsna tihti leidub meie metsades metsikuid õunapuid, millel pisikesed punased või kollased viljad. Ühtedel on viljad väga väikesed. (Rahvas nimetab neid paradiisi õunteks.) Need ongi päris ehtsad mets-õunapuud. Teised suuremate õuntega on kasvanud metsa sattunud aed-õunapuu seemnetest.

Kuidas võivad sattuda metsa aed-õunapuu seemned?

Aed-õunapuu. Mets-õunapuust on inimene aastatuhandete jooksul arendanud suure ja maitstva viljaga aed-õunapuu.

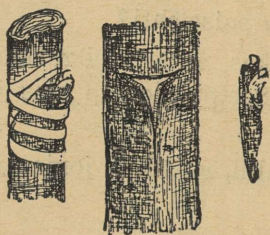
Aed-õunapuu seemnetest kasvavad aga alati metsikud õunapuud, mille õunad on emataime omadest pisemad ja halva maitsega.

Pookimine. Tahame omale noort head sorti õunapuud saada, siis peame teda emataime oksast paljundama. See ei õnnestu aga nii lihtsasti kui pajuga, kus mullasse pistetud oks juured pea alla võtab ja kasvama hakkab. Siin tuleb võtta väärilise õunapuu oks ja pookida metsiku õunapuu külge.

Märka: See puu, mille külge poogitakse, on aluspuu. Oks, mis alusele külge poogitakse, on pookoks ehk väärisoks. Pookoksa liitmine alusega on pookimine ehk vääristamine.

Pookimisel tuleb tarvitada sellekohast nuga, mis peab olema alati terav.

Silmitamine. Lihtsamal juhul võime pookoksa asemel võtta väärispuult ainult punga ja liita selle alusega. Selleks lõikame noorel 1—2-aastaselt alusel koore T kujuliselt katki. Tõstame lõike kohalt koore servad üles ja asetame punga ehk silma ühes natukese koorega aluse koore alla. Surume siis koore ettevaatlikult punga ümber ja köidame niiega nii kinni, et pung vigastatud ei saaks ja vabaks jääks. Seda pookimisviisi nimetatakse silmitamiseks. Noori õunapuid silmitatakse suve lõpul.



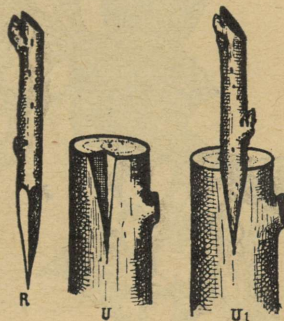
43. joon. Silmitamine.

Tuleta meelde, kus veel nimetatakse pungi silmadeks!

Alusele juurde poogitud pung hakkab järgmisel kevadel kasvama. Et noor väärisvõrse jõudsasti kasvaks, tuleb hoolitseda, et sinna satuks rohkesti toitesoolasid mullast. Seepärast lõigatakse aluse latv veidi ülevalt poolt silmitamiskohta maha ja hoitakse alus kõik aeg okstest puhas. Üksijäänud väärisoks kasvab nüüd jõudsasti. Varsti on ka aluse ladvahaav kinni kasvanud. Teisel aastal pärast silmitamist pole teda enam sugugi näha. Väärisoks aga on nüüd omandanud sirge tüve kuju. On ta juba ligi 1,5 m kõrgune, murtakse tal ladvapungad maha. Selle tõttu kasvavad madalamal asuvatest pungadest kõrvalharud. Muist neist lõigatakse ära; järele jäetakse 3—4 tervet oksa ja arendatakse neist õunapuu võra.

Noori õunapuid kasvatatakse kuni 5—6 aastani puukoolides. Siis võib neid sealt välja istutada viljapuuaeda neile määratud kohale.

Pookimine oksa abil. Ka vanemaid õunapuid, mis head vilja ei kanna, võime ümber pookida ehk vääristada. Sel puhul asetame 3—4-pungalise pookoksa mahalõigatud oksa või ladva lõikepinna servale koore alla või selle küljesse lõigatud sämpu. Viimasel juhul tuleb pookoksa alumine ots täiesti sämbu järele lõigata ja nii sinna asetada, et koored alusel ja väärisoskal satuksid vastamisi. Pookoksad seotakse niinega tugevasti aluse külge kinni. Lõikepind ja pookimise koht määratakse pookvahaaga, mis ei lase tungida vett pookoksa ja aluse vahele.



44. joon. Pookimine oksa abil aluse külgsämpu.

Mispärast on tarvis takistada vee tungimist pookoksa alla?

Jätkamine. On pookoks ja alus ühejämedused, siis võib neid mõlemaid nõnda poolviltu lõigata, et lõikepinnad täiesti kokku passivad ja väärisosks otse püsti asub. Kui siis kokkupandud osad niinega kõvasti kinni seome ja pookvahaga määrime, kasvab pookoks alusega ühte. Niisugust pookoksa liitumist alusega nimetatakse jätkamiseks.

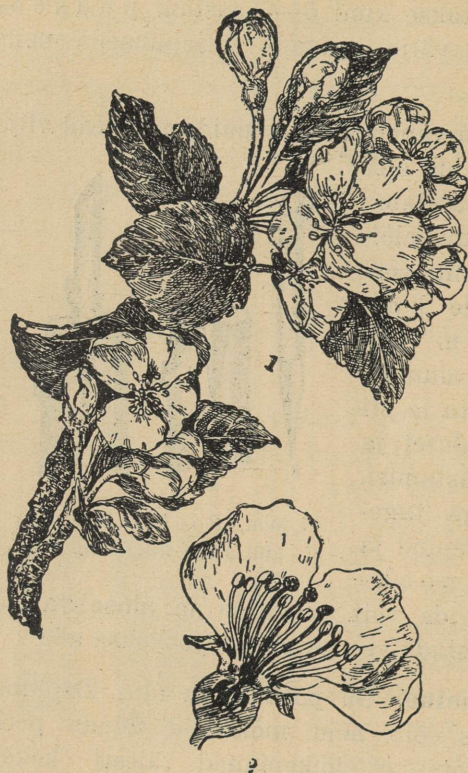
Pookimist okste abil ja jätkamist toimetatakse kevadel.

Õunapuu õitsemine. Keyadel puhkevad õunapuul pungad. Kasvupungadest arenevad lehed ja noored võrsed, õiepungadest aga lehed ja õied.

Puu on juba lehtedes, kui avanevad õied. Tihti on õunapuul õisi nii rohkesti, et puu on neist üleni valge.



45. joon. Õunapuu jätkamine.



46. joon. Õunapuu 1) õitega oks; 2) õie pikilõik.

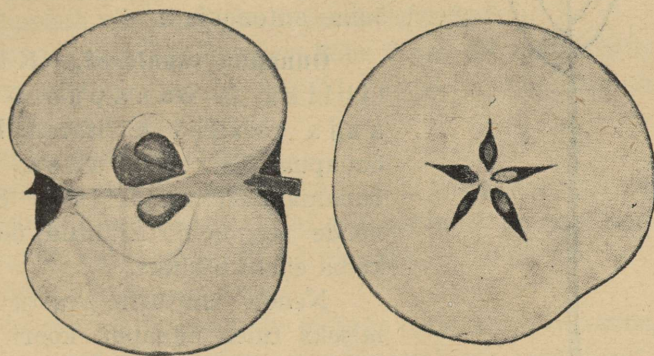
Mitu õit asub õunapuul ühes õiesarikas? Mis värvi on õunapuu õienupud? mis värvi avatud õied? Lahuta õunapuu õis ettevaatlikult osadeks, kuivata need ära ja kleebi paberile, selle plaani järele, nagu nad on õies! Mis meelitab putukaid õunapuu õitele? Pane tähele, mitu päeva õitseb õunapuu! Kas kõik õunapuusordid õitsevad ühekausa?

Märka: emakaid on õunapuu õies 5 ja nad on sigimikkudega kokku kasvanud. Sigimikud asuvad isesuguses sarikas, mis tekkinud õie varre ülemisest otsast.



47. joon. Õitsev õunapuu.

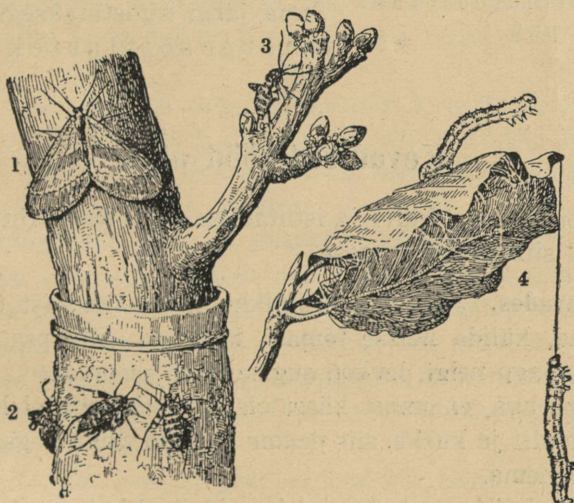
Vili. Õunapuu vili tekib emakatest ja õievarre karikast. Nii-
sugust vilja, mille kujunemisest võtab osa ka õievars, nimetatakse
e b a v i l j a k s.



48. joon. Õun piki- ja ristlõigis.

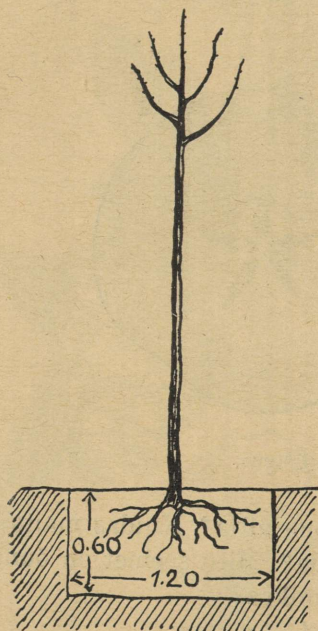
Kuidas harilikult nimetatakse õunapuu vilja? Kuidas maitse-
vad valmimata õunad? Mis on õuna süda? Mitu seemet on õuna
südames? Mitu seemet areneb igas sigimikus?

Joonista oma töövihku õuna ristlõik!



49. joon. Külmaliblikas. 1 — isaliblikas; 2 — liimivõõ külge
kleepunud emaliblikad; 3 — munev emaliblikas; 4 — röövikud.

Ounasordid. Meil kasvatatakse suveõuntest: valget klaari, suisleppa, Tallinna pirnõuna; sügiseõuntest: ametmeest, seerinkat; talveõuntest: sibulõuna, antonovkat.



50. joon. Istutatud õunapuu.

Õunapuu vaenlased. Külmaliblika ja õunapuu õielõikaja röövikud hävitavad kevadel õunapuu õisi. Õunauss, kes on õunamähkuri röövik, sööb õunu ja nende seemneid. Rikutud õunad ei kõlba enam toiduks.

Nende kahjurite vastu võitlemiseks tuleb õunapuu koort puhastada, lubjata ja liimivõoga kaitsta.

Viljapuuaias kasvatatakse maitstva vilja pärast veel järgmisi puid: pirne, ploome, kirsse, kreeke. Oma õiteehituse poolest sarnanevad nad kõik õunapuuga.

Ka roos kuulub nende hulka. Tema järgi nimetataksegi kõiki neid taimi roosõislasteks.

Kevadised tööd aias.

Aias on kevadel külvi ja istutamise aeg. Ka palju muud tööd toob kevad siin enesega kaasa.

Töö lavades. Juba enne lõplikku lume sulamist tuleb korda seada lavad, külida neisse tomati, kõrvitsa, lillkapsa ja mõnede suvelillede, nagu nelgi, levkoi, sügisastrite seemned.

Tahame aga, et omast käest oleks võtta kevadel ka värskaid rediseid, salatit ja kurke, siis peame ka neid taimi aegsasti lavasse kasvama panema.

Lavas taimi kasvatades tuleb neid hoolikalt valada, tarbe järgi koguni mitu korda päevas.

Kas võime lavas kõiki taimi ühtviisi valada? Mis tarvitavad rohkem niiskust, kas salati või nelgi taimed?

Keskpäeval tuleb vahel noori taimi lavas piserdada (pitsida). Piserdamisel muutub lavas õhk niiskemaks ja jahedamaks. See vähendab vee aurumist taimede lehtedest.

Madalas kinnises lavas on vähe õhku. Et taimed siin õhupuudusel ei lämbuks, peame lavasid päeval ja võimaluse korral ka soojadel öödel õhutama.

Kuidas seda tehakse?

Keskpäeval võib päike lavad liiga soojaks kütta. Igas lavas peab olema termomeeter. Kui märkame, et soojus lavas tõuseb üle 25—30°, tuleb lavasid jahutada.

Kuidas võime seda teha?

Õöks tuleb lavaaknad alla lasta ja tarbe korral mattidega katta.

On taimed juba mullast üles tõusnud, siis tarvitavad nad kasvamiseks valgust. Kuid nende noored idandid on veel väga tundlikud heleda valguse vastu. Neid tuleb sellepärast keskpäeval päikesekiirte eest kaitsta.

Kuidas võime seda teha?

Kui taimed lavas liiga tihedalt kasvavad, siis ei pääse küllalt valgust igäühele ligi. Nõrgas valguses venivad taimed liiga pikaks ja neid ei saa hästi pärast peenrale istutada. Seepärast tuleb noori taimi lavas harvendada või teise paika harvemalt ümber istutada.

Üldse tuleb lavades taimi kasvatades hoolitseda selle eest, et neil oleks seal parajalt niiskust, soojust, õhku ja valgust. Siis kasvavad nad jõudsasti ja edenevad palju kiiremini kui väljas peenral.

Maa ümberkaevamine ja peenarde tegemine. On lumi sulanud ja maa tahenenud, tuleb aed puhastada ja värskelt korda seada. Kõik prügi, mis talvel siia sattunud, tuleb ära koristada.

Maa, kuhu midagi tahetakse küllida või istutada, kaevatakse või künatakse korralikult läbi, purustatakse mullakambad peeneks, kõrvaldatakse kõik umbrohujuured ja riisutakse maapind ühtlaselt siledaks.

Nüüd aetakse sisse sirged peenrad või vaod. Peenarde laius määratakse selle järgi, missuguseid taimi seal tahetakse kasvatada.

On aiamaa madal ja vesine, tuleb peenarde vahed sügavamaks kaevata, et muld paremini kuivaks. Kuivas ja kerges mullas ei või teha sügavaid vahesid. Miks? Siin jätkub sellest, kui mulla peenarde vahel jalgadega kinni tambime.

Külv ja istutamine. Valmistetud peenardele külvame või istutame tarvilikud taimed alles siis, kui ilmad on juba päris soojad ja öökülmi enam pole karta. Teeme seda aga varemalt, siis peame ööks peenrad kinni matma. Millega?

Otsekohe peenrале võime küllida porgandi, peedi, redise, salati, herne, oa ja kurgi seemneid; suvelilledest — maguna, lillherne, reseeda ja päevalille seemneid.

Aseta peenrasse 10 kuiva oaseemet ja teine 10 samasugust seemet pane samal ajal 24 tunniks likku ning istuta pärast esimeste kõrvale samasse sügavusse. Vaata järele, missugused oad ennemini idanema ja paremini kasvama hakkavad!

Suuri seemneid tuleb enne külvi vees leotada, siis idanevad nad paremini ja kiiremini.

Seemneid peab külvama peenardesse ridamisi. Siis on taimed paremini näha ja kergem nende eest hoolitseda. Kuidas?

Seemneid ei või asetada sügavasse mullasse. Kattev mullakord olgu seemne enese paksune. Tuleta meelde idanemiskatseid!

Kapsa, kaalika, peasalati, kõrvitsa ja tomati taimi istutame peenardele. Ka neid tuleb istutada ridadena, jättes igale taimele ruumi vastavalt ta päras-tisele suurusele (kaalikale — 40 sm, kapsale — 50—60 sm, tomatile — 50—60 sm, kurgile — 60 sm). Istutada tuleb pilvise ilmaga või õhtu eel, igatahes mitte palaval päikesepaistel. Mis-pärast?

Aias kasvatatakse ka kartuleid, harilikult vagudes; on aga aed väike, siis peenardel.

Tuleta meelde, kuidas pannakse kartuleid maha ja kuidas nende eest hoolitsetakse!

Kevadel tuleb ka puud ja põõsad aias istutada. Lehtpuud istutatakse lehitus olekus. Seejuures lõigatakse nende oksti lühemaks, et seega aurumispinda vähendada. Ka vigastatud juurte otsad lõigatakse terava noaga ära. Okaspuude istutamisel tuleb nad üles võtta kogu juurestikuga. Nende oksti ei või kärpida, sest siis kaotavad nad oma kauni võra kuju.

Puude istutamisel ei tohi unustada, et iga puu jääb istutamiskohale terveks oma eluajaks. Seepärast tuleb neile enne istutamist valmistada avar ja umbes 60 sm sügavune istutamisauk ja täita see rammusa mullaga.

Miks ei või istutamisauku panna väetamiseks värsket sõnnikut?

Toome puid eemalt, siis peab hoolitsema, et nende juured enne istutamist ära ei kuivaks.

Kuidas saab seda teha?

Istutamisel tuleb puud asetada sama sügavale mullasse, kui nad olid eelmisel kohal. Iga taime juured võivad hästi areneda ainult vastaval sügavusel. Et tuul istutatud puid ümber ei paiskaks, kinnitatakse nad pajuviitsaga või muu sidemega vaia külge. Vai lüüakse istutamisauku enne puu istutamist. Mispärast?

Istutamisel peab asetama juured istutusauku vabalt, neid kõverdamata, kokku surumata ja murdmata. Muld tuleb raputada tihedalt juurte vahele ja ümber ning kinni suruda, mitte aga kinni tampida.

Mispärast ei või mulda juurte ümber kinni tampida?

Istutamisel tuleb muld tugevasti märjaks kasta. Valamist jätkatakse tarbe korral ka hiljem, kuni puud on täiesti kasvama hakanud.

Põõsaste istutamisel maksavad needsamad nõuded, mis puude juureski.

Lõpuks tuleb aias selle eest hoolitseda, et siin alati valitseks puhtus ja kord. Teed tuleb umbrohust puhtad hoida, selleks neid jämeda kruusaga kattes.

Kuidas takistab jäme liiv taimede kasvamist teedel? Miks peen liiv ei takista küllaldaselt nende kasvamist?

Peenrad tuleb umbrohust puhastada, taimed kasta, mõningad mullata ja keppide külge köita.

Missugused aiataimed vajavad keppide külge köitmist?

Aeda puhtana ja korras hoida nõuab rohkesti tööd ja hoolt, kuid korralik aed valmistab meile ka rohkesti rõõmu ja annab töötasuna rikkalikku saaki.

Loomad.

Rändlindude minek.

Keda nimetame rändlindudeks? Mitte kõiki linde, keda kohetame põllul ja aias suvistel jalutuskäikudel, ei leia me enam sealt sügisel. Kuhu on nad jäänud? Osa linde lahkub meilt sügisel, rändab „soojale maale“, et seal talve mööda saata. Järgmisel kevadel tulevad nad



51. joon. Rändlindude läbilend mere-
rannal.

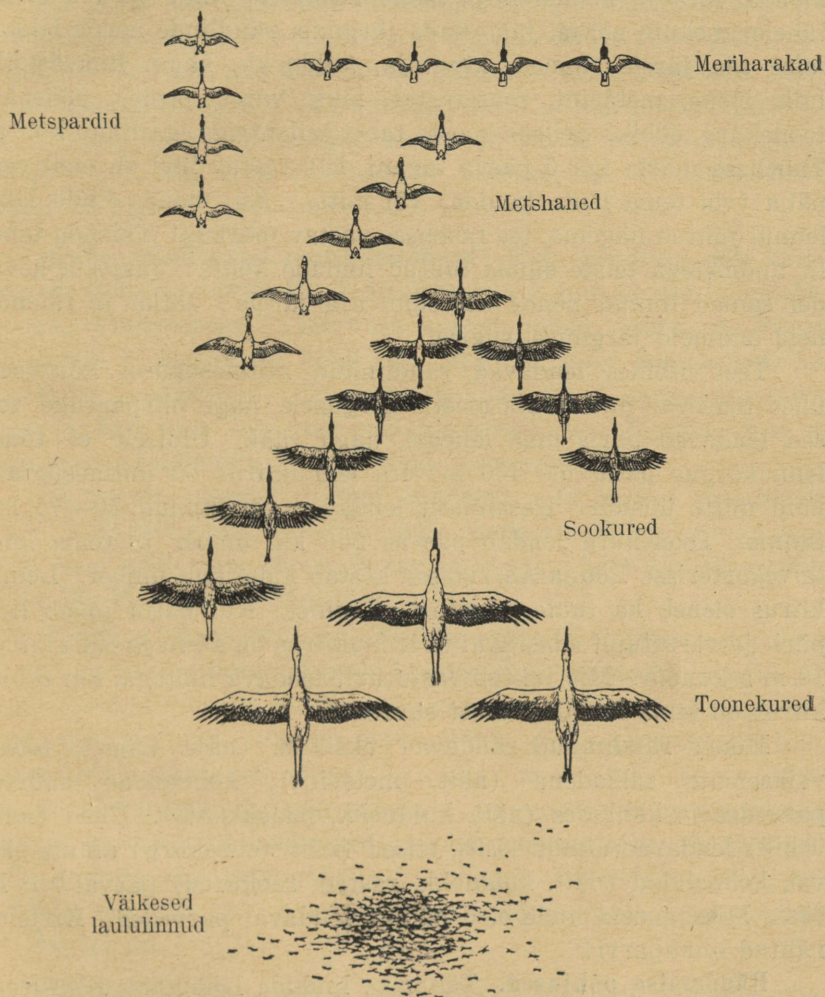
uuesti meile tagasi, et siin pesitseda. Neid linde nimetame rändlindudeks. Suurem osa kodumaa lindudest on rändlinnud. Missuguseid rändlinde tead sa nimetada? Nimeta mõned linnud, kes aasta ümber meil elavad! Need on paigalinnud.

On ka sääraseid rändlinde, kes meile põhja poolt talveks ilmuvad ja suveks uuesti põhja rändavad, näit. männileevike ja lumehangelind. Männileevike ilmub meile

oktoobris-novembris ja lahkub siit märtsi alul. Ta sööb alguses pihlakamarju, hiljem kadakamarju ja käbidest välja kukkunud

seemneid. Umbes ühel ajal männileevikesega külastab meid ka lumehangelind, kes salkades põldudel toitu otsib.

Kuidas rändlinnud rändavad? Sügise tulekul valmistuvad



52. joon. Linnud rändamisel.

rändlinnud aegsasti pika teekonna vastu. Selleks paljudel neist langevad vanad suled välja ja asemele kasvavad uued. Säärast sulestiku uuendamist nimetame sulimiseks. Suur osa ränd-

linde koguneb enne äralendu p a r v e d e s s e. Parvedes liikumisel on oma head küljed nii kaitse kui valve teostamisel.

Kas kõik rändlinnud alustavad samal ajal äralendu? Nimeta mõnda vara ja mõnda hilja meilt lahkuvat lindu! Püüa enese tähelepanekute põhjal järjestada järgmisi rändlinde nende lahkumise aja järele: haned, kiivitaja, kuldnokk, kägu, linvästrik, luik, looke, metsvint, musträstas, must vares, peoleo, pääsuke, toonekurg, ööbik. Selleks koosta tabel erilahtriga iga linnu kohta! Tabelisse märgi iga 5 päeva tagant, kas vastav lind on meil veel näha (või tema laulu kuulda) või mitte! Kui mõnda lindu läbilennul juhtud nägema, tee tabelisse vastav märkus! Täienda tabelit andmetega teiste sinule tuntud lindude kohta! Järjesta kevaldel samad linnud nende siialennu aja järele! Jätka ja täienda neid andmeid järgmisel sügisel!

Teel viibides lendavad rändlinnud mitmesugusel kõrgusel: ühed tõusevad mitmesaja meetri kõrgusele, nagu piirpääsuke, teised lendavad päris maa lähedal, nagu rääk. Üldiselt ei tõuse lennukõrgus palju üle 400 m. Ka lennukiirus on mitmesugune, kuid mitte ülisuur. Keskmiselt lendavad rändlinnud 50—75 km tunnis. Toonekurg lendab päevas 200 km ümber ja tema lend talvekorterisse Lõuna-Aafrikasse kestab kahe kuu ümber. Lennu kiirus oleneb ka tuule kiirusest ja sihist. Kui palju jõuab lind päri- ja vastutuult edasi, kui ta lennukiirus on 15 m ja tuulekiirus 10 m sekundis? Mis juhtub vastutuult lendava linnuga, kui tuulekiirus on tema lennukiirusest suurem?

Mõned rändlinnud rändavad üksikult (näit. kägu), teised väiksemate salkadena (näit. metsvint), kolmandad suurtes parvedes ja kahludes (näit. kuldnokk, pääsukesed). Ühed (näit. ööbik) lendavad ainult öösiti, teised (näit. toonekurg) ainult päeval, kolmandad (näit. kuldnokk, rästas, sookured) päeval kui ka öösi. Missuguseid linde oled näinud lendavat parvedes? Kirjelda nähtud linnuparvi!

Rändamise põhjused. Tähtsaks lindude lahkumise põhjuseks on t o i d u p u u d u s. Sügisel surevad või poevad pelgu putukad, teod ja teised väikesed loomakesed. Talvel katab paks lumivaip suurema osa neist taimedest, mille seemnete ja viljadega linnud end toitsid. Seega ähvardaks paljusid linde nälg. Kuid toidupuudusest üksinda on vähe linnurännete seletuseks. Seda näeme sel-

gelt k ä o e l u l u g u jälgides. Emane kägu paigutab oma munad ükshaaval teiste lindude pesadesse. Siin hautakse noor kägu võõra ema poolt välja. Juba sügisel varakult, augustikuul, asub võõras pesas üles kasvanud noor kägu teele, olgugi et ta siis veel toidupuuduse all ei kannata. Ka ei või tal aimugi olla külmast või muust hädaohust, mis teda talvel kodukohas võiks varitseda. Sama vähe teab käopoeg, et ta on kaitstud nälja ja külma eest A a f r i - k a s, kuhu ta talvekorterisse rändab ja kus ta kunagi pole olnud. Tõukejõuks, mis teda rändamisele kihutab, on l o o m u s u n d. Sama on maksev ka paljude teiste rändlindude kohta.

Kuhu rändlinnud meilt lendavad? Meie rändlindudest talvitab osa (kuldnokad) Inglis- ja Prantsusmaal, suurem osa Lõuna-Euroopas, Vahemeremaal (kiivitaja, naerukajakas, löoke), osa Põhja- ja Kesk- (linavästri, ööbik) ja üksikud isegi Lõuna-Aafrikas (pääsuke, toonekurg). Talvistes asukohtades ei ehita rändlinnud pesi, ei hau poegi ega lase oma meeldivat laulu kuulda. Nad on siin ainult toiduotsimise muredega koormatud.

Rännates liiguvad linnud enamasti piki teatud maa-alasid. Meilt käib läbi kaks säärast lindude rändamisvööd: üks üle Soome lahe ning meie mere ranna ja saarte kaudu Lääne-Euroopa poole, teine üle Peipsi järve lõunasse.

Lindude rändevööde ja talvitamispaikade selgitamiseks r õ n - g a s t a t a k s e l i n d e. Linnule kinnitatakse pealpoole varbaid jala ümber alumiiniumist rõngas. Rõngasse on pressitud asutise nimi, kes rõngastamist toimetab, ja number, mille all andmed linnu kohta rõngastamisraamatusse kantud. Laseb keegi säärase linnu maha, siis saadab ta selle rõnga ühes andmetega mahalaskmise aja ja koha üle rõngastamist toimetavale asutisele. Meil toimetab lindude rõngastamist Tartu ülikooli L o o d u s u u r i j a t e s e l t s, kes üle 7000 linnu, peaasjalikult Saaremaal, rõngastega on märkinud.

Hädaohud teel. Rida mitmesuguseid hädaohte varitseb rändlinde. Hulganisti lõpeb väikesi rändureid merede kohal sügiseste tormide kätte. Pikk tee väsitab neid; väsinult alla maha laskudes saavad nad mitmesuguste varitsejate loomade ja lindude läbi hukka. Kasutades kerget saagisaamise võimalust, hävitavad ka inimesed tuhandeid väsinud linde nende peatuskohtades.

Muutustest loomade elus talve tulekul.

Loomade toidutagavarad. Toidupuudus ja külm ei ähvarda talve tulekuga mitte ainult linde. Ka teisi loomi ootavad kitsad ajad.

Kuidas valmistub inimene talve vastu?

Samalaadiliselt talitab ka o r a v. Orava toiduks on seemned, mida ta käbidest välja poetab, pähklid ja tammetõrud.

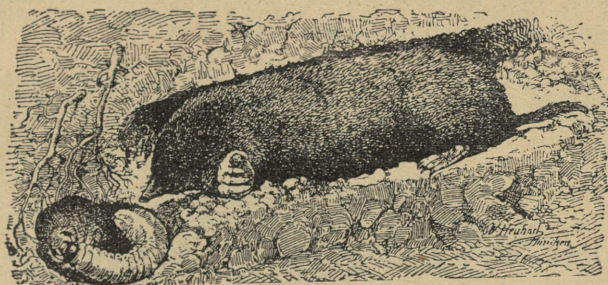


53. joon. Orav.

Tuleta meelde, kus oled metsas orava söömaaja jälgi näinud! Kirjelda neid! Missugusel aastaajal leiab orav külluses toitu? Siis varustab ta ennast talveks tagavaradega. Toidutagavarad peidab ta puuõõnsustesse või pessa.

Pesa ehitab orav okstest kõrgele puulatva. Ta kasutab seda suvel poegade üleskasvatamiseks, talvel aga varju- ja panipai-gana. Pesal on mitu väljapääsumulku, kuid ainult allatuule olev on avatud. Teised on samblaga kinni topitud, sest pesa peremees on õige tundlik tuule vastu. Pakasega suigub orav pesas, pehme ilmaga käib ta toiduladudes nälga kustutamas või okstelt koort ja pungi närimas.

Elu sügaval maa all. Teisiti kui orav, kes ennast talveks toidutagavaradega varustab, toimetab mutt. Mille järgi tunnend ära koha, kus mutt elab? Maa sisse ehitab mutt endale elukoopa, mille ta rohu ja samblaga seest vooderdab. Pesaga on ühenduses



54. joon. Mutt.

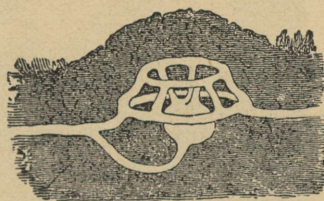
keeruline maa-alune käigustik. Neid käike mööda liigub mutt päevas mitu korda ja püüab neisse sattunud saaki: vihmausse, putukatõuke, hiiri ja mitmesuguseid teisi loomakesi, kellest ta jagu suudab saada. Mutt on väga söölas loom — päeva jooksul söödud toiduhulk kaalub rohkem kui mutt ise; ka võib mutt ainult lühemat aega söömata olla.

Mitu kg peaksid sa päevas toitu tarvitama, kui sul muti isu oleks? Mitu kg tarvitad sa tegelikult?

Kipuvad muti käigud saagivae- seks jääma, kaevab ta uusi juurde. Talve tulekuga rändab suurem hulk loomakesi, keda mutt toiduks tarvitab, sügavamale maa sisse. Miks teevad nad seda? Kui sügavalt külmub meil maapind läbi? Nüüd uuristab ka mutt oma käigud sügavamale ja kütib edasi külma eest siia põgenenud tõuke ja vihmausse.

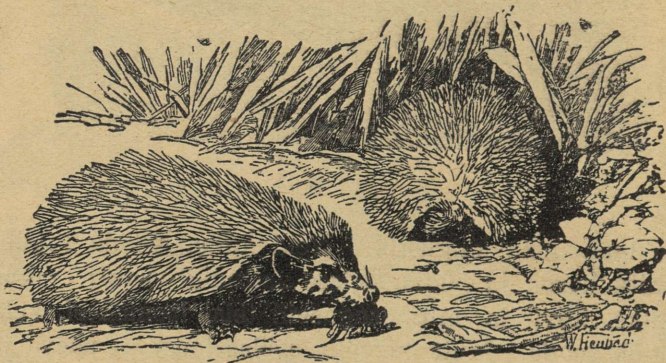
Mis kasu toob mutt inimesele? Millega tekitab ta kahju?

Taliuinak. Toidu poolest sarnaneb mutiga siil. Ka hambad on mutil ja siilil sarnased. Mõlemail leiame hulga väikesi teravaotsalisi ja teravaservalisi hambaid. Mõlemad on putuka- sööjad. Siil elutseb aedade ja põldude lähedal võsastikus.



55. joon. Muti pesa.

Küttimist alustab ta alles õhtuhämaras. Peale putukate ja ussikeste püüab ta hiiri, sisalikke, madusid (ka mürgiseid rästikuid!), röövib linnupesi ning sööb ka mahlakaid taimejuuri. Sügise tulekul ei varustu siil toidutagavaradega, ei rända ka muti kombel saagiga ühes, vaid õnestab maa sisse koopa, katab selle sambla ja lehtedega, et see pehme ja soe saaks, keerab enda kerra ja suigub pikale unele. See uni kestab järgmise kevadeni ja me nimetame seda taliuinakuks.



56. joon. Siil.

Taliuinakusse suigub ka nahkhiir.

Missugusel päevaajal oled nahkhiiri lendamas näinud? Kui kõrgel ja kui kiiresti nad lendavad? Kirjelda nahkhiire lennuliigutusi!

Lendamist võimaldab nahkhiirele kere ja jalgade vahele tõmmatud õhuke lennunahk. Nahkhiir on õhuelanik. Isegi puhkama ei lasku ta maa peale, kus ta ainult vaevaliselt liikuda suudab. Ta puhkepaigaks on karniisid, sarikad, pennipuud, roovilatid jne., kust ta ennast õhku võib heita ja lennunaha lendamiseks laiali sirutada. Puhates kõlgub ta pea allapoole; kinnihoidmiseks tarvitab tagumisi jalgu. Õhus lennates püüab nahkhiir putukaid, keda ta suurtes hulkades hävitab. Ka nahkhiir kuulub putukasööjaliste seltsi.

Ühes putukatega kaovad sügisel ka nahkhiired. Nad otsivad endale varjatud, tuulte eest kaitstud koha puuõones, keldris, pööningul, varemetses, müüride varjus jne., riputavad endid sinna

tagumisi jalgu pidi üles ja alustavad taliuinakut. Tihe karvkate ja lennunahk, mis keha ümbritseb, kaitseb nende keha liigse jahutamise eest.

Taliuinakusse suikunud nahkhiir ei söö, joo ega liiguta ennast; hingamine ja südametuksumine jäävad tal aeglaseks; kehasoojus, mis suvel 37 kraadi ümber oli, langeb 12 kraadile.



57. joon. Kõrvukas nahkhiir. Uleval vasemal pool magav, paremal pool istuv, all lendav.

Mitu korda minutis tuksub sinu süda? Kui suur on sinu kehasoojus? Kas see kunagi nii tugevasti langeb nagu nahkhiirel?

Suvel ja sügisel hoolega süües kogub nahkhiir oma naha alla rikkaliku rasvakorra. Kevadel on see kadunud. Ta virgub kõhna ja nõrgana. Rasvatagavara kulus uinaku ajal aeglase elutegevuse alalhoidmiseks.

Missuguse nähtusega inimese elust võid sa taliuinakut võrrelda? Mille poolest on uni ja taliuinak sarnased, mille poolest nad erinevad? Kas võid peale siili ja nahkhiire veel loomi nimetada, kes talveks uinuvad?

Kuidas elavad putukad ületalve? Nimeta putukaid, keda nägid lendamas, hüppamas, ronimas suvistel jalutuskäikudel? Kas võid neid leida ka hilissügisel? Kuhu on nad jäänud?

Väikesed, tihti õige õrnad putukad ei suuda lindude kombel tuhandeid kilomeetreid lennata selleks, et talvise toidupuuduse ja külma eest varju otsida.

Kaugelt suurem osa putukaid sureb sügisel. Surema poevad nad harilikult varjatud kohtadesse. Siin kõduneb surnud putuka keha.

Kuid aegsasti enne surma munesid emased hulga mune. Nad paigutasid munad varjatud kohtadesse, kus kevadel väljatulnud noored rikkaliku toidu eest leiavad.

Noored loomad pole putukatel sugugi vanade sarnased. Nad on ussikujulised ja neid nimetatakse tõukudeks. Liblikate tõuke kutsutakse röövikuteks. Paljudel putukatel tulevad tõugud juba sügisel munadest välja. Need elavad tõukudena ületalve. Enne kui tõuk putukaks muutub, elab ta veel kord kujumuutuse üle. Ta muutub liikumatuks, tiheda kestaga ümbritsetud nukuks. Hulk putukaid elab ka nukuna varjulises kohas ületalve.

Mõnikord ilmub kesktalvel tuppa liblikas, kõige sagedamini on see valge kapsaliblikas. Tuppa ronib ta juba sügisel sinirohelise, kollase ja mustakirja röövikuna, n. n. kapsaussina. Toas nukkus kapsauss mõnes varjulises nurgas. Soojas arenes nukk kiiresti ja juba kesktalvel kujunes sellest liblikas. Kapsaliblikat ja selle arenemist kujutab 6. joonis.

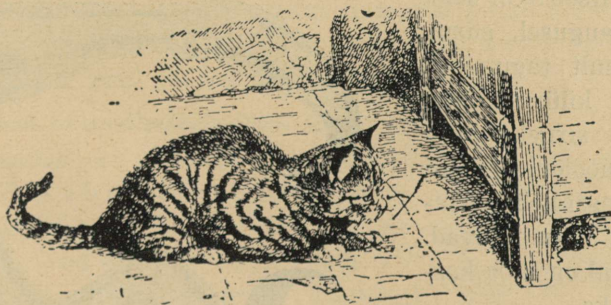
Ainult väike hulk putukaid elab ületalve valmis putuka, n. n. valmiku näol. Säärased putukad poevad sügavale samblasse, kuivanud lehtede ja kivide alla, puukoore ja seinapragudesse. Siin elavad nad tardunult söömata ja liikumata ületalve. Katsu neid oma jalutuskäikudel peidurgastest otsida! Üksikud leiavad varjupaika inimese elamutes. Nimeta mõnd säärast putukat!

Otsi keldrist, kuurist, pööningult talvitajaid kärbseid, teisi putukaid, ämblikke! Tee iseseisvate vaatluste abil kindlaks kuupäev, millal nägid viimast korda konna, kapsaliblikat, liblikaid üldse, sääski, kihulasi ja teisi sulle tuntud putukaid! Märgi need kuupäevad üles ja korda vaatlusi järgmisel sügisel!

Talikarv. Mitte kõikide loomade ellu ei too talve tulek nii suuri muutusi. J ä n e s, m e t s k i t s, p õ d e r, r e b a n e, h u n t, t u h k u r ja terve rida teisi suudavad ka talvel enesele tarvilisel määral toitu muretseda. Nad ei tarvitse seepärast taliuinakusse suikuda ja isegi toidutagavarasid soetada. Nad aitavad, nagu suvelgi, meie metsade elustamisele kaasa. Ainult kaitseks pakase vastu muutub nende karv pikemaks ja tihedamaks. Neile kasvab talikarv. Tihedamaks ja paksemaks muutub ka paigalindude sulgkate.

Kass.

Saaki püüdm. Kassi peatoiduks on hiired; õigustatult kannab ta „hiireküti“ nime. Kuid kass sööb ka mitmesuguseid linnukesi, konni ja teisi väikesi loomi.

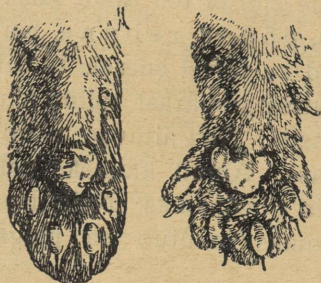


58. joon. Kass hiirepüügil.

Salamahti ja tasa püüab ta saagile läheneda, et varitsetavat loomakest mitte enneaegu ära peletada. Tasast juurdehiilimist võimaldab kassi käppade ehitus. Ta toetub ainult pehmetele varbapatjadele ehk varbamõhnadele. Kõndimise ajal on kõverad nõelterasvad küünised nahatupekestes varjul ega puutu maa külge. On kass mõnele loomakesele lähedale hiilinud,

kargab ta h o o g s a h ü p p e g a selle peale ja haarab ta küüniste vahele, mis ta nüüd välja sirutab.

Kass on varitseja röövloom. Küünisega lõppevad varvaste viimased lülid on tavaliselt ülespoole sihitud, ainult tarbe korral sirutakse nad alla. Küüniste sissetõmbamine ja väljasirutamine



59. joon. Kassi käpp sissetõmmatud ja väljasirutatud küünistega.

toimub lihaste ja kõõluste abil. Ka ennast kaitses sirutab kass küünised välja. Nendega kinni hoides põgeneb ta tagaajajate eest puude otsa või ronib sinna linde küttime ja nende poegi röövima. Kuidas tuleb kass puu otsast maha?

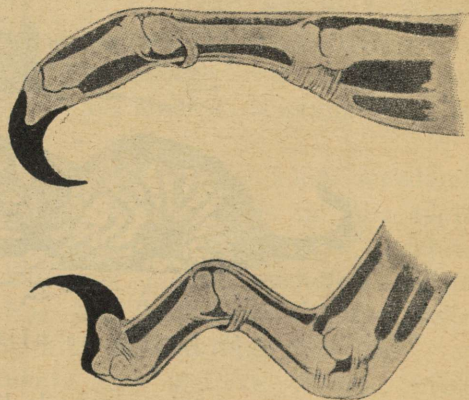
Vaatle, kuidas kass oma küüniseid välja sirutab ja sissetõmbab! Mis kasu on kassil sellest, et ta küünised kõndi-

mise ajal sisse on tõmmatud? Võrdle kassi eesmisi ja tagumisi jalgu! Mitu varvast on kassi eesmistel jalgadel? mitu tagumistel?

Vaatle, kuidas kass saaki varitseb! On saak tabamiskaugusel, surub kass järsult tagumised jalad ja küürutõmmatud selja sirgeks ning lendab noolena saagi peale. Kassi keha ja jalad on ülipainduvad. Hüppe ajal on saba kasile tüüriks.

Kuidas hoiab kass saba aialatil kõndides? Kuidas hoiad sina latil kõndides tasakaalu?

Meeleriistad. Kass püüab enamasti öösi saaki. Ta silmad on nii ehitatud, et nendega ka kasina valguse juures näha võib. Mis karva on kassi silmad? Kesk silma on



60. joon. Kassi küünis. Ülal: väljasirutatult, all: sissetõmmatult.

must silmatera. See on ava, mille kaudu valgus silma pääseb ja seepärast on õigem seda silma-avaks nimetada.

Pane tähele ja joonista, missugune on kassi silma-ava kuju heleda valguse ja videviku ajal!

Kitsas pilukujuline silma-ava ei lase päeva ajal liiga suurt valgusehulka kassi tundlikku silma tungida. Videvikus tungib suurenenud silma-ava kaudu küllaldaselt valgust kassi silma, nii et kass ka nüüd veel rahuldavalt näha võib.

Pane tähele oma õe-venna või sõbra silma-ava suurust akna läheduses heleda valguse käes ja hämaras toanurgas! Kas muutub ka siin silma-ava nagu kassilgi?

Pimedas kassi silmad helenduvad, „põlevad“. Silmade helendumist näeme mõnel teiselgi ööloomal. See on seletatav sellega, et silma langenud valgus sealt tagasi helgib.

Päris pimedas ei näe ka kass silma-ava laienemisele vaatamata. Pimedas liikumisel on kassile suureks abiks hea kuulmine. Püstiseisvate, laialt ettepoole avatud kõrvalestadega püüab ta vähimagi krõbina kinni. Vaatle kassi kõrvade liigutusi!

Kuidas kasutate sa käsi, kui pead pimedas liikuma? Kuulmise kõrval on kassil väga hästi arenenud kompamisemeel. Iseäranis tundlikud on ülemisel mokal asetsevad pikad nurrukarvad. Väga tundlikeks kompamisriistadeks on ka pikad karvad silmade peal ja eesmised käpad.

Hambad ja seedimiselundid. Kassil on ülalõuas, samuti ka alalõuas, kuus pisikest teravat lõikehammast. Silmahambaid ehk kihvu on ülalõuas ja alalõuas kaks. Nad on tugevad ja nende abil hammustab kass saagi surnuks. Tagapool silmahambaid on ülalõuas kummalgi pool 4 ja alalõuas kummalgi pool 3 purihammas.

Teravakühmalised purihambad käivad lõugade kokkusurumisel üksteisest mööda ja lõikavad liha nagu teravad käärid. Lahtilõigatud lihatükke kass ei pure peeneks. Väiksemaid loomakesi neelab ta tervelt ühes karvadega alla. Püremita lihatükid seeditakse maos. Kassi magu on väheldane ja sool, võrreldes keha pikkusega, palju lühem kui veise või mõne muu



61. joon. Kassi hambad.

taimtoitlase oma. Kassi soole keskmine pikkus on 2 m. Mitu korda on kassi sool kehast pikem?

Lase kassi oma kätt lakkuda ja pane tähele, missugune on ta keel! Kassi keelt katavad sarvestunud näsakesed. Mida toimetab kass oma kareda keele abil?

Kehakate. Kehasoojust hoiab alal kassil paks ja tihe karvkatte. See koostub osalt pikematest, tugevamatest ja karmimatest okaskarvadeest, osalt pehmematest villkarvadeest. Mis karva kasse oled sa näinud? Okaskarvu võib kass sellekohaste lihaste abil püsti ajada. Millal teeb ta seda? Kas jäävad kassil samad karvad kogu eluks püsima või vahetab ta neid? Kui kassi soojas toas hästi kuiva käega vastukarvu silitad, siis kuuled õrna praginat; pimedas näed seejuures nõrka helendust. Kassi karv elektriseerub silitamise tõttu.

Kuidas kass sigineb? Emakass sünnitab kaks korda aastas 4—6 poega. Need on esimesed üheksa päeva pimedad. Alul toidab ema poegi enda piimaga, hiljem püüab ta neile hiiri. Mis teeb kass poegadega, kui inimene ta pesa juhuslikult üles leiab?

Kodustumine ja sugulased. Kassi esiisaks on Egiptuses elutsev metskass. Metskassi kodustamine sündis arvatavasti selleks, et eemale peletada majast hiiri, kes viljatagavaradele liiga kippusid tegema. Vanad egiptlased pidasid kassi pühaks loomaks.

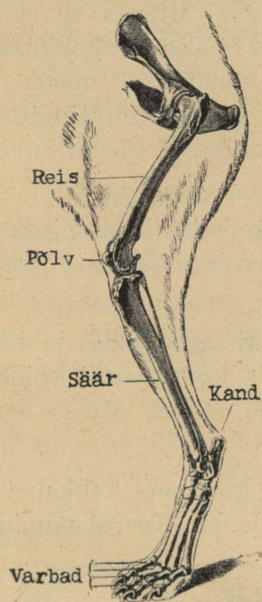
Kass pole inimesega nii tihedate sidemetega seotud nagu koer. Isegi ülalpidamist muretseb ta omale suuremalt osalt ise. Kass kaitseb küll iseennast, mitte aga oma peremeest. Ta on rohkem oma asupaiga kui peremehe külge seotud. Ka muutub kass kergesti metsikuks ja elab siis kaugel inimeselamust päris iseseisvalt. Miks ei sallita aedades ja parkides hulkuvaid kasse?

Kodukassi sarnane on meie metsloomadest ilves. Ta on kassist palju suurem. Välismaail elavatest kassi sugulastest võiks nimetada lõvi, tiigrit, leopardi. Ühised on neil kõigil ümmarik pea kuju, silmade ehitus, hammaste ehitus, kare keel, meelteteravus, jalgade — eriti küüniste — ehitus, saagi püüdmise viis. Kõik nimetatud röövlomad on kaslaste sugukonna liikmed.

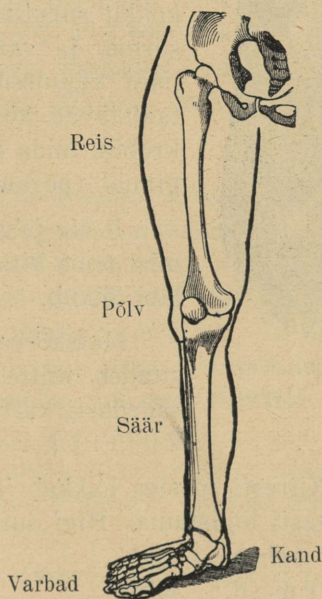
Koer.

Koer — kiire jooksja. Koera pikad ja peened jalad ehk jäsemed on õige tugevad. Ta võib seepärast kaua ja kiiresti joosta. Kuidas asetab koer jalgu aeglaselt joostes? Kuidas liiguvad koera jalad kiire jooksu ajal?

Missugustest osadest koostub inimese jalg? Samu osi leiame ka koera jäsemetes. Kuid koera reisis pole sugugi kehast eralda-



62. joon. Koera tagumine jäse.



63. joon. Inimese jalg.

tud, teda toetav lüheldane reieluu on sügaval lihas peidus. See osa, kus jalg kehast nähtavale tuleb, on põlv. Terav nukk tagumisel jalal vastab inimese kannale. Liikudes puudutavad koeral maad ainult varbad, mille all koredapinnalised mõhnad. Milleks? Muud põiosa osad on kõik püsti ülespoole sihitud.

Aseta oma jalg nii, et selle asend vastaks koera tagumise jäsese asendile!

Loomi, kes liikudes ainult varvastele toetuvad, nimetatakse varvulkõndijateks. Nad kõik on kiired jooksjad, nagu koergi. Inimene on tallulkõndija. Käies toetub ta kogu tallaga maha. Kuidas toetud sina joostes maha, kas kogu tallaga või ainult varvastega?

Mitu varvast on koera eesmistel jäsemel? Mitu neist puudutavad maad? Mitu varvast on tagumistel jäsemel?



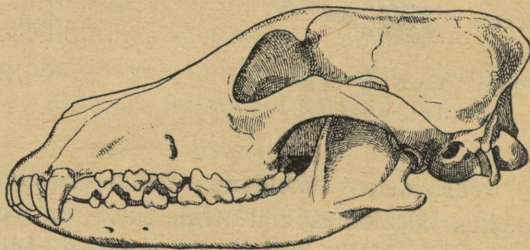
64. joon. Koera käpp altpoolt.

Koera varbad lõpevad tugevate külgedel kokku surutud küünistega. Millega on sinu sõrme- ja varbaotsad kaetud? Koera tõmbiotsalised küünised puudutavad kõndimisel maad ja takistavad koera libisemast. Millest on tingitud krõbin, mida kuuled koera astumisel siledal kõval pinnal (põrandal, kividel)?

Peale jalgade ehituse kergendab koeral jooksmist tema kitsas sihvakas kere, mis kergesti õhust läbi lõikub.

Metskoerad püüavad saaki taga ajades ja väsitades, mitte varitsedes. Ka kodukoertel võime sagedasti küttemiskirge tähele panna. Koer on küttiline röövloom.

Kiiresti joostes hakkab inimesel kuum; kuumaga hakkab ta tugevasti higistama. Higi aurumisel jahtub keha. Koeral puuduvad nahas higinäärmed. Kiire jooksu järel ripub koeral pikk keel kaugele suust välja; keelt tilgub rikkalikult ila. See asendab koeral higistamist. Ühtlasi hakkab koer tugevasti lõõtsutama. Lõõtsutades kaotab ta hulga veeauru; see aitab kaasa keha jahutamisele.



65. joon. Koera pealuu.

Toit. Koera algupäraseks toiduks on liha. Ta hammaste ehitus on õige sarnane kassi hammaste ehitusega. Ainult purihammaste arv on koeral suurem. Ka on hambad ja lõuad tugevamad, nii et ta nende abil kõige vintskeemat liha ja isegi kaunis jämedaid luid kergesti purustada võib. Koduloomaks muutunud koer on harjunud aja jooksul liha kõrval ka taimtoitu sööma. Ta tarvitab toiduks peaaegu kõike seda, mida sööb inimenegi.

Meeleriistad. Oma ülipeene haistmise tõttu tunneb koer palju nõrgemaid lõhnu ja palju kaugema maa tagant kui inimene. Katsu seletada erinevat koera ja kassi pea kuju!

Ka kuulmine on koeral hea: isegi magades kuuleb ta juba nõrka kröbinat. Kuidas asetab koer kõrvad, kui ta teraselt kuulatab?

Kodustumine. Koera kodustumine toimus arvatavasti õige muistsel ajal, siis, kui inimesel veel teised koduloomad puudusid ja ta küttides endale toitu oli sunnitud muretsema. Koera esivanemateks olid hundi ja rebase taolised röövlloomad. Inimene õppis nende omadusi, eriti võrratut haistmismeelt hindama. Ta harjutas noorelt püütud loomi enda lähikonnas elama ja hakkas neid siis jahiseltsilistena kasutama. Truudus, mõistus, valvsus, osalt ka jõud on peale terava haistmis- ja kuulmismeele omadusteks, mis inimese ja koera vahelisele sõprusele palju kaasa on aidanud. Igal pool üle kogu maakera leiame koera inimese truult seltsilisena ja abilisena.

Kuidas kasutab inimene koera valvsust, head kuulmist ja alalist valmisolekut peremehe vara kaitseks? Milleks tarvitab inimene koera tema terava haistmise ja kiire jooksu tõttu? Missuguseid koera kasutamise viise sa veel tead?

Tõud. Mitte igal koeral pole kõik omadused ühtviisi hästi arenenud. Seetõttu pole sama koer mitte kõlvuline kõikide ülesannete täitmiseks. Aja jooksul on inimene hulga koera tõuge kasvatanud. Need erinevad üksteisest oma suuruse, värvuse, karva, üldkuju, ka vaimuomaduste ja meelteteravuse poolest rohkem kui ühegi teise looma tõud. Nimeta mõnda õiget suurt ja õiget väikest koeratõugu!



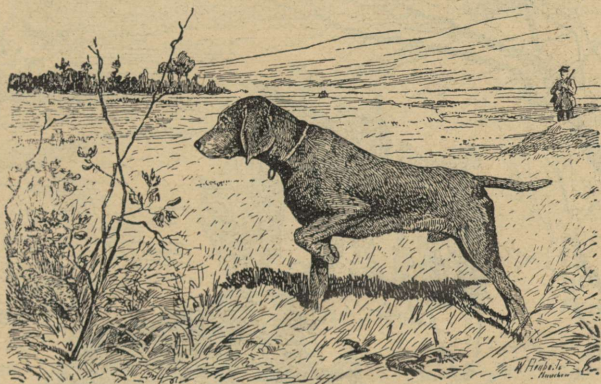
66. joon. Koera tõud. 1 — bernhardiinlane, 2 — saksa dogi, 3 — njufaundlendlane, 4 — lambakoer, 5 — saksa linnukoer, 6 — inglise verikoer, 7 — bulldog, 8 — špits, 9 — hurt, 10 — taks, 11 — puudel, 12 — eskimo koer.!

Jahikoertest peetakse meil kõige rohkem linnukoeri, hagi jaid ja mägrakoeri ehk taksisid. Linnukoer tunneb õige kauge maa tagant linnu lõhna ja viib lõhnast juhituna küti linnule lähemale. Linnule õige lähedale jõudes jääb linnukoer seisma, teeb „seisaku“. Sellega annab ta kütile märku laskevalmis olla. Linnukoertena kasutatakse meil osalt pika karvalisi settereid, osalt lühikarvalisi pointereid. Hagiad otsivad lõhna järgi üles jäneseid, rebaseid, kitsi, ajavad nad üles ja jooksevad neile haukudes mööda jälgi järele. Madalat kõverajalgset mägrakoera kasutatakse mägra ja rebase koo-
batest väljapeletamiseks.

Nimeta, missuguseid koeratõuge sa veel tead! Kirjelda nende välimust, omadusi ja kasutamisi!

Meil tarvitatakse koeri vaid harukordselt veoloomadena. Teisiti on lugu mujal. Eriti tähtis on koer sõidu- ja veoloomana põhjamaal. Hulgakesti kelgu ette rakendatult suudavad nad kaunis suuri raskusi lumilagendikel kiiresti edasi toimetada.

Kuidas koer sigineb? Emasel koeral sünnib kaks korda aastas 4—6 poega (kutsikat). Need on esimesed 10 kuni 12 päeva pimedad. Ema toidab neid pikemat aega piimaga ja soojendab neid oma kehasoojusega.

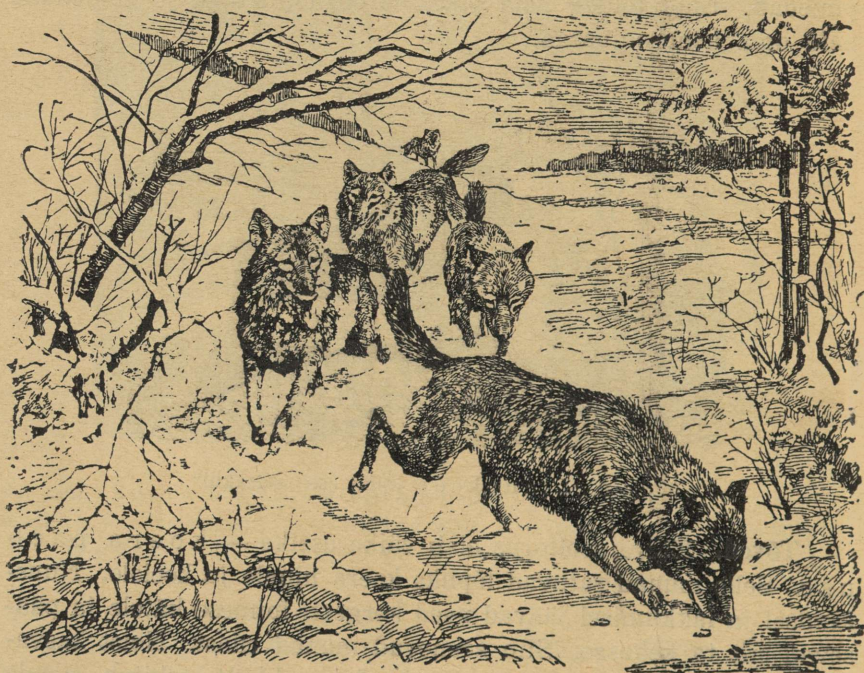


67. joon. Linnukoer linnu ees „seisakul“.

Tõved. Koera sooltorus elab väike ussike — koera paelus. Selle munad satuvad lõpuks koera ninale ja keelele. Nuuskimisel ja lakkumisel jäävad need kergesti inimese kätele ja pääsevad siit ta kehasse. Siin arenevad munad edasi. Neist kasvavad kuni lapsepeasuured põied. Loomulikult tekitab nende kasvamine inimkehas raskeid haigusnähtusi. Seepärast ära lase koertel ennast kunagi lakkuda.

Hädaohtlikumaks haiguseks, mida koerad edasi annavad, on marutõbi. Marutõbine koer muutub araks ja tusaseks. Ta ei söö enam oma harilikku toitu, närib aga puud, kive ja muid toiduks kõlbmatuid esemeid. Hiljem tungib kallale inimestele ja loomadele ning püüab neid pureda. Puretuile hakkab marutõbi külge. Marutõbisest koerast puretud inimest ootab valurikas surm, kui talle mitte õigel ajal arstiabi ei anta.

Marukoerast puretuid arstitakse meil Tartus ülikooli Pasteur'i (loe: pastöör'i) jaamas. Seda asutist nimetatakse kuulsa 1895. a. surnud prantsuse loodusteadlase Pasteur'i nime järele, kes leidis marutõve arstimisviisi teatud ainete sissepritsimise — kaitsesüstimise — abil. Marutaudi lahtipuhkemisel tuleb selle levimise takistamiseks ümbruskonnas kõik koerad ketis hoida ja hulkuvad koerad hävitada.



68. joon. Hundid saaki jälgimas.

Täienda koera kirjeldust! Selleks püüa iseseisvalt vaadeldes leida vastust küsimustele: Kuidas avaldab koer rõõmu, häbi, viha, poolehoidu, hirmu? Mis kombel hirmutab ta kallaletungijaid? Kuidas koer joob? Kuidas ta ujub, istub, maad kaevab, magama heidab? Missuguses asendis ta magab?

Sugulased. Koeraga õige sarnane on hunt. Eriti suur on sarnasus hundi ja hundikoera vahel. Koer ja hunt ei

sarnane mitte ainult kehaehituse poolest, vaid ka eluviisis on mõlemil palju ühist. Nagu koer, nii püüab ka hunt oma saaki taga ajades. Harilikult teevad hundid seda mitmekesi koos. Enne väsitavad nad tagaetava looma ära ja asuvad alles siis selle murdmisele. Niiviisi suudavad hundid endast palju tugevamaidki loomi, näit. põtru, murda. Hundid elavad metsatihnikus, kus nad oma pruunikas-halli või kollakaspruuni kuuega ümbrusest silmapaistvalt ei eraldu. Siit käivad nad vahete-vahel ka karjamail koduloomi murdmas. Mõnedkümmend aastat tagasi oli hunte kodumaal rohkesti. Nüüd, kus palju metsi maha on raiutud, esineb neid vaid siin-seal harukordselt, ja needki on enamasti naabermailt sisse rännanud.

Teiseks koera lähedaseks sugulaseks on rebane. Rebasel, koeral ja hundil on pikk terav nina, püstkõrvad, ühesugused hambad, ühesugune jalgade ehitus. Ka on nende vaimuannetes, meelte teravuses ja eluviisis õige palju ühist. Kõik need kolm röövloma on koerlaste sugukonna liikmed.

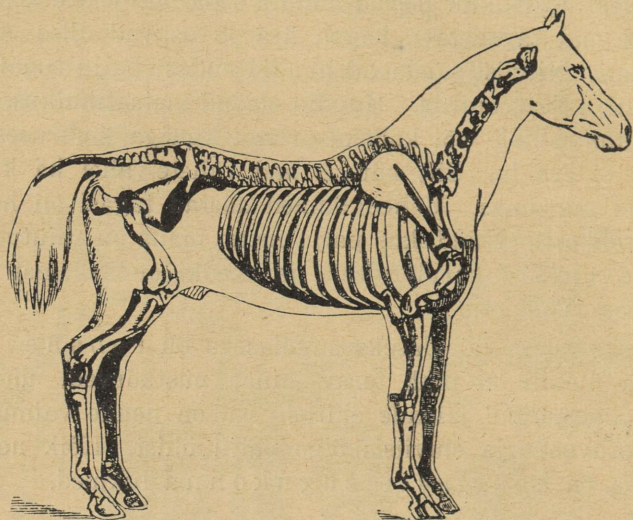
Hobune.

Hobune on veo- ja sõiduloom, keda inimene sellena juba vanast ajast kasutab.

Kirjelda hobuse välimust: suurust, kehakatet, pead, kaela, jalgu! Mis tähendab kõrb, punane, raudjas, kimmel, võik, tuhkur, ubahall, rublahall hobune? Missugust hobust kutsutakse täkuks, märaks, varsaks, säluks?

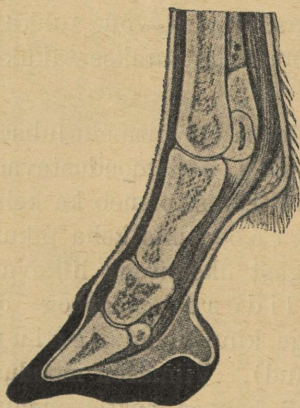
Luukond ja lihased. Hobuse keha toeks on mitmekujulised luud, mis koos hobuse luukonna ehk skeleti moodustavad. Luukond pole mitte ainult keha toeks, vaid temast oleneb ka keha kuju. Luukonna oluliseks osaks on selgroog, mis keha pikuti läbib — peast sabani. See koostub hulgast üksteisega liikuvalt ühendatud luudest, nn. selgroolülidest. Selgroog on luukonna kandvaks osaks; tema külge kinnituvad pealuu, jäsemete luud ja roided (küljeluud). Viimased moodustavad tugeva rinnakorvi, mis varjab hobuse hästiarenenud kopsu. Loomi, kel selgrooga luukond, nimetatakse selgroogseteks. Veis, siga, kass ja koer on, nagu hobunegi, selgroogsed.

Hobuse luid katab ning ühendab hulk jämedamaid ja peenemaid, pikemaid ja lühemaid liharibasid, nn. lihaseid ehk



69. joon. Hobuse luukond.

muskleid. Nende abil toimub liikumine. Lihased koostuvad hulgast õige peenikestest kiukestest. Tuleta meelde keedetud veiseliha! Sa võid seda peenikesteks kiududeks kitkuda! Need lihasekiud võivad väljavenitatud kummipaela kombel kokku tõmbuda. Vaheldumisi kokku tõmbudes ja lõtvudes panevad lihased üksikud kehaosad liikuma. Hobuse kõrgelt hinnatavad omadused — jõud ja vastupanevus — ole-
nevad tema tugevatest lihastest. Ni-
metatud omaduste tõttu on hobune
vääruslikuks koduloomaks.



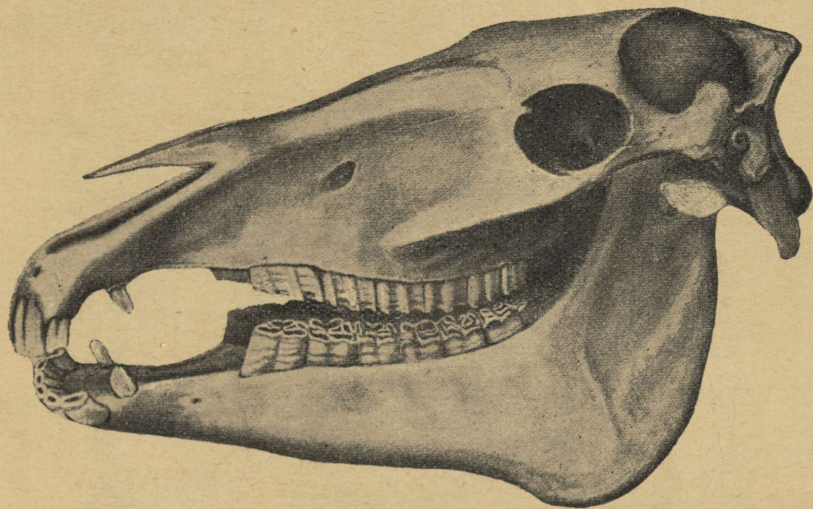
70. joon. Hobuse varvas kabjaga.

Kuidas kasutab inimene nimetatud hobuse omadusi?

Hobune — kiire jooksja. Jõu kõrval hindab inimene hobuses tema kiirust. Hea ratsahobune kihutab küm-

ned km tunnis. Säärane kiirus on seletatav hobuse kehaehitusega, mis kõigiti on kohastunud kiireks jooksuks. Hobuse kere on suurusele vaatamata sale. Ta kael on külgedelt kokku surutud ning pea ettepoole teravaks muutuv. Kuid eriti kohased kiireks jooksuks on hobuse jalad. Nad on pikad, peened ja lõpevad ainsa varbaga.

Meelde tuletades koera jäsemete ehitust, otsi hobuse joonisel üles põlv, säär ja kand! Pea seejuures silmas, et hobusel, nagu



71. joon. Hobuse pealuu.

koeralgi, reis (vastandina inimese reiele) mitte kerest nähtavalt eraldatud ei ole!

Inimesel on jala põias hulk väikesi luid. Hobusel on nende asemel üks ainus tugev luu, millega ka a i n u s tugev v a r v a s liigestub. Eesmistel jalgadel vastab see meie keskmisele sõrmele, tagumistel jalgadel meie keskmisele varbale.

Kujutle, kuidas peaksid sina seisma, kui sa hobuse kombel ainult nelja varba tipuga maad puudutaksid!

Varba kolmandat lüli katab k a b i, nagu king jalga.

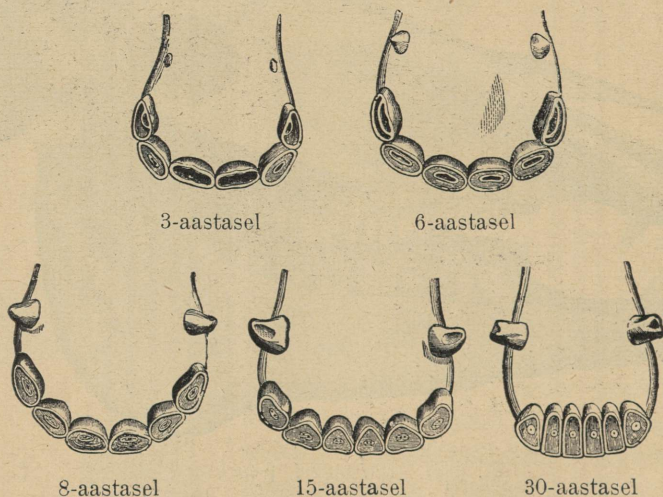
Missugustele moodustistele sinu jäsemetel vastab hobuse kabi?

Kabi kaitseb varba otsa. Kõval maapinnal kõndimisel ku-

luks ja praguneks sarvainest kabi kiiresti. Selle ärahoidmiseks rautab inimene hobuseid. Sarvaine on tuntetu, seepärast ei teki ta naelte sisselöömine kabjasse hobusele valu. Et hobusel igal jalal ainult üks — paaritu — kabi on, kutsutakse teda paaritukabjaliseks. Ka eeskel, kellel samasugune jalaehitus nagu hobuselgi, kuulub paaritukabjaliste seltsi.

Vaatle, kuidas asetab hobune jalgu kõndides, traavides, galoppi sõites!

Hobune on taimtoitlane. Toiduks tarvitab ta peale värsket rohku heinu, ristikut, kaeru, heksleid jne. Oma pika kaela ja pea

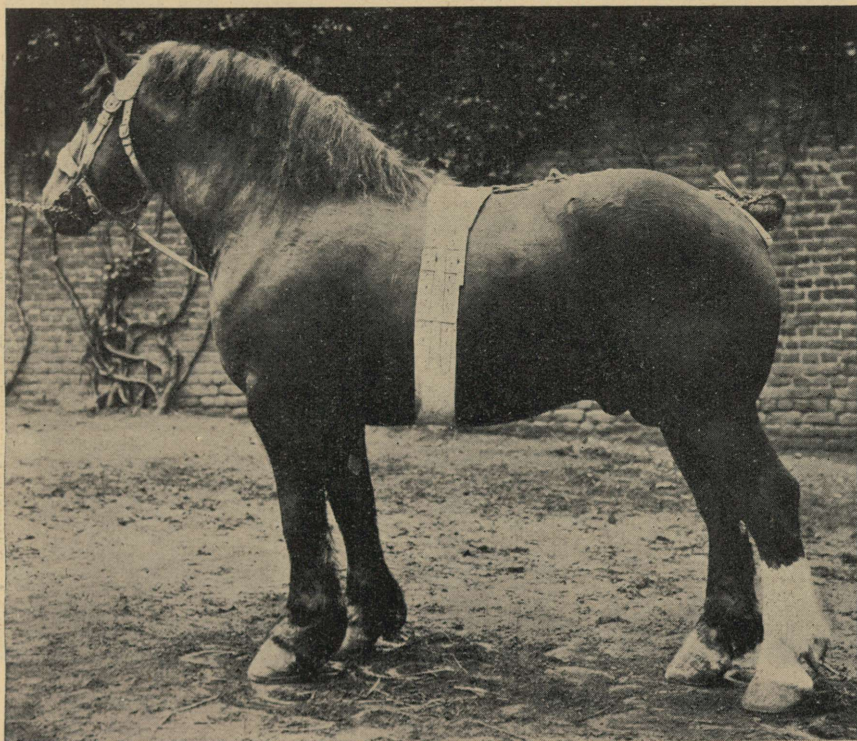


72. joon. Hobuse ülemised lõike- ja silmahambad.

varal ulatub ta maast rohtu rapsima. Rohu lõikab ta lõikehammastega juurtelt lahti. Seda võimaldab lõikehammaste terav serv. Lõikehammaste pealispinnas on lohuke. Ainult isastel on väikesed silmahambad; emased on silmahammasteta. Purihambad on hobusel suured, laiapinnalised. Nende abil jahvatab hobune süljega niisutatud toidu peeneks. Pane tähele, kuidas liigutab ta seejuures alalõuga! Lõike- ja purihammaste vahel on suur lünk (vahe). Seetõttu on võimalik tarvitada suuraudu hobuse hambaid rikkumata. Kuuendaks eluaastaks on hobusel kõik hambad täielikult arenenud. Nüüd algab nende pea-

lispindade kulumine ja kuju muutumine. Seetõttu võib hobuste hammaste järgi umbkaudselt nende vanadust määrata.

Suus peenendatud toit seeditakse maos. Hobuse magu on lihtsama ehitusega kui veisel. Toit rändab siit otsekohe soolde. Hobune ei mäletse toitu nagu lehm. Sooltoru on hobusel võrdlemisi pikk, keskmiselt 30 m. Eriti suur on hobusel pimesool.



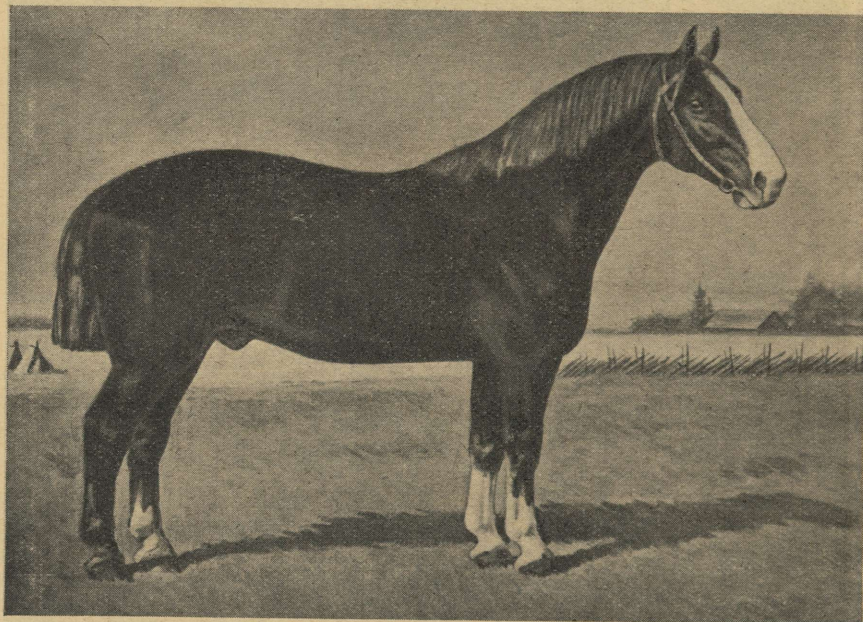
73. joon. Ardenni tõugu täkk „Jeannot“ (loe: zannoo) Vana-Kuustest. Kõrgus turjast 159 sm.

Hobustel on hästi arenenud kuulmine ja haistmine, kuna nägemine on nõrk.

Vaenlased. Vabaduses elavad hobused karjakaupa. Karja juhiks on harilikult vanem isane loom — täkk. Ei suuda hobused hädaohu korral põgenedes varju leida, kaitsevad nad end ühiselt vaenlaste vastu. Seks asuvad nad, pead vastamisi, ringi;

ringi keskele koondatakse varsad ja märad. Nende ümber asetuvad täkud ja raiuvad pealetungijatele tagumiste kapjadega vastu. Hobust koduloomana kaitseb suuremate vaenlaste eest inimene.

Palju tüli teevad hobustele aga mitmesugused putukad, eriti raudkärbsed ja maokiinid. Viimased munevad oma munad hobuse rinnale. Siit lakub hobune nad keelega ära. Sel kombel satuvad maokiini munad hobuse makku, kus neist tõugud



74. joon. Tori tõugu täkk „Hetmann“ Tori hobusekasvandusest.
Kõrgus turjast 155 sm.

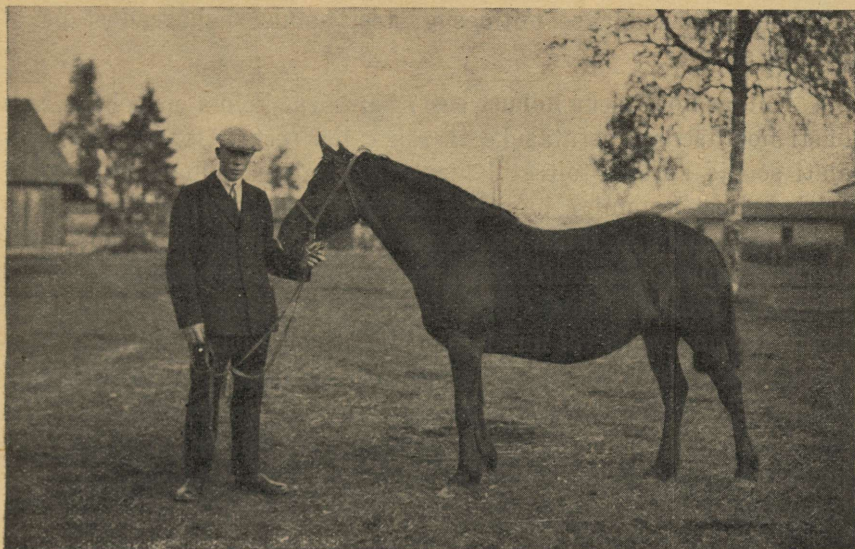
välja tulevad. Tõugud kinnituvad suuhaagikeste abil mao seinakülge. Kevadel pääsevad nad koos sõnnikuga välja. Suurel arvul esinedes kurnavad nad väga hobuseid.

Kuidas püüab ennast hobune putukate vastu kaitsta? Miks pole soovitatav hobustel saba ära lõigata?

Elukäik. M ä r a sünnitab ühe v a r s a aastas. Varss on kohe peale sündimist nii tugev, et ta emaga koos edasi võib liikuda. Neli kuni viis kuud toidab ema varssa piimaga. Kolmeaastaselt on ho-

bune täiskasvanud. Enne seda aega ei ole kohane teda tööle rakendada. Hobune elab 30 — 40 aastat, kuid muutub juba 20 aasta vanusena tööks kõlbmatuks.

Esivanemad ja tõud. Hobuse esivanemad elasid mets-hobusena Euroopa ja Aasia avaratel rohtmaadel. Väleda jooksu ja jõu tõttu kodustas inimene juba varakult hobuse ja hakkas teda ratsaloomana kasutama. Hiljem rakendati hobune ka raskuste veole.



75. joon. Eesti tõugu mära „Manna“. Kõrgus turjast 147 sm.

Aja jooksul püüdis inimene hobuse kasulikke omadusi arendada ja täiendada. Selle tagajärjel on meil tänapäev mitmesuguste ülesannete kohaselt kujunenud hobuseid, nagu mitmesugused veo-, sõidu- ja ratsahobused. Veohobustel on tugevad lihased; nad liiguvad aga aeglaselt ja raskepäraselt. Säärane hobune kaalub 500 — 1000 kg ümber ja veab kruusateel kuni kolm korda raskemat koormat. Veohobustest arendatakse meil tüsedamat ning rahulikumat ardeni ja kergemat ning elavloomulisemat tori tõugu. Tori tõugu hobused on ühtlasi ka nägusad sõiduhobused. Peale kahe nimetatud tõu peetakse meil

veel eesti hobust, keda kodumaa põllumajanduslikkudele oludele kohaseks hobusetõuks välja tahetakse arendada. Eesti hobune on elavaloomuline ja vastupidav, kuid oma väikese kasvu tõttu raskemate tööde jaoks nõrk. Kõigi kolme hobusetõu arendamise eest hoolitsevad põllutööministeerium ja vastavad tõuseltsid.

Hobuseid kasvatatakse meil peaaegjalikult kodumaa tarveteks. Hobuste arv Eestis oli 1928. a. 227 540. Arvuta, mitme inimese kohta Eestis tuleb üks hobune?

Mis asendab viimasel ajal hobust sõidus, veos ja põllutöös?

Mis tulu saadakse mitmesugustest hobuse kehaosadest peale hobuse surma?

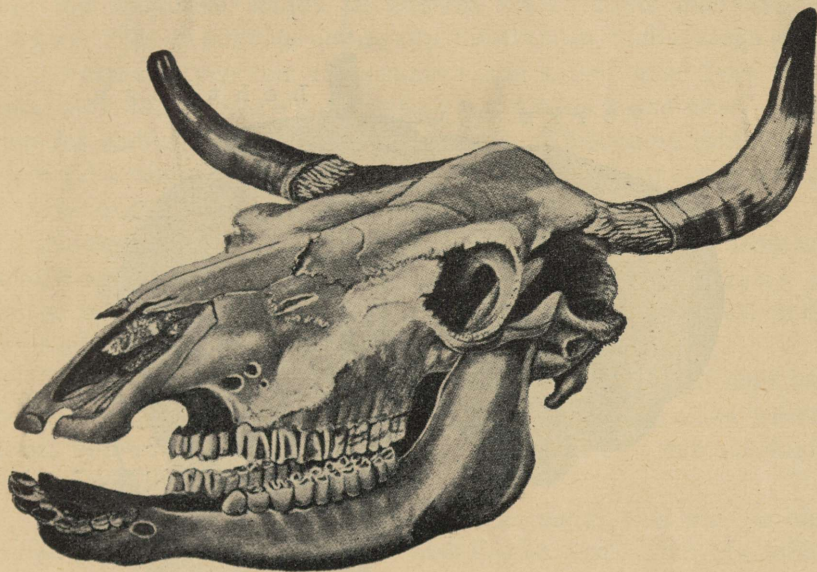
Kuidas hoolitseda hobuse eest? Inimese kohus on hobuse eest hästi hoolitseda, vastutasuks ta raske töö eest. Hobuse tall olgu alati soe ja korras, toit küllaldane ja joogivesi puhas. Aeg-ajalt tuleb hobust kammiga harjata. Hobusel, kelle eest hästi hoolitsetakse, on karv sile, läikiv ja puhas. Hooletusse jäetud looma karv on takerdunud ja korratu. Peale kiiret sõitu tuleb hobune aeglaselt jalutades jahtuda lasta või tekiga katta. Hobust ei tohi liiga raske koorma veole või muule üle jõu käivale tööle sundida. Südametu ja toores on nõrkeva hobuse virgutamiseks piitsa tarvitada. Hobuste ja teiste loomade kaitseks julma kohtlemise vastu võitlevad loomakaitseseltsid. Nende seltside liikmed püüavad jõudumööda loomade piinamist takistada. Kui seletused üksi ei taha aidata, siis teevad nad seda politsei kaasabil.

Hobusel on hea mõistus. Ta saab aru nii kiitusest kui laitu- sest. Hea peremees, kes oma hobust armastab, ei tarvita kunagi piitsa. Hobuse juhtimiseks aitab käsustki. Ka on hobusel hea mälu, eriti kohtade ja isikute suhtes. Kas sa ei tea jutustada midagi, mis hobuse mõistust tõendaks?

Veis.

Veis — kahesõraline. Veis kuulub suuremate koduloomade hulka. Tema tüsedat, rasket keret kannab kaks paari lüheldasi, tugevaid jalgu. Igal jalal on neli varvast. Neist toetub ainult kaks astumisel maa peale. Teised kaks on arenemata ega puutu maa

külge. Varvaste otsi kaitsevad sõrad. Vaatle, kuidas liiguvad sõrad veise astumisel! Oma jalgade ehituse tõttu võib veis kergesti ja kindlasti nii päri- kui vastumäge liikuda. Ka saab ta pehmel pinnal võrdlemisi hõlpsasti edasi. Nimeta koduloomade seast teisi, kellel on sama palju sõrgu nagu veisel ja kes samuti maale toetuvad nagu veiski ainult kahe sõraga! Sääraseid loomi kutsutakse kahesõralisteks.



76. joon. Veise pealuu.

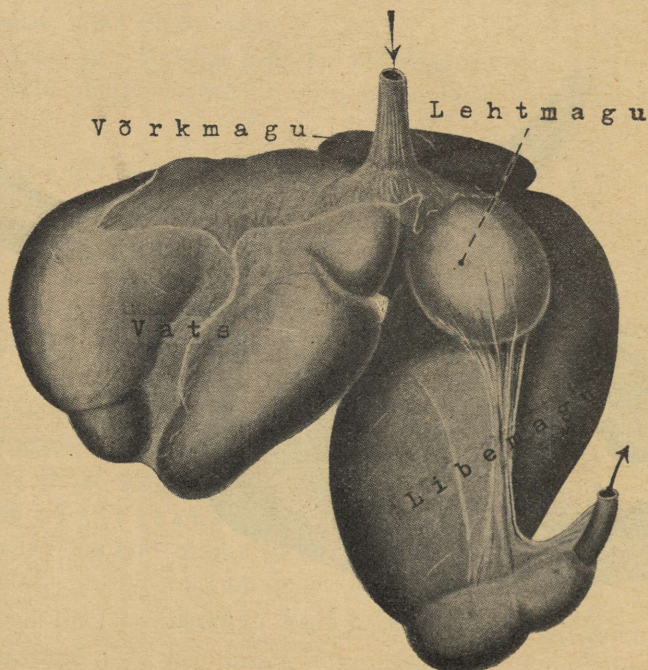
Kuidas kaitseb veis end vaenlaste vastu? Peas on veisel kaks kõverat sarve. Sarved on õõnsad ja katavad luust sarvenutte nagu sõrmkübar sõrme. Metsikult elavatele veise esivanematele olid sarved mõjuvaks kaitseriistuks. Osalt tarvitab neid selleks veel koduveiski.

Keha katavad tihedad karvad, mis nahka kriimustuste eest kaitsevad. Karvkate on veisele ka kaitseks külma vastu.

Kõrveta karvu, sarvetükki, sõratükki! Kuidas seletada seda, et kõigil kolmel puhul ühesugune hais tekib?

Pikk peenike veise saba lõpeb karvatutiga. Saba abil peletab veis kärkseid, parme, kiine ja teisi tüütavaid putukaid eemale.

Iseäranis tüütavateks söödikuteks on kiinid, kes oma munad veise karvade külge kinnitavad. Karvu lakkudes toimetab veis nad siit seedimiselunditesse. Siin arenevad munadest tõugud, kes lõpuks naha alla rändavad ja siin kevadeni nn. „kiinimuhkudes“ elavad. Kuidas kaitseb end veis veel söödikute eest? Millal ja miks jooksevad veised „kiini“?



77. joon. Veise magu.

Veis — taimtoitlane ja mäletseja. Veise toiduks on taimed — veis on taimtoitlane. Suvel sööb ta karjamaal rohtu, talvel toidab teda peremees heintega. Veistele antakse ka rokka, õlikooke, söödajuurikaid, kliisid jne. Päeva kohta tarvitab veis ligikaudu 100 kg rohtu. Väljas süües haarab veis rohututte pika keelega, surub nad vastu karedat naastu ülalõuas ja tõmbab siis järsu väänava pealiigutusega rohututi lahti. Võrdle veise ja hobuse rohukitkumise viisi! Rohu rapsimisel on abiks alalõua ees-

misel serval poolviltu asetsevad labidakujulised lõikehambad. Palju neid on? Ülalõug on lõikehammasteta.

Suure hulga rohu kogumisel puudub veisel aeg selle peeneks-närimiseks. Süües neelab ta rohu suurema närimiseta alla ja alles puhkusel rõhitab ta selle tagasi ning närib päris peeneks. Seda võimaldab veisele omapärane maoehitus. Veise magu koostub neljast osast. Suukoopast pääseb süljega segunenud toit söögitoru kaudu esimesesse kotikujulisse mao-ossa — vatsa. See on suurim, umbkaudu 150-liitrilise mahutusega mao-osa. Vatsast liigub toit väiksemate osade kaupa edasi teise mao-ossa, mida võrkmaoks ehk tanumaoks kutsutakse. Selle mao-osa mahutus on vaid 10 liitri ümber. Võrkmaost rõhitatakse nüüd juba tublisti niisutatud ja pehmenenud toit suhu tagasi, kus ta sedakorda juba hoolega läbi puretakse.

Kuidas nimetatakse seda toimingut? Missuguseks loomaks sellepärast veist nimetatakse? Koduloomadest on lammas ja kits, meie metsloomadest põder ja metskits, samuti mäletsejad.

Vaatle veise alalõua liigutusi mäletsemisel! Võrdle neid inimese, hobuse, koera puremise liigutustega! Mäletsemisel jahvatavad suured kurrulise mälumispinnaga purihambad toidu peeneks vedelaks pudruks.

Kui palju on veisel purihambaid kummalgi pool üla- ja alalõuas? Joonista või modelleeri plastiliinist veise puri- ja lõikehambad!

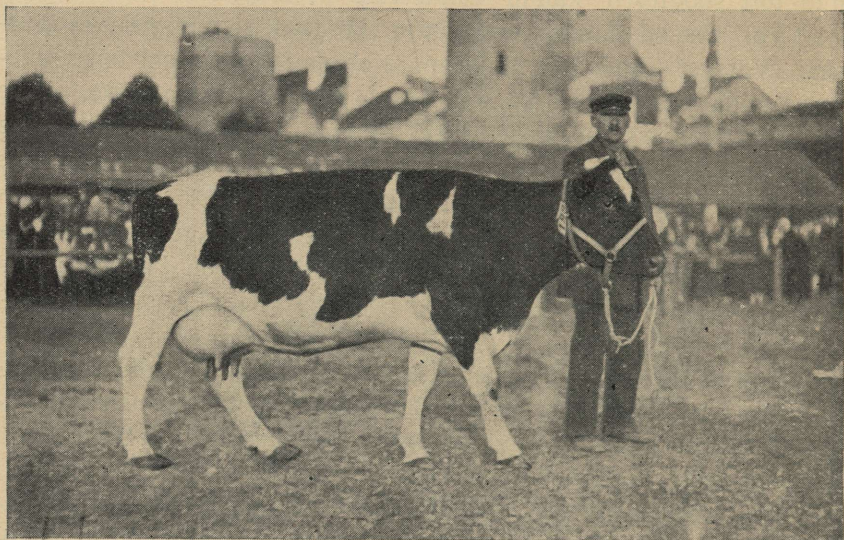
Läbimäletsetud, kõrdisarnaseks muutunud toit neelatakse suust uuesti alla. Nüüd libiseb ta mao kolmandasse ossa — kordmakku ehk lehtmakku, kust ta mao neljandasse ossa — kurruliste seintega libemakku edasi rändab. Alles siin seeditakse toit; ta seguneb mahladega, mis rohu toitolluseid lahustavad. Nüüd rändab toit mööda soolt edasi. Sooles rändamise ajal imuvad kõlvulised osad toidupudrust läbi sooleseina verre. Veise sool on ligi 50 meetrit pikk. Võrdle veise soole pikkust tema keha pikkusega!

Isast veist nimetatakse pulliks, emast — lehmaks. Lehm toob aastas ühe vasika. Vasikad saavad peale sündimist kohe emaga ühes edasi liikuda.

Lehma piim. Alguses toidab — imetab — lehm vasikat pii-

maga. Piim koguneb lehmalt u d a r a s s e ja pääseb välja n i s a d e kaudu. Piima tekitavad udaras asuvad p i i m a n ä ä r m e d.

Piim on väga toitev. Tähtsamateks piima osadeks on p i i m a s u h k u r, k a s e i n ja r a s v. Piima väärtus oleneb rasvaprot-sendist, mis 3 — 5 kõigub. Vett on piimas keskmiselt 87%. Hea piimaanniga lehm annab korraliku toitmise juures aastas 2500 kuni 3000 liitrit piima, ehk kaalu järgi umbes viis korda nii palju



78. joon. Eesti hollandi-friisi tõugu lehm № 328, Järvamaalt
Andis aastas 5235 kg piima, milles 3,38% rasva.

kui ta eluskaal. Meie lehmade keskmine toodang on 2500 kg piima aastas.

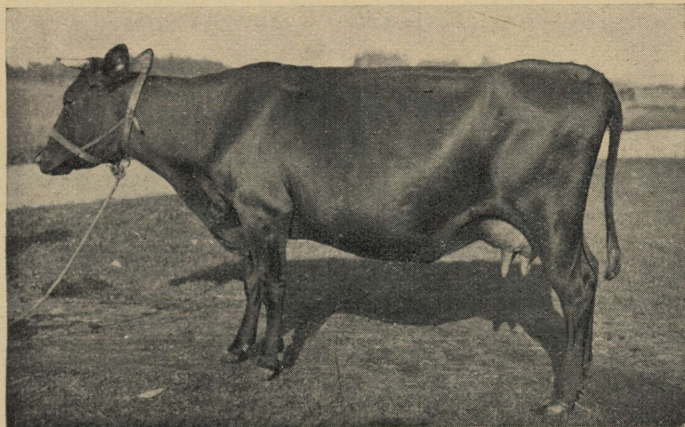
Kui palju piima annab teie lehm päevas, kuus, aastas? Kas ta piimaand on alati ühesuurune?

30 liitrist piimast saab umbes 1 kg võid ja 2 kg juustu. Meie väljaveo-või sisaldab keskmiselt ligi 15% vett ja 83,5% rasva.

Kui palju võid sa peaksid saama oma lehma piimast kuus, aastas, kui see kõik võiks teha?

Otsi ajalehest turuteadete alt iga nädal piima ja või hinnad ning valmista hindade muutumist aasta vältel kujutav diagramm! Katsu ilmsiks tulnud hinnakõikumisi seletada!

Esivanemad ja tõud. Kodu veise esivanemad elasid metsikult. Kuid juba muistsel ajal sündis nende kodustamine, sest inimene märkas, et piima võib tarvitada maitsva joogina. Ta harjutas aegamööda metsikuid lehmi oma eluaseme lähedal elama ja hakkas nende piimaandmisvõimet suurendama sel määral, et seda mitte ainult vasika toitmiseks, vaid ka inimesele jätkus. Kodustudes kaotas veis rea endisi metslooma omadusi; ainult hea haistmine on tal püsinud, mille abil ta mürgiseid taimi ära tunneb.



79. joon. Eesti punast tõugu lehm „Vilma“, Viljandimaalt. Andis aastas 3522 kg piima, milles 3,63% rasva.

Aegade vältel on inimene arendanud rea veisetõugusid, osalt piima-, osalt lihaloomadena. Seleta nende nimetuste tähendust! Niisugust veisetõugude arendamist ehk karja parandamist võimaldab asjaolu, et loomad oma omadusi järeletulijatele edasi annavad ehk pärandavad. On vanematel ilus kehaehitus või on lehm hea piimaanniga, siis võib loota, et ka nende järeletulijatel tulevad samad omadused ilmsiks.

Meil kasvatatakse ja arendatakse peaaesjalikult kolme veisetõugu, nimelt: hollandi-friisi, angelni ehk eesti punast ja eesti maa tõugu. Hollandi-friisi tõugu loomad on suured musta- ja valgelaigulised ja rikkaliku piimaanniga; piim on

võrdlemisi lahja (rasvaprotsent keskmiselt 3,3). Angelni tõugu loomad on tumepunased, väiksemad kui friisi veised. Nende piimaand on hea, piim on rammusam kui eelmisel tõul (rasvaprotsent 3,6 ümber). Maa tõugu veis on enamasti nudi, valkjas- või kollakas-punane, väikesekasvuline. Piimasaak on väiksem, kuid piim on rammusam (rasvaprotsent 4 ümber). Peale nimetatute on meil veel vähesel määral punase-valgekirjut eiršiiri tõugu kasvatatud.



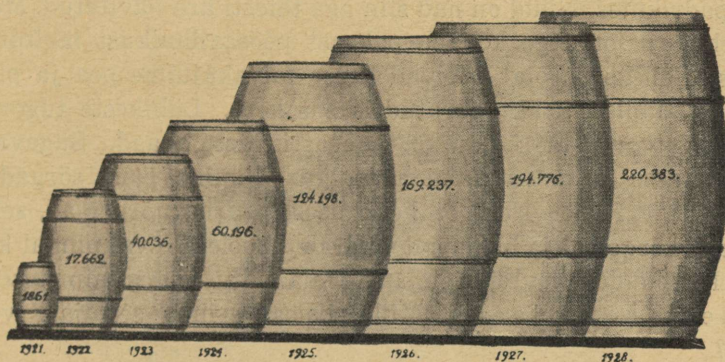
80. joon. Eesti maa tõugu lehm „Lillik“, Pärnumaalt. Andis aastas 2922 kg piima, milles 4,47% rasva.

Majanduslik tähtsus. Veiste arv Eestis näitab kuni 1928. a. järjekindlat tõusu. Nii oli lehmade arv 1920. a. ligi 250 000, 1928. a. üle 400 000. Ühes sellega näitab järjekindlat kasvu ka või väljavedu. See oli:

1921. a.	1 861	tünni
1922. „	17 662	„
1923. „	40 036	„
1924. „	60 196	„
1925. „	124 198	„
1926. „	169 237	„
1927. „	194 776	„
1928. „	220 383	„

Piimasaaduste valmistamine ja väljavedu on andnud rahvamajandusele suuri summasid. Nii saadi väljaveetud või eest 1926. a. — 23 770 667 kr., 1927. a. — 27 663 460 kr., 1928. a. — 33 062 747 kr. Tähtsamateks või väljaveo maadeks on meil Saksa- ja Inglismaa.

Tõved. Sagedamini esinevatest veisehaigustest on tiisikus ehk tuberkuloos mitte ainult teistele loomadele, vaid ka inimestele nakkav (külgehakkav). Tiisikuse edasiandmine toimub piima kaudu. Et piima kaudu mõne teiseigi haiguse, näit. tüüfuse, idud inimese kehasse sissepääsu võivad leida, on soovitav



81. joon. Võid väljavedu Eestist (aastate järgi tunnides).

ainult keedetud või pastöriseeritud piima tarvitada.

Loomahaiguste puhul tuleb alati pöörduda loomaarsti poole. Ka on tarvilik loomaarsti lasta aeg-ajalt kari läbi vaadata.

Karjapidamisest. Et veiste haigestumise võimalusi vähendada, tuleb nende eest hästi hoolitseda. Loomad hoitagu puhtad, laut olgu soe, õhurikas ja valge.

Hästi hoitud ja otstarbekohaselt toidetud kari annab ka paremat tulu. Et karjapidamise tulukusest õiget pilti saada, ühinevad karjapidajad kontrollühinguteks. Igal säärasel ühingul on oma kontrollassistent. See teeb ühinguliikmete lehmade piima hulga ja rasvaprotsendi kindlaks ning määrab nende

toiduhulga. Ka annab ta nõu teistes karjapidamisse puutuvates küsimustes.

Et võimalik oleks piima otstarbekohaselt kasutada, on asutatud hulk ühispiimatäiturusi, kus ümbruskonna piim võiks ja juustuks ümber töötatakse.

Kodusiga ja mets siga.

Siga — neljasõraline. Kodusea esivanemateks on metssead. Mitte väga kauges minevikus elutsesid metssead ka meil soistes metsapadrikutes. Nüüd on nad siin aga täiesti ära hävitatud. Metsseade kehakuju on õige kohane paksust põõsastihnikust läbitungimiseks. Selleks on õige sobivad tugev talvakujuline pea ja pikk, külgedelt tublisti kokku surutud kitsas kere. Lühikeste tugevate jalgadega toetub ta seejuures tugevasti vastu maad. Sügavasse sookamarasse vajumast takistab jalgu välimine paar sõrgadega varustatud varbaid. Need on keskmisest paarist nõrgemad, seisavad neist kõrgemal ja hoiduvad veidi tahapoole. Kõval pinnal kõndimisel ei puuduta nad üldse maad. Jala ehituse järgi nimetatakse siga neljasõraliseks. Mille poolest erineb sea jalg veise jalast?

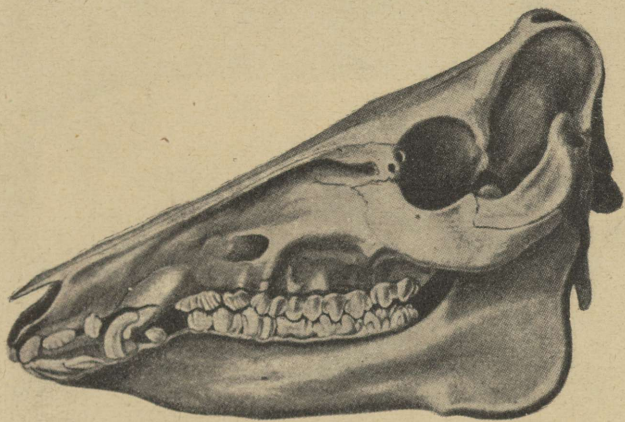
Sea nahk on paks ja kõva. Tuleta praetud seakamarat meelde! Selline nahk pakub head kaitset okste ja okaste kriimustuste vastu. Nahka katavad pikad tahapoole sihitud jämedad ning tugevad karvad, nn. harjased. Metsseade harjaskate on tihe ning kaitseb teda külma, niiskuse ja kriimustuste eest. Värvuselt on metssead tumeprunid või roostepunased.

Siga — kõigesööja. Metsseade toit on väga mitmekesine. Mullast leiavad nad ussikesi, putukaid ja putukatõuke, taimejuuri ja mugulaid; söövad ka seeni, tiguseid, mitmesuguseid taimeosi ja vilju, ei põlga isegi raipeid. Lemberoaks on neil tammetõrud ja hobukastanid. Öhtuti tulevad nad metsa varjust põldudele. Siin tuhnivad nad juurvilja maast välja, söövad ja tallavad maha kõrsja kaunvilja, tekitades seega põllupidajale suurt kahju. Maa seest toitu otsides songivad nad mullas oma pika koonuga, mis lõpeb ümmarguse vetruva kärsaga. Toidu valikul juhib siga haist-

mis- ja kompamiseel. Kärssa katavad tihedalt meelekarvad, mis on seetõttu väga tundlik.

Kus asuvad sea ninasõõrmed? Missügused on sea silmad? Mis paremus on niisugustel silmadel?

Eesmisi ehk lõikehambaid kasutab siga toidu küljest osade lahtilõikamiseks, kõverate, õõnsate kihvade ga kärstab ta mullast juuri, mis tuhnimist takistavad. Kihvad on eriti suured isastel, kultidel, kellel nad suust välja ulatuvad ja kes neid mõjuvate kaitse- ja kallaletungirelvadena tarvitab. Purihambad on osalt teravate lõikavate servadega, osalt laia kühmulise pinnaga;



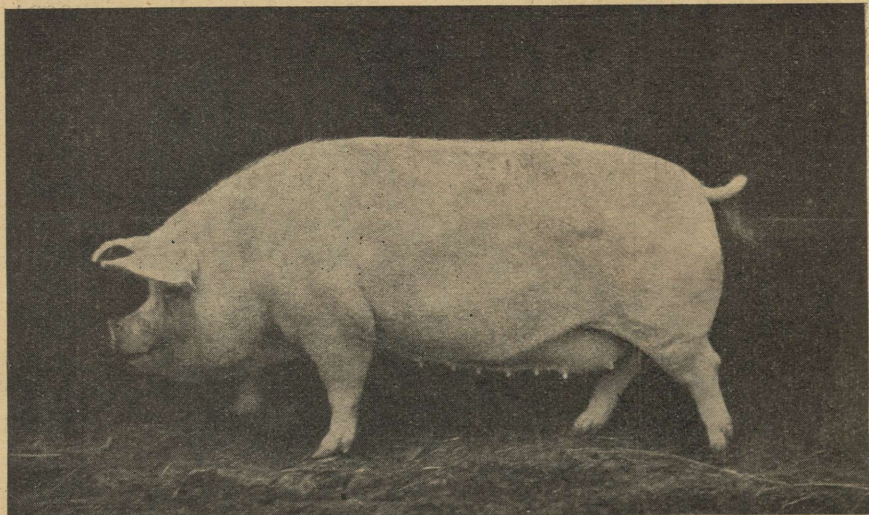
82. joon. Sea pealuu.

nad on kohased nii taimtoidu jahvatamiseks kui ka liha peenendamiseks. Lõikehambad, kihvad ja purihambad koos moodustavad sea hammaskonna. Toidu iseloomu ja hammaskonna ehituse järgi nimetame siga õigustatult kõigesööjaks loomaks ehk kõiktoitlaseks.

Kui ema kodus sülti keedab, katsu koostada sea hammaste kogu!

Siga koduloomana. Juba ammusel ajast on siga inimese koduloomaks. Et ta igasugust toitu sööb, on teda hõlpus kasvatada, olgu maal või, kus see võimalik, ka linnas. Millega toidetakse sigu? Mida tähendab kõnekään „sea toit“?

Metsseal tuleb toitu otsides palju liikuda, sellepärast on tema jalad hästi tugevad. Koduseal, kes on sageli kogu eluaja väikeses sulus kinni, jäävad jalad vähese liikumise tõttu nii nõrgaks, et ta neile kuigi kaua ei saa toetuda. On siga enda aplalt täis söönud, jääb ta enamasti järgmise söötmiseni lamama. Säärase eluviisi tõttu kasvab ta kiiresti, kasvatades hulga liha, rasva ja pekki. Iseäranis ruttu sünnib see n u u m a m i s e l. Kuidas siga nuumatakse?



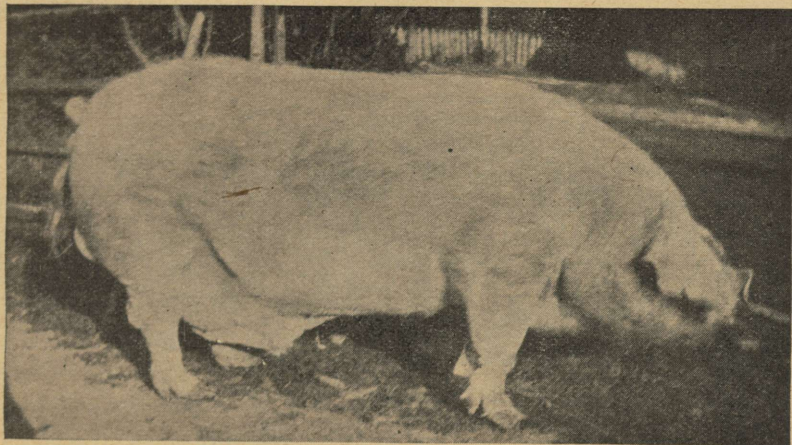
83. joon. Suur valge inglise siga.

Koduseal harjased katavad keha hõredalt. Sooja säärane harjaskate ei hoia, kuid seda pole seal vajagi. Naha all on tal paks rasvakiht, mis teda külma eest kaitseb. Kipub aga suvel kuumus rasvkasukaga kaitstud kehale liiga tegema, jahutab siga end porilombis püherdades. Kuivanud porikord nahal kaitseb siga putukate pistete eest.

Emane siga, e m i s, poegib kaks korda aastas. Kummalgi korral sünnitab ta kuni 12 ja rohkemgi p õ r s a s t. Ta imetab neid alul enda piimaga. Hulga poegade imetamiseks on tal kõhul hulk kahe reana asuvaid nisasid. Juba aastaselt on siga täis-

kasvanud. Poolteiseaastasena kaalub siga 150 kg ümber ja annab umbkaudu 70 kg liha ja 50 kg rasva. Nuumsead kaaluvad üle 300 kg. Kirjelda, mis tulu saame seast!

Tõud. Erilise hooleta kasvavast maaseast on aastate jooksul inimese hoole tõttu arendatud mitmesugused kultuur-
tõud. Osa neist on head liha-, teised rasvaloomad. Kultuur-
tõuliste sigade pidamine on seetõttu tulutoovam, et nad kasvavad kiiremini kui maasead.



84. joon. Maa tõugu siga.

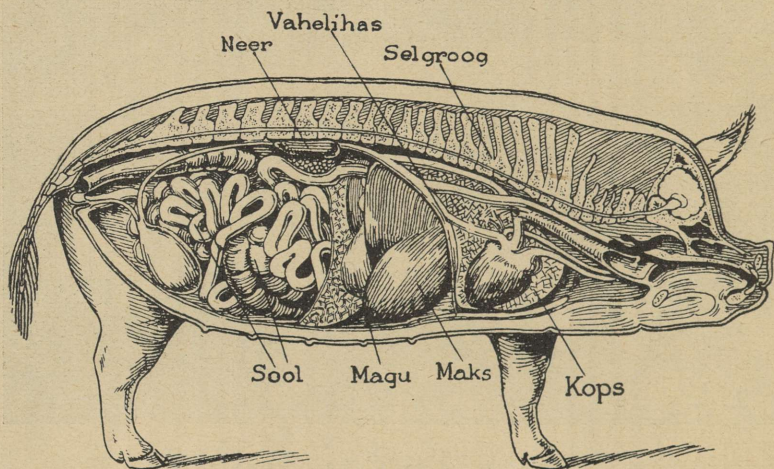
Meil kasvatatavatest tõugudest võiks nimetada suure-
tüübilist valget inglise siga (suur jorkšir), mis
on väga heaks peekoniseaks (lihaseaks), kuid ainult hea
pidamise juures. Vastupidavamad eelmisest meie oludes on
maa tõugu sead, keda Eesti Seakasvajate Seltsi poolt aren-
datakse.

Sigade kasvatamisel tuleb suurt rõhku panna sealaudale —
sigalale. See peab olema puhas, valge ja õhurikas. Säära-
ses laudas kasvavad sead palju jõudsamini ja on palju tervemad,
kui pimedas, niiskes, rāpases kuudis. Ka nõuab siga tublit hoo-
litsemist ja toitmist, kui tahame, et ta oleks hästi tulutoov.

Sigade arv oli Eestis 1928. a. ümmarguselt 320 000. Arvuta,

mitu siga tuleb meil iga 100 elaniku kohta! Märki igal laupäeval ajalehe turuteadete alusel sealihha hind terve sea ja kg viisi ostmisel! Aasta lõpul joonista nende andmete põhjal diagramm, mis sealihha hinna kõikumist kujutab.

Seesmine ehitus. Sea lahkamisel võime pilku heita ta seesmisele ehitusele. Sea kehas leiduv õõnsus on vahelihase abil kahte ossa jagatud; eesmine osa on rinnakoobas, tagumine kõhukoobas. Rinnakoopas asetsevad kopsud ja süda. Hingamisel tungib õhk hingetoru kaudu kopsudesse.



85. joon. Sea seesmiste elundite asetus.

Süda pumpab verd soonte kaudu mööda keha laiali. Kõhukopas asuvad magu, sooled, maks. Suukoopast rändab toit söögitoru kaudu makku, seguneb siin mahladega, mis toitollused vedelaks muudavad, seedivad. Seedimine kestab ka soolтору algosas edasi. Siin seguneb toit maksas valmiva mahlaga — sapiga, mis seedimisele kaasa aitab. Sooleseinte kaudu imub seeditud toit verre.

Haigused. Sealihha leiduvatest „tangude“ nime all tuntud trakeetest arenevad inimese sooltorus paelussid. Peale paelusside antakse sealihha kaudu inimesele edasi trihhiine, väikesi ussikesi, kes inimkehas kiiresti siginedes rasket haigust

tekitavad, mis surmaga võib lõppeda. Trihhiin ja paeluss on sea ning inimese n u g i l i s e d (söödikud) ehk parasiidid; inimese seaga aga on nende pereme hed. Püüa seletada, milliseid loomi nimetame nugulisteks! Nii paeluss kui trihhiin pääsevad inimese kehha poolkeedetud või poolpraetud sealiha söömisel. Seepärast ei pea kunagi sealiha pooltoorelt või koguni toorelt sööma.

Söödikute edasiandmise hädaohu kõrvaldamiseks vaadatakse kõik linna müügile toodud sead tapamajas arstide poolt läbi. Kõlbmatu liha hävitatakse või tehakse keetmise teel hädaohutuks.

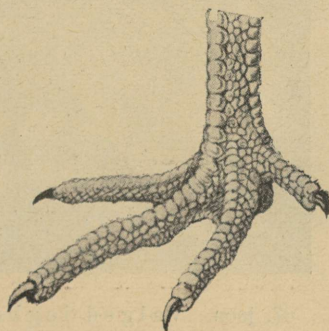
Kana.

Halb lendaja, hea kõndija. Meil on juba vanast ajast saadik teiste koduloomade kõrval peetud ka sulgloomi. Alul peeti neid ainult oma tarvete rahuldamiseks. Aegamööda muutusid kodulindude saadused aga tähtsaks kaubaaineks.

Meie tähtsamaks kodulinnuks on kana. Võrdle kana ja kuke suurust, sulestikku, harja ja lokutite kuju, jalgade ehitust, häält!

Lühikesed kumerad tiivad ei suuda rasket kanakeha kuigi kaua õhus kanda. Võrdle kana keha pikkust tiibade pikkusega! Vaatle kitkutud kanatiiba! Kanatiivad vastavad neljajalgsete eesmistele jäsemetele. Kuidas liigutab kana lennates tiibu? Kuidas hoiab ta lennu ajal jalgu? Kana on vilets lendaja.

Maa peal aga jookseb ja kõnnib kana hästi. Ta toetub nagu inimesegi kahele jalale. Jalad on tugevad ning kana võib olla päev läbi jalul. Reis ja säärel on kanal sulgedes varjul. Nähtav on ainult jala pöid. Millega on see kaetud? Kanal on neli varvast, kukel peale selle veel suur terav kannus. Varbad lõpevad tugeva tõmbi kühmisega. Valmista plastiliinist kana jala mudel!



86. joon. Kana jalg.

Kana toidust. Toitu otsides siblib kana mulda. Kuidas hoiab ta seejuures varbaid? Kana toiduks on terad, leivaraasukesed, mitmesugused putukad ja putukatõugud, ussikesed, ka värsked rohi. Sibli misel ei pääse isegi pisem toiduks kõlblik palake kana terava pilgu eest. Mis iseärasus on kana silmal? Valget kilet, mis aeg-ajalt silma katab, nimetatakse pilknahaks.

Suuremad toidu osad tükeldab kana tugeva nokaga. Nokk



87. joon. Valged leghornid.

koostub kahest osast — tugevamast kumerast peal-
nokast ja nõrgemast all-
nokast. Osaliselt kata-
vad allnokka pealnoka te-
ravad servad. Joonista ka-
na nokk! Pane tähele, kus
asuvad kana ninasõõrmed!
Kus asuvad kana kõrvad?

Hambaid kanalei-
ole. Hambad puuduvad ka
teistel lindudel. Mälumata
toit pääseb kõige pealt pu-
gusse, kus ta niiskub ja
pehmeks muutub. Toidu
peenendamine toimub pak-
sude lihasterikaste seintega
lihasmaos ehk nn. lii-
vapugus. Toidu peenen-
damisele aitavad siin kaasa
liivaterakesed, mida kana
aeg-ajalt neelab. Kui ema
puhastab kana, palu teda

sinule näidata lihasmagu, südant, maksa!

Võrdle kana ja kodutuvi joomisviisi! Kana ei saa tuvi kom-
bel vett imeda, sest temal puuduvad kilekesed, mille abil ta joo-
misel ninasõõrmeid saaks sulgeda. Juues ammutab kana all-
nokaga vett ja laseb seda siis pead tõstes nagu renni mööda alla
joosta.

Muna ehitusest. Hea kana muneb aastas 150 kuni 200 muna.
Munemine ei toimu kogu aasta ühtlaselt. Missugusel aasta-ajal

muneb kana usinamalt? Üldse muneb kana 600 muna ümber, suurema osa neist nelja esimese aasta jooksul. Seepärast on tasu ainult nooremate kanade pidamine.

Muna katab kõva lubjane m u n a k o o r. Kooses on õige pi-sikesed augukesed, mis õhku läbi lasevad. Ühes muna otsas on koore all suurem õ h u r u u m. Munakoore all on õhuke nahkjas k i l e. Kana toit peab munakoore valv istamiseks tarvilisel mää-



88. joon. Must minorka kana.



89. joon. Must minorka kukk.

ral lupja sisaldama. Lubja puudumisel toidus muneb kana koo-reta „nahkmune“. Kesk muna asetseb kollane rebu. Rebu ümbritseb m u n a v a l g e.

Valmista värvilisest paberist muna ehituse kujutis! Kaalu 10 kanamuna ja arvuta nende keskmine kaal!

Arenemine. Rebul on näha valkjas täpp; see on i d u t ä h n, millest kanapoeg areneb. Munad hakkavad arenema siis, kui kana neid h a u b, s. o. oma kehaga soojendab. Haudumiseks asetatakse kana alla korraga 15—18 muna. Kanu tuleb kevadel varakult

haududa lasta, siis kasvavad pojad sügiseks nii suureks, et nad munema hakkavad.

Kana haub kolm nädalat. Kogu haudumise aja sööb kana vähe, käib harva pesalt ära ja ta rinna-alune läheb sulituks. Paljas rinna-alune soojendab mune tõhusamalt kui sulekord. Miks? Haudumisaja jooksul kujuneb munas k a n a p o e g. Munavalge ja rebu kuluvad selle kehaosade kujundamiseks — nad



90. joon. Plymouth-Rock kukk.



91. joon. Plymouth-Rock kana.

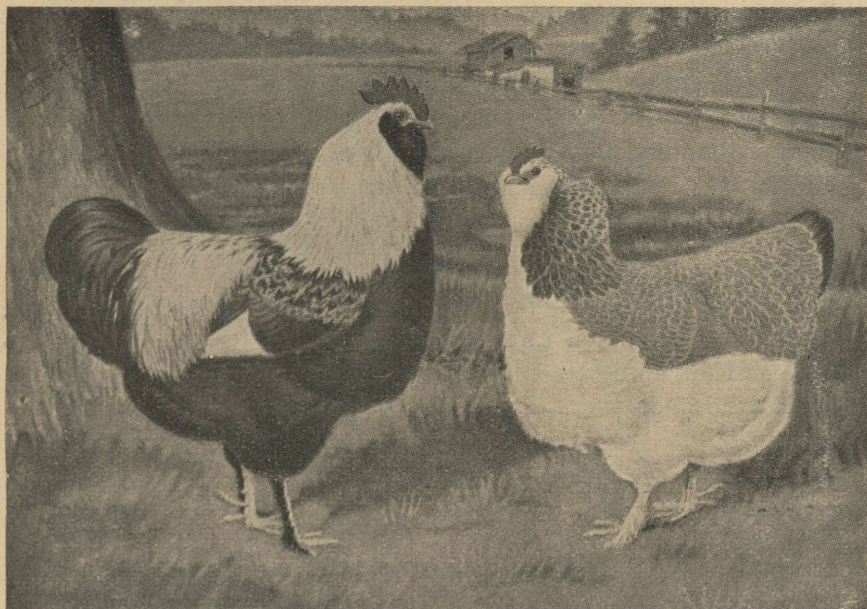
on areneva kanapoja toiduks. Õhku hingamiseks saab arenev kanapoeg munakoore augukeste kaudu.

On kanapoeg munas kujunenud, rõhub ta nokal oleva lubja-kühmakesega koore katki ja tuleb munast välja. Kanapojad on munast koorudes u d u s u l g e d e g a kaetud ja sedavõrt tugevad, et nad emaga koos ringi võivad joosta. Linde, kelle pojad munast koorudes otsekohe ringi hakkavad liikuma, kutsutakse p e s a - h ü l g a j a t e k s.

Miks tuuakse kana emaarmastuse eeskujuks? Kuidas hoolitseb kana poegade eest? Kuidas kaitseb ta neid vaenlaste vastu?

Munade haudumist toimetatakse suuremates kanalates kunstlikult. Selleks tarvitatakse nn. haudekaste ehk inkubaatoreid, kus mune nõutavas soojuses hoitakse.

Esivanemad ja tõud. Kodukana esivanemateks on Indias metsikult elavad kanad. Aja jooksul on inimene arendanud hulga



92. joon. Faveroll'id.

kanatõuge. Need erinevad suuruse, värvuse, sulestiku, munemise usinuse, liha rohkuse ja väärtuse jne. poolest. Enamik meil kasvatatavatest kanadest on segatõulised. Puhtatõulistest kanadest peetakse meil kõige rohkem valgeid leghorni (itaalia) ja põldpüüvärvi itaalia tõugu kanu. Neile järgneb must minor ka tõug. Nimetatud tõuge on meil juba pikemat aega peetud ja nad annavad rahuldavat munasaaki. Poolrasket tõugu kanadest võiks nimetada hallitriibulisi Plymouth-Rock'e (loe: pliimut-

rokk'e), Rhode-Island'e (loe: rood-ailend'e) ja Faverooll'e. Viimased on head lihakanad.

Majanduslik tulu. Keskmine munatoodang oli meil 1925. a. 98 muna kana kohta aastas. Kanade arv samal aastal oli 600 000. Arvuta kõnealuse aasta munatoodangu väärtus, võttes arvesse, et kanamunade keskmine hind oli Tallinna turul 16,5 senti paarist! Kanade-kukkede üldarv samal aastal oli 660 500, keskmine väärtus 1 kr. 80 s. Arvuta, kui suur oli meie kanade ja kukkede väärtus ühes munatoodanguga! 1929. a. oli Eestis kanu ja kukkesid 817 710.

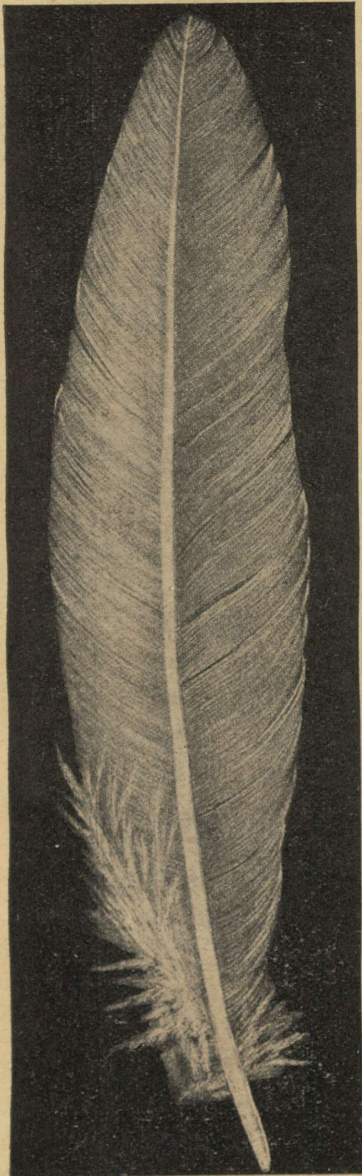
Selgita, mitu muna kuus munevad sinu kodus kanad — igaüks üksikult ja kokku! Joonista päevade järgi parema muneja aastase munatoodangu diagramm! Arvuta munatoodangu väärtus kuudekaupa! Saadud andmete põhjal joonista diagramm!

Sugulased. Kodulindudest on kana sugulased Ameerikast pärit kalkun ja siin-seal ilulinnuna peetav paabulind. Paabulinnu kodumaaks on India. Meil metsikult elavatest kana sugulastest võiks nimetada tetre, metsist, rabakana, põldpüüd. Kõik nimetatud kanaliste seltsi kuuluvad linnud on halvad lendajad.

Hani ja part.

Hani on hea ujuja. Ujumisel on tal ainult väike osa kehast vees. Sügavamale vajumast takistab tema kere lame lootsiku-taoline kuju, paks nahaalune rasvakiht ja tihedas sulgrüüs peituv õhk.

Hane sulgrüü koostub suurtest karmidest katesulgedest ja nende all peituvatest pehmetest udu- ehk ebesulgedest. Viimased hoiavad keha soojust kokku. Suuri, pikki ja tugevaid tiivasulgi kutsutakse hoosulgedeks. Saba pikad suled kannavad tüürsulgede nime. Hoosulge vaadeldes võib selle ehitusega tutvuda. Sulg koostub roost ja ladvast. Roo alumist, paljast otsa nimetatakse tüvikuks. Tüvikuga asetseb sulg nahas. Latv koostub hulgast suleudemetest. Viimased liituvad üksteise külge väikeste konksukeste abil. Katsu



93. joon. Hane hoosulg.

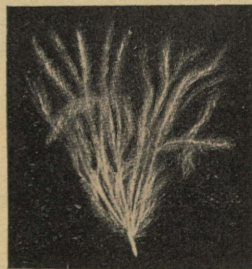
suleudemeid üksteisest lahti rebida!

Kõrveta sulge! Mis lõhna sa tunnend sulle kõrbemisel? Koosta hanesulgede kogu! Täienda seda teiste lindude sulgedega!

Miks nimetatakse tiivasulgi hoo- ja sabasulgi tüürsulgedeks? Tõmba hanetiivaga serviti ja lapiti läbi õhu! Mida paned seejuures tähele?

Et suled vees märjaks ei saaks, võiab hani neid aeg-ajalt. Selleks tarvitatakse rasvane võie valmib tagakeha tipul asetsevas p a r a n i p u - n ä ä r m e s. Sulgede võidmist toimetab hani nokaga.

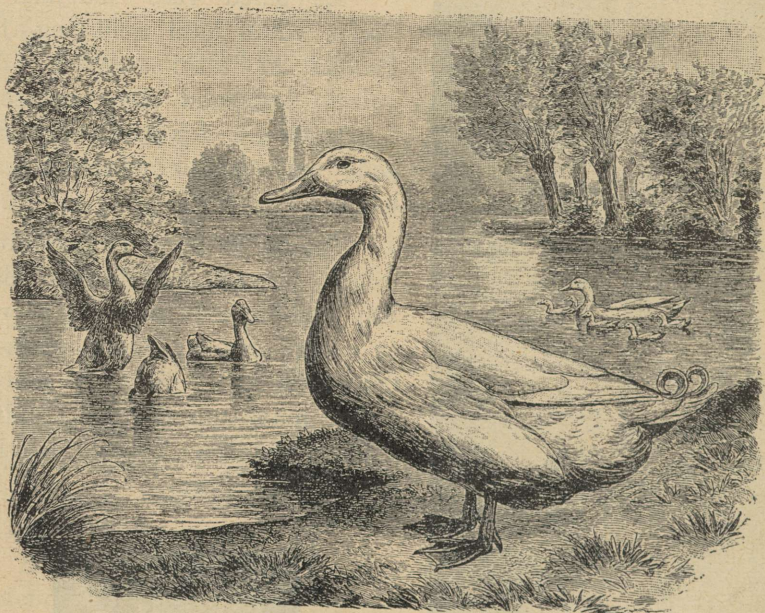
Olgugi et hani on hea ujuja, viibib ta meeeldi kuival maal. Siit otsib ta oma peatoitu — rohutu ja teri. Hane jalad on enam-vähem kesk keha. Seetõttu saab ta kuival maal kaunis hästi kõndida. Liikumise kiirendamiseks lehvitab hani jooksul tiibu.



94. joon. Hane udusulg.

Muistsel ajal elas hani metsikult. Ta otsis endale ise nii toitu kui eluaset. Varjulised kohad suurtel järvedel, merelahtedes ja soodes olid ta asupaigaks. Veekogude külmumise eel rändas ta soojale maale. Säärane eluviis on tänapäevalgi omane koduhane esivanematele — metshanedele. Metshanede ülelennu puhul võib tähele panna, kuidas koduhaned rahutuks muutuvad. Nad vastavad metshanede häälistsustele ja vehivad tiibadega. Pikemat aega inimese hoole all elades on koduhani oma hea lennuvõime kaotanud.

Majandusliku tähtsuse poolest seisab hani kodulindude peres teisel kohal. Mis tulu saame hanest?

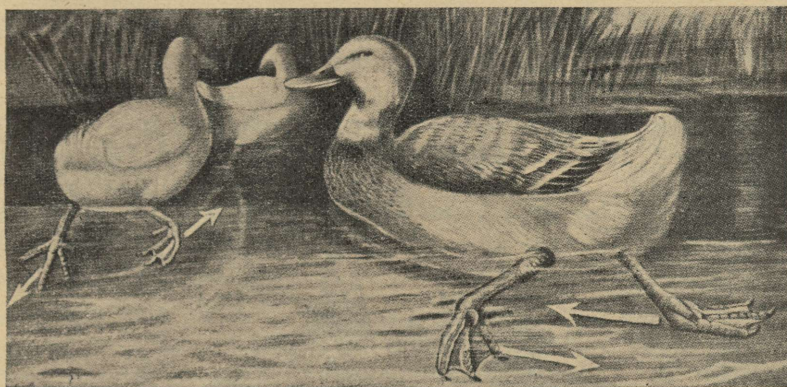


95. joon. Kodupardid.

Part. Hanest täiuslikumaks ujujaks on part. Mööda maad kõnnib part kaugele tahapoole asetatud jalgade tõttu kaunis saamatult, ühelt küljelt teisele taarudes. Vees liikumiseks on aga pardile omane jalgade asetus eriti soodus. See võimaldab tugeva-

mini hoogu anda ja kergemini suunda muuta. Nii part kui hani tarvitavad jalgu sõudmiseks ja tüürimiseks.

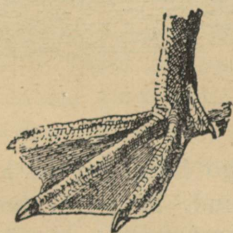
Mille poolest erineb pardi ja hane ujujalg kana jalast? Lesta, mis ujujala varbaid ühendab, nimetatakse ujunahaks.



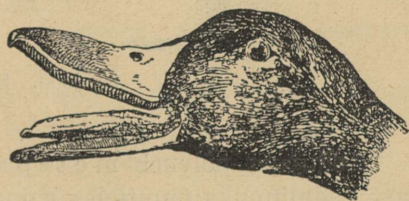
96. joon. Ujuvad pardid.

Seleta 96. joonise abil ujujalgade tarvitamisviisi! Aima kätega pardi jalgade liigutusi ujumisel! Valmista plastiliinist pardi jala mudel!

Pardi peatoiduks on veeloomakesed ja -taimed. Toitu otsib part nokaga. Noka servadel on rida ristliistukesi ja



97. joon. Pardi ujujalg.

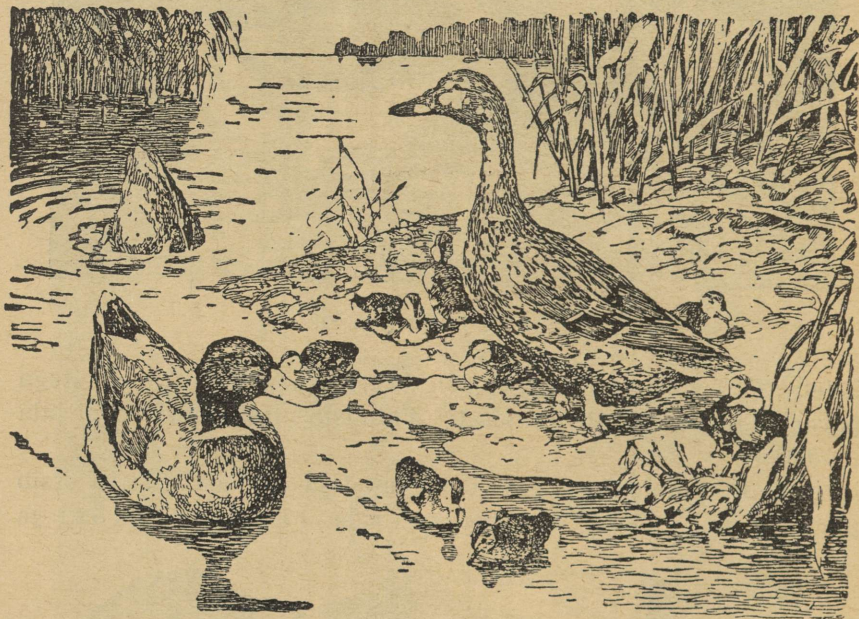


98. joon. Pardi nokk.

-vagusid. Need kergendavad libeda toidu lahtikatkumist ja kinnihoidmist. Ühtlasi töötavad nad kurnana. Part surub koos toiduga nokka sattunud vee lihava keele abil noka servas olevate rennikeste vahelt välja ja neelab siis kuiva toidu alla. Pealnoka eesotsa katab ülitundlik nahk, mille abil part ka kõntsases vees

toiduosakesed ära tunneb. Toidupalakeste väljakorjamisele põhjakõntsast aitab kaasa ka keel.

Nii part kui hani on pesahülga ja d. Nende pojad oskavad otsekohe peale munast koorumist ujuda ja hakkavad iseseisvalt toitu otsima. Et kodupart hästi haududa ei taha, lastakse sageli kanu pardimune haududa. Mis teeb kana, kui tema poolt hautud pardipojad vette lähevad?



99. joon. Sinikael.

Kodupart põlvneb metspardist. Nagu hani, nii on ka part kodulinnuks muutudes lennuvõime kaotanud. Meil elavatest metspartidest on sagedasemad suur sinikael-part ja väikesed piilpart ning rägapart. Kodulindudest sarnaneb pardiga peale hane ka luik. Hani ja part on tululinnud, luiki peetakse ainult ilulindudena. Kõik viimatinimetatud veelinnud erinevad üksteisest ainult väikeste kehaehituse ja eluviisi iseärasuste poolest. Nad on kõik haneliste seltsi liikmed.

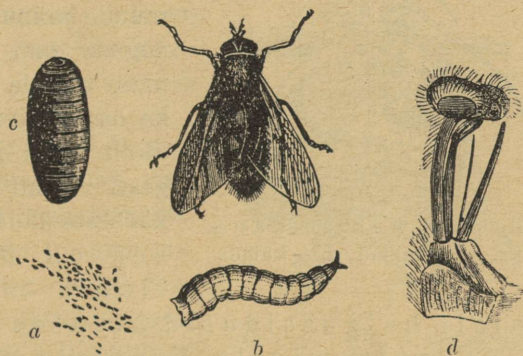
Soovimatuid inimese kaaselanikke.

Inimese elu- ja kõrvalruumid pakuvad hulgale väikestele loomakestele sobivat ulualust. Peale ulaluse leiavad nad siit ka sel või teisel kujul toitu. Osa neist, nagu vilgas hõbekarvaline soomuklane või niiskusearmastaja keldrikanad, ilmub vaid harva oma peiduurgastest nähtavale. Nende olemasolu meie vaevalt märkamegi. Seevastu teised kaaselanikud aga on õige eba-meeldivad või koguni kahjulikud. Kõige harilikum neist on toakärbes.

Kärbes. Kärbest lähemalt vaadeldes võib näha, et ta keha koostub kolmest osast — peast, rindmikust ja tagakehast. Kummalgi

pea küljel on suur kumer liitsilm. Säärast silma luubiga vaadeldes näeme, et see koostub hulgast kuuekandilistest väljakestest. Iga säärane väli on iseseisev silmake: liitsilm seisab suurest hulgast osasilmakestest koos. Silmade vahel on paar

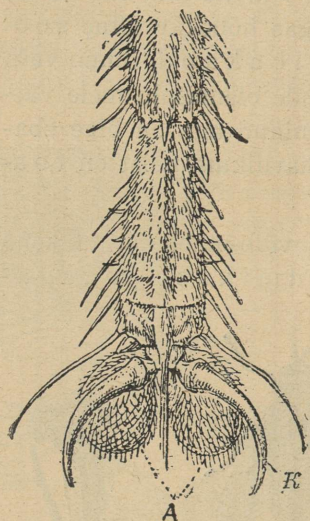
lühikesi tundlaid ehk katsesarvi. Need on arvatavasti kärkse haistmiselundid. Suu on kärbsel kujunenud pikaks iminokaks. Kärkse iminokk lõpeb laia käsnja kettaga. Kärbes saab ainult vedelat toitu imeda. Kõva toitu niisutab kärbes enne süljega. Toit lahustub süljes ja kärbes imeb seda siis lahustunud kujul. Jälgi kärbest söömisel! Pane tema iminoka tegevust tähele!



100. joon. Kärbes. *a* — munad, *b* — tõuk, *c* — nukk, *d* — iminokk (tugevasti suurendatud).

Rindmiku külge kinnituvad tiivad ja jalad. Mitu tiiba on kärbsel? mitu jalga? Vaatle ja kirjelda tiiva ehitust! Tiibade taga on kärbsel valgete soomuste all paar väikesi nuiakesi, nn. sumisteid. Kärkse tiivad on kaunis lühikesed. Et ta aga lennu

nendega õige sagedasti vehib, võib kärbes siiski kiiresti lennata. Ta teeb kuni 330 tiivalööki sekundis. Kärbse jalgade viimast osa nimetatakse k ä p a k s. Karvane käpp lõpeb kahe k ü ü n i s e g a.



101. joon. Kärbse käpa ots. A — taklad; K — küünis.

Küüniste vahel on paar kleepuvaid padjakesi, nn. t a k l a i d. Need võimaldavad kärbsel vabalt joosta siledal püstloodsel pinnal, näit. aknaruudu, või jalutada, jalad ülespoole, toalaes. Jalgade abil puhastab kärbes ennast tolmust; kasimist lõpetades pühib ta jalad üksteise vastu puhtaks.

Toidu otsimiseks ringi ronides puutub kärbes mädanevate toidu- ja muude jäänustega, roojaga ning igasuguse muu mustusega kokku. Inimese toidule lennates kannab ta siika osa ta karvase keha külge rikkalikult kinni jäänud mustusest. Kergeti võivad sel teel ka haiguseidud kärbeste kaudu toidule sattuda. Kärbes on hädaohtlik kaaselanik majas: ta kannab

laiali haiguseidusid, aidates seega kaasa taudide levitamisele. Seepärast ei või kärbseid eluruumides sallida. Miks nõutakse kauplustelt toitude hoolsat katmist?

Kärbsed sigivad väga kiiresti. Kevadel varakult muneb emakärbes hulga valgeid mune sõnnikule või muule mädanevale. Munadest kooruvad juba järgmisel päeval jalutud tõugud, kes otsekohe sõnnikusse tungivad. Kahe nädala pärast muutuvad terava eesotsaga ussikujuulised kärbsetõugud n u k k u d e k s. Liikumatu tünnikesekujulise nukuna elavad nad veel kaks nädalat. Siis avaneb tünnikese ülemine ots kaanena ja sellest ronib valmis kärbes välja. Kärbsed munevad suve jooksul mitmel korral.

Kärbse sigimine edeneb nii jõudsalt, et ainsast ületalve elanud kärbsepaarist suve jooksul tervelt kaks pangetäit kärbseid areneb. Et suurem osa neist häviks, selle eest hoolitsevad arvu-

rikkad kärbse vaenlased, nagu putukasööjad linnud, sisalikud, konnad, ämblikud. Sügisel sureb suur osa kärbseid seenhaigusse. Tardunult, laialisirutatud jalgadega kleepuvad nad siis seintele. Neid ümbritseb valkjas hallitusesarnane pulber. See nakatab uusi kärbseid, mille tõttu taud kiiresti levib. Ainult üksikud kärbsed pääsevad sellest. Need poevad varjulistesse kohtadesse pelgu ning elavad siin ületalve.

Missuguseid kärbste hävitamise vahendeid sa tunned? Parem abinõu kärbste vastu on puhtus — siis pole neil kuhugi muneda.

Peale toakärbse on rida teisi kärbseliike. Tuttavam neist on suur sinine lihakärbes.

Teistest ebameeldivatest inimese kaaselanikkudest võiks nimetada kirpu, voodilutikat ja peataid.



Kirp elutseb inimese pesus ja voodis, kui neid ja eluruume küllalt puhtalt ei peeta. Teravate suuosadega pistab kirp inimese naha läbi ja imeb siis haavast verd. Emane kirp paigutab munad põrandapragudesse, pühkmetesse, saepurusse jms. Munadest välja tulnud väikesed ussikulijulised loomakesed on kirbu tõugud; nad toituvad peenest tolmust. Mõne päeva pärast muutuvad tõugud nukkudeks. Nukkudest kooruvad mõne aja pärast valmis kirbud. Kirp areneb, nagu kärbeski, moondega (moondumisega). Kogu kirbu aremine kestab ühe kuu ümber.



102. joon. Kirp (tugevasti suurendatud). 1 — tõuk; 2 — nukk.



103. joon. Voodilutikas (suurendatud).

Lutikas poeb öösiti oma peiduurgastest — voodi- ja seinapragudest, piltide ning tapetite tagant jne. — välja magavate inimeste verd imema. Suu on lutikal pistmis- ja imemisosadega. Ühest söömaajast jätkub lutikale pikemaks ajaks. Voodilutikas mu-

neb neli korda aastas, iga kord mitukümmend muna. Neist kooruvad noored lutikad on kaunis vanade sarnased. Kasvades poevad nad korduvalt vanast kestast välja — nad kestuvad. Iga kestumise järel kasvavad nad vähe suuremaks, kuni lõpuks vana lutika suuruseks saavad.

Peatäi elukohaks on inimese kasimata ja kammimata pea. Ka täi toiduks on inimese veri. Peatäi kitib oma munad, „saerded“ ehk „tingud“, juuste külge. Neist kooruvad nädala pärast noored täid, kes on otsekohe vanade sarnased. Nädala kolme pärast on nad juba täiskasvanud ja hakkavad sigima. Täil puudub mune.

Kirp, voodilutikas ja peatäi on välisnugilised, varem tundma õpitud paeluss ja trihhiin on sisenugilised.

Ahven.

Ahven — vee-elanik. Ahven on põline vee-elanik. Tema väliskuju on vees liikumise kohaselt kujunenud: oma süstja kehaga tungib ahven kergesti veest läbi. Asjata pole inimene veelalusele paadile kala kuju andnud.

Kus on liikumine raskem — õhus või vees? Kuidas liigub lauatükk kergemini läbi vee, lapiti või serviti?

Vees liikumist hõlbustab ahvenale mitte ainult tema kuju, vaid ka kehakate. Ahvena keha on õhukeste luuplaadikestega — soomustega — kaetud. Soomused katavad katusekivide kombel üksteist servapidi. Pane tähele, mis sihis katavad soomused üksteist, kas eestpoolt tahapoole või ümberpöörduvalt! Soomused katab libe limakord.

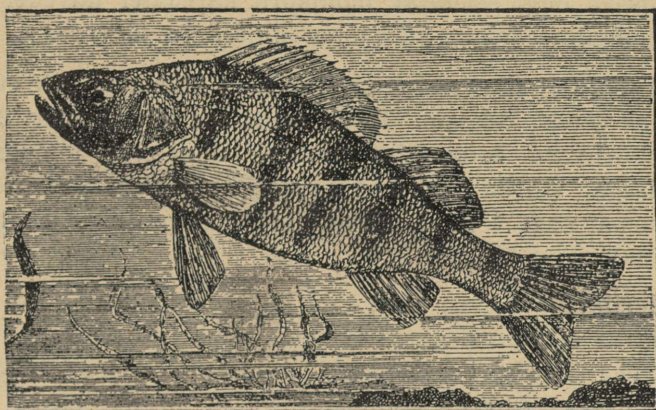
Kitku mõni soomus välja ja joonista selle kuju! Kui võimalik, vaatle soomust enne luubi abil! Võrdle ahvena soomust särje soomusega!

Ahvena tähtsamaks liikumisvahendiks on tagumine kitsas kehaosa, nn. sabaga. See lõpeb kaheharulise sabauimega. Sabaga tugevasti paremale ja vasemale lüües tõukab ja juhhib ahven enda keha läbi vee. Vaatle ahvena uimi! Osalt on ahvena uimed paaris, osalt paaritud. Paaris on rinnauimed

ja kõhu-uimed, paaritud kaks selja-uime, saba-uim ja päraku-uim.

Valmista värvilisest paberist ahvena kujutis, millel näha oleks uimede asetus!

Uimed koostuvad nahakesest, mis luiste tugipulgakeste, nn. uimekiirte vahele tõmmatud. Ahven võib uimajä lehviku kombineerida kokku panna ja lahti teha. Osa uimekiirtest on pehmed, teised on teravaotsalised ja paindumatud. Neid nimetatakse okaskiirteks. Missugustes uimedes on okaskiiri rohkem, missugustes vähem? Mis ülesanne võiks olla okaskiirtel? Uimed on



104. joon. Ahven.

osalt tasakaalu alalhoidmiseks, osalt võimaldavad nad üles- ja allatüürimist.

Mis sünnib siis, kui sa vees olles (näit. vannis) kopsud tublisti õhku täis tõmbad? ja siis, kui sa võimalikult palju õhku välja hingad? Asukoha sügavust muuta võimaldab ahvenale peajasjalikult õhuga täidetud ujumispõis. Tõmbub see kokku, laskub ahven sügavamale, paisub ujumispõis, siis tõuseb ahven pinna poole.

Hingamine. Veest välja võetud ahven sureb kiiresti, vastupidi inimesele, kes lämbub siis, kui ta pikemat aega vee all peab viibima. Nagu inimene vees, nii ei saa ahven õhu käes hingata.

Inimene hingab kopsudega, ahven lõpustega. Lõpused asuvad ahvenal pea külgedel, lõpusekaane all. Tõsta lõpusekaas üles, siis näed selle all nelja luukaart, mille külge hulk õrnu peenikesi punaseid kjude, nn. lõpuselehti on kinnitatud. Lõpuselehtedes liigub veri, mida vees lahustatud õhk värskendab. Juhi pliits ahvena suust sisse ning lõpusekaane tagumise serva ja pea vahel oleva pilu, nn. lõpuseava kaudu välja! Sama teed mööda liigub ka lõpuseid uhav vesi. Ka ahven võib vees lämbuda. See võib juhtuda talvel, kui paks jääkord katab veekogu. Siis ei pääse värsk õhk veele juurde, kogu vees lahustunud õhutagavara võib aga talve kestel ära tarvitatud saada. Lämbumisega ongi seletatav mõnikord karedatel talvedel tähele pandav hulgaline kalade suremine tiikides ja järvedes.

Vere soojus. Elus ahven tundub käes külmana. Ahvena veri on inimese verest külmem. Ta on sama soe kui ahvenat ümbritsev vesi. Ahvena kehasoojus muutub ühes vee temperatuuri muutumisega. Ahven on kõigusoojane loom. Miks hakkab sinul pikemat aega vees viibides külm? Kas peaks ka ahven vees külmetama?

Meeleriistad. Ahven näeb vaid läheda maa peale. Vees valitsev hämarus ei võimaldakski kaugele näha. Kõrvad on ahvenal pea sees varjul. Need on rohkem tasakaalu hoidmiseks kui kuulmiseks. Ahvena kummalgi küljel näeme peast sabani küündivat joont, mida küljejooneks nimetatakse. Küljejoon on omapärane meeleriist, mille abil ahven vee voolusuunda ja survet määrab.

Toit. Tõmba ahvena suu lahti ja vaatle tema hambaid. Kirjelda neid! Hambad on ahvenal vaid saagi haaramiseks. Ahvena saagiks langevad mitmesugused väiksemad kalad ja suuremate kalade pojad. Ahven ei anna aga ka omasugustele armu — ta on söölasröövkal. Missuguseid röövkalu võid sa veel nimetada? Kalu, nagu särg, latik, linask jne., kes teisi kalu ei söö, nimetatakse lepiskaladeks.

Mari. Niisaga ahvenad on isased, marjaga emased. Mari koostub suurest hulgast terakestest. Iga säärane tera on väike munake.

Kaalu kogu ahvena mari ära! Eralda sellest 1 gr ja loenda, mitu munakest on selles! Nüüd arvuta, mitmest munakesest koostub ahvena mari!

Kevadel ahvenad k u d e v a d. Nad kleebivad oma munakesed pikkade ribade ja võrkudena kivide või taimede külge. Päike soojendab vees munakesi ja nendest kooruvad peagi ahvena pojad, nn. a h v e n a m a i m u d. Väga suure munadearvu tõttu peaksid ahvenad ülikiiresti sigima. Tegelikult pole see nii. Milles peitub selle põhjus?

Ahvenat süües otsusta, kas ahven kuulub selgroogsete loomade hulka või mitte!

Ahven on m a g e v e e k a l a. Nimeta teisi magevee kalu! Missuguseid m e r e k a l u s a t u n n e d?

Kalaliha on maitsev ja pole seejuures vähem toitev kui looma või linnuliha. Ta on aga neist kergemini seeditav. Ka on kala oma odavuse tõttu lihast kättesaadavam. Kala tarvitatakse toiduks värskelt, kuivatatult, soolatult ja mitmesuguste konserve näol.

Viimasel ajal hakkab meie veekogude kalarikkus kiiresti kaanema. Selle põhjuseks on sageli mõistmatu r ö ö v p ü ü k — liiga noorte või kudevate kalade püüdmine. Kalarohkuse tõstmiseks teostab põllutöoministerium k a l a k a i t s e t. Ta annab kalapüüki korraldavaid määrusi välja. Ka peab ta ülal k a l a k a s v a n d u s t Keila-Joal. Viimases hautakse kunstlikult vääruslikumate kalade marja ja lastakse väljahautud maimud vette.

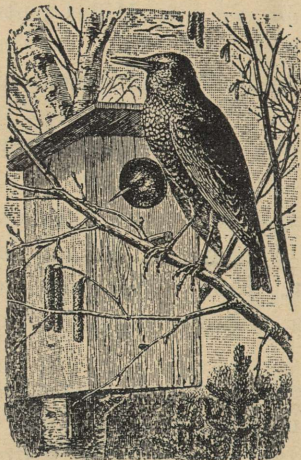
Meie kala veetakse osalt ka välismaale. Kuid samal ajal veetakse meile välismaa kala — heeringat — palju suuremal määral sisse. Nii saadi 1928. a. väljaveetud kala eest ümmarguselt 1 400 000 kr., sisseveetud kala eest maksti aga samal ajal üle 3 000 000 kr. S e e p ä r a s t — s ö ö g e k o d u m a a k a l a!

Kevadelinnud.

Kevadel, kui lumi kaob ja muru ning mets haljendama lööb, tulevad sügisel meilt lahkunud rändlinnud üksteise järel jälle tagasi. Nende seas on suur hulk armsaid laulikuid, kes oma mitmekesiste viisidega kevademeeleolu aitavad tõsta.

Kevadiste tagasitulijate seas on üks varajasematest **kuld-nokk**. Lumi pole veel jõudnud igalt poolt kadudagi, kui teda juba päikese paistel puuladvas vilistamas näeme. Tal on nüüd läikiv kevadine sulekuub ja kollane nokk. Tuleta meelde, missugune oli kuldnoka välimus sügisel!

Peagi asub kuldnokk pesa ehitama. Ta pesitseb meelsasti inimeste poolt aedadesse ja puiesteedele seatavates pesakastides. Kunnas nägid kuldnokka esimest korda kasti juures pesa korraldamas? Et kuldnokk suurel määral kahjulikke putukaid hävitab, on ta aedades tervitatav külaline, olgugi et ta mõnikord sügisel kirssidele ja punastele sõstardele liiga kipub tegema.



105. joon. Kuldnokk.

Juba mai alul on kuldnokk oma 4 kuni 7 sinirohekat muna munenud. 14 päeva pärast on tal pojad välja hautud. Kuldnoka pojad on munast koorudes sulgedeta, nõrgad ja abitud. Vanematel algab kibe töö neile toidu muretsemisega. Linde, kelle pojad, nagu kuldnokalgi, alul täitsa abitud

on ja lennuvõimeliseks saamiseni mõneks ajaks pessa jäävad, kutsutakse pesahoidjateks. Tuleta meelde pesahülga-
jaid linde!

Lõoke. Enne veel, kui esimesi kuldnokki pesitamiskastide juures märkame, võime põldudel ning metsatukkades peatuvaid mustade vareste salkkondi tähele panna ja esimeste lõokeste lõõritamist kuulda.

Kuidas töötab lõoke tiibadega ülespoole tõustes? üleval hõljudes? Kuidas liigub lõoke maa peal — joostes või hüpates?

Olgugi et lõoke lagedal, põldudel, heinamaal ja karjamaal elutseb, on ta oma varjevärvuse tõttu kaunis hästi kaitsitud. Mõne kivi või mäta kõrval peatumisel on ta vaevalt märkav.

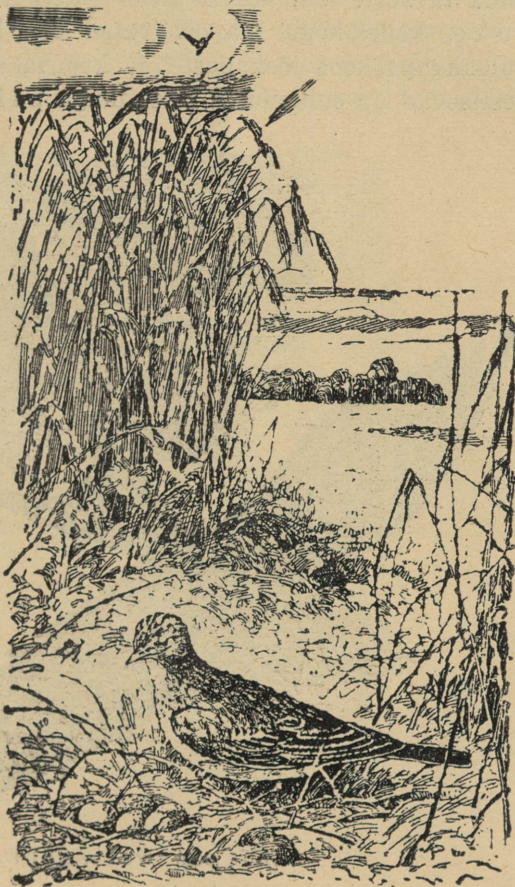
Lõoke ehitab oma pesa maa peale. Et see taimestikust hästi varjatud, on seda raske leida. Ka mune on nende värvuse tõttu raske märgata. Lõoke muneb aprilli lõpul 4 või 5 muna; sageli pesitsevad lõokesed juuni lõpul teist korda.

Pääsuke. Hiljem, kui juba rikkalikult putukaid on siginenud, ilmuvad meile tagasi pääsukesed. Suurema osa päevast viibivad nad õhus lennus.

Vaatle pääsukese lendu! Kirjelda tema tiibu ja saba!

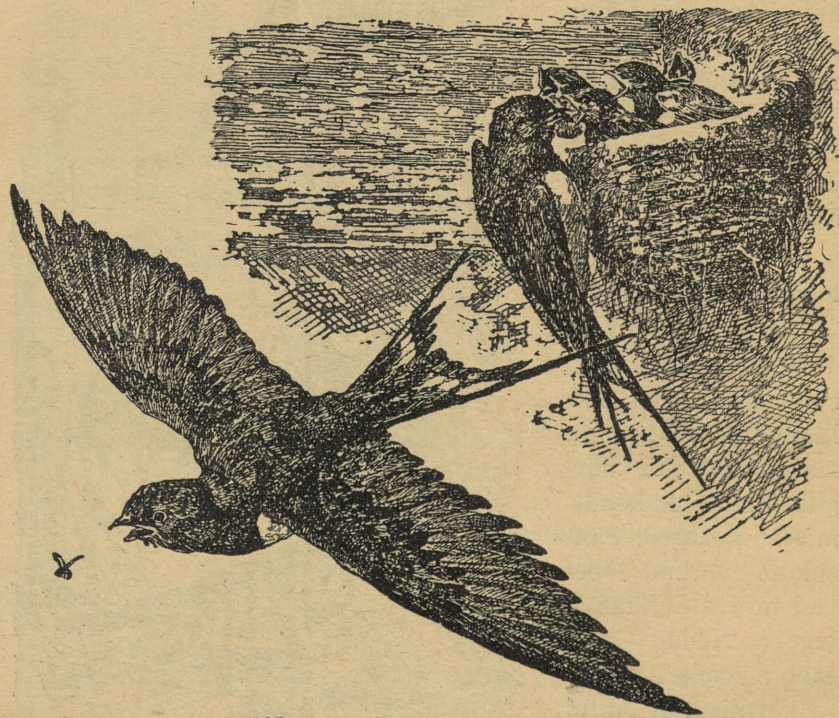
Maha laskub pääsuke väga harva. Siin liigub ta abitult ja kohmakalt. Ta nõrgad jalad pole kõndimiseks kohased. Pääsukese varbad lõpevad teravate küünistega. Nende abil saab pääsuke seintest ja karniisidest kinni hoida, näit. pesa ehitades või poegi üle pesaserva toites. Täiusliku õhuelanikuna ja suurepärase lendajana püüab pääsuke lennult ka toitu.

Pääsukese toiduks on putukad, keda ta suurel hulgal hävitab. Et paljud putukad enne vihma maapinna lähedal lendavad, laskuvad ka neid püüdvad pääsukesed halva ilma eel madalale. Kuidas rahvas pääsukese lennu järgi ilma ennustab?



106. joon. Lõoke oma pesa juures.

Punapruuni kurgualusega suitsupääsuke pesitseb lautades ja teistes hoonetes. Pesa ehitab ta harilikult talade ja seinte külge. Ehitusmaterjalina tarvitab ta savi- ja mudatükikesi, mida ta sülje abil kokku kitib. Meil elavad veel purtpääsuke, kellel kogu alapool valge on, kaldapääsuke, kes hulgakaupa koos jõekallastel ja kruusa- ning liivaaukude seintes pesitsevad, ja suitsumusta sulestikuga piirpääsuke. Viimane



107. joon. Suitsupääsuke.

elutseb rohkel arvul tornide, varemete ning asulate juures, isearanis linnades.

Missuguse loomaga on pääsukesel ühiseid jooni toidu ja selle püüdmise viisi poolest?

Kägu. Kaugelekostuva kukkumisega kuulutab kägu oma tagasitulekut. Millal kuulsid seda käesoleval aastal esmakordselt? Kukkujaks on isakägu, emakäo häälitsemiseks on omapärane itsitamine. Söölas kägu hävitab hulga metsale kahju toovaid pu-

tukaid. Käo toiduks on mitmesugused tõugud, eriti karvased, mida teised putukasööjad linnud ei söö. Tõukude karvad jäävad lihaskakku peatuma. Seetõttu on tekkinud arvamus, et käo kõhus karvad kasvavad, või et ta odraokkaid kõhtu on ajanud.

Kägu elutseb hõredavõitu metsades, eriti kohtadel, kus palju väikesi laululinde pesitseb. Käo huvitavaks iseärasuseks on, et ta ise pesa ei ehita ega hau. Emane muneb maa peale

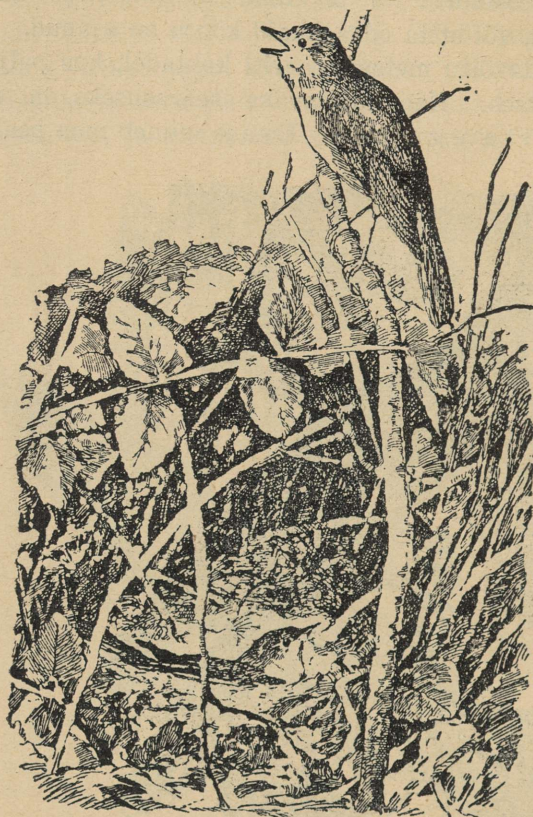


108. joon. Kägu.

ja kannab siit muna nokaga väiksemate laululindude pesa. Nii jätab ta munade haudumise ja poegade toitmise teiste hooleks. Munast koorunud käopoeg kasvab kiiresti ja tõukab aja jooksul kasuvanemate pojad pesast välja. Enamasti paneb kägu võõrasse pesa ainult ühe muna. Üldse muneb kägu umbes tosina mune.

Ööbik. „Pääsuke toob päevasooja, ööbik see toob öösooja“ lausub vanasõna. Selle tekkimisele on põhjust andnud asajolu, et

ööbik on üheks hilisemalt pärale jõudvatest rändlindudest. Ta elutseb hõredavõitu, kuid rikkaliku võsastikuga lehtmetsades, ka aedades ja parkides.



109. joon. Ööbik.

Pesa ehitab madalale põsasse. Ööbik on kuulus oma laulu poolest. Sel ajal kui emalind pesal haub, laksutab isane pesa läheduses oma viisirikast laulu. On pojad hautud, algab vanematel kibe toidumuretsemine. Aegamööda vaikib nüüd ööbiku laul. Sama paneme ka teiste laululindude juures tähele. Ka neil on lauljateks isalinnud, ka neil lõpeb laul siis, kui algavad perekonnale toidu soetamise mured.

Linnupesad. Munade väljahaudumiseks ja poegade varjamiseks ehitavad linnud pesi. Pesad

ehitatakse harilikult varjulistesse kohtadesse. Pesale antakse niisugune välimus, et ta ümbrusest palju ei erineks. Seest on pesa enamasti voderdatud sulgedega, villaga, karvadega või muu pehme materjaliga, mis hästi soojust hoiab (halvad soojusejuhgid!). Mõnede lindude pesad on väga kunstliku ehitusega. Nimeta mõnda!

Pesaehitamisel ei juhi linde mõistus, vaid loomusund. Seda näeme sellest, et:

1.) iga lind oma pesa ainult üht teatud, temale omast viisi ehitab, ja sellest, et

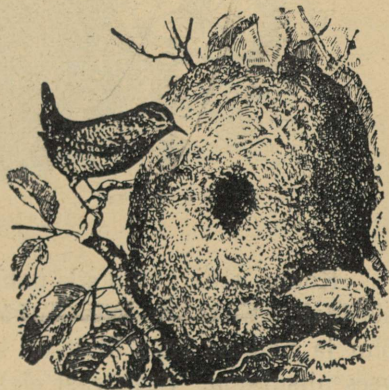
2.) noored linnud, kes oma pesa esimest korda ehitavad, teevad seda ilma igasuguse juhatuseta sama hästi kui vanadki.



110. joon. Vindi pesa.

Linnupesade laastamine ja munade hävitamine on toores ja mõistmatu tegu.

Kui juhtud linnupesa leidma, ära mine selles olevaid poegi ja mune puudutama; sellega sa hukkad nad asjata. On sul lindude ja nende elu vastu huvi, siis jälgi nende tegevust ja poegade arenemist eemalt, linde segamata.



111. joon. Käbliku pesa.

Enamik linde on meie sõbrad. Nad elustavad oma kirju sulestiku ja mitmekesise häälitsemisega meie aedu, parke ja metsi. Ka toovad nad meile suurt kasu, hävitades määratud hulga igasuguseid kahjureid.

Seepärast hoolitse lindude pesitsemisvõimaluste eest! Sea neile üles pesitsemiskaste!

Konn.

Nii pea kui soe kevadepäike veekogud jääkaanest on vabastanud, ilmuvad ka konnad talikorterist välja. Soojadel õhtutel võime nende kaugelekestuvat krooksumist kuulda.



112. joon. K o n n.

Konna keha katab sile nahk, mis suurt hulka limanäärmeid sisaldab. Konn on teda katva limakorra tõttu õige libe. Et ta õhu ja päikese käes liialt ei kuivaks, peab konn ennast sageli vees niisutama. Seepärast elab konn niisketes kohtades. Kirjelda konna värvust!

Liikumatus konna on kaunis raske märgata, sest et tema värvus ümbruse värvusega ühte sulab. Konnale omane varjevärvus on heaks kaitsevahendiks.

Konna kolmenurgelise pea ja kere vahel puudub kael. Pea külgedel on suured pungis silmad, mida ülemine ja alumine silmalaug piiravad. Ainult alumine silmalaug on liikuv. Kõrvalestad konnal puuduvad. Kõrva sissekäik on suletud õhukese kilekese, n. n. kuulmenahaga.

Maa peal liigub konn pikki hüppeid tehes.

Mööda konna hüppe pikkus! Missuguseid jäsemeid tarvitab konn hüppamiseks?

Vees on konn osav ujuja. Tagumiste jalgade tugevate tõugete abil liigub ta kiiresti edasi. Tõugete jõudu aitab suurendada tagumiste jalgade varbaid ühendav ujunahk.

Tuleta meelde pardi jalgade ehitust! Võrdle konna eesmisi ja tagumisi jäsemeid nende pikkuse, varvaste arvu ja ujunaha suhtes!

Saagi püüdmine. Konna toiduks on mitmesugused putukad, ussikesed ja muud väikesed loomakesed. Läheduses lendavaid putukaid püüab ta limase keele abil. Konna keele eesots on suukoopa põhja külge kinnitunud, tagumine haraline ots aga on vaba.

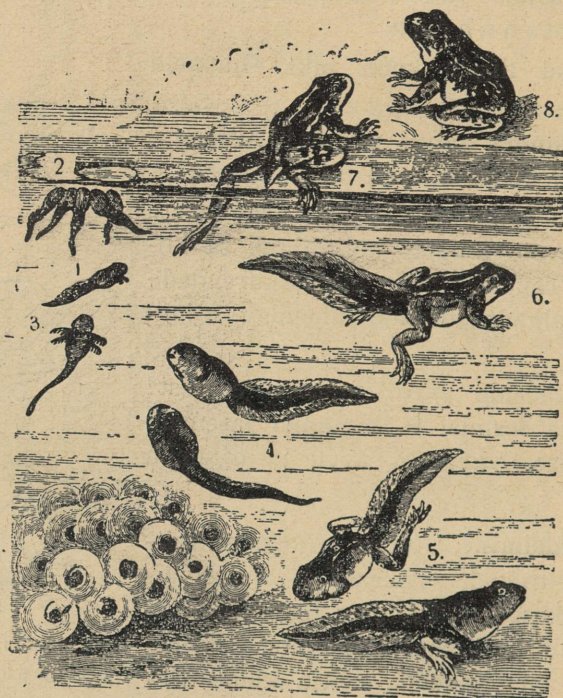
Putukaid püüdes heidab konn keelt ümber pöörates selle tagumise otsa kaugele suust välja. Saaki tabades limpsab ta selle keelega suhu. Ka hüpates püüab konn putukaid. Missuguseid? Neid aitab kindlamini tabada lai pärani lahti käiv suu. Väikesed kislised hambad aitavad rabelevaid putukaid kinni hoida.

Hingamine. Limast konna kätte võttes tunneme, et ta on külm. Tema kehasoojus oleneb ümbruse temperatuurist. Konn on kõigusoojane loom. Missuguseid kõigusoojaseid loomi võid veel nimetada?



113.joon. Konna keel kärbest püüdes.

Konn hingab kopsude abil. Seepärast ei saa ta kuigi kaua vee all viibida. Aeg-ajalt peab ta pinnale õhku ammutama tulema. Hingates võtab konn suu õhku täis, suleb ninasõõrmed ja „neelab“ siis õhu kopsudesse. Et konna ninasõõrmed kaugel ees asuvad, tarvitseb ta hingamiseks vaid ninaotsa veest välja pista. Peale kopsude on konnal ka nahk tähtsaks hingamiselun-

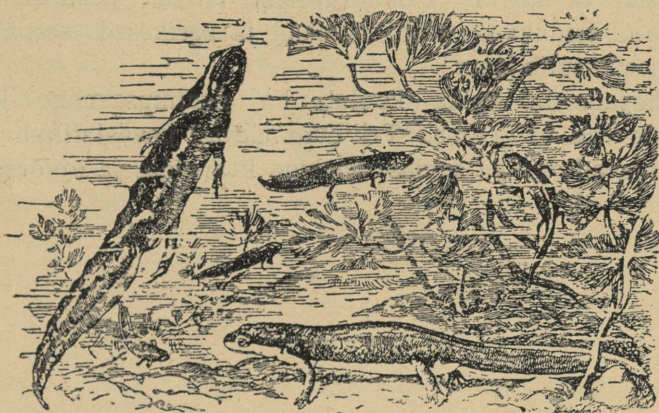


114. joon. Konna moone.

diks. Taliuinaku ajal veekogude põhjas toimub konna aeglane hingamine ainult naha kaudu.

Arenemiskäik. Nädalat kolm peale esimeste konnade ilmumist võib päikesest soojaks köetud kraavides, tiigikestes ja lume sulamisest tekkinud lombikestes tihtipeale kaunis suuri läbi-
paistvaid mustatäpilisi limatükke tähele panna. See lima on konnakudu, mis koostub hulgast munadest. Iga muna on

ümbrisetud paksu läbipaistva kestaga, mille keskel must täpp — konna loode. See sültjas kest kaitseb munas arenevat loodet. Päike haub munadest konnapojad välja. Nad on hoopis teissuguse välimusega kui täiskasvanud konnad. Neil puuduvad jalad ja nad on pika sabaga. Neid kutsutakse kullesteks. Konna kulleused hingavad lõpustega. Alul on neil väikesed narmatutikeste laadi välislõpused, hiljem hingavad nad seestmistest lõpustest abil. Kasvades ilmuvad kullestel esmalt tagumised, hiljem ka eesmised jalad. Ujumisriistana tarvitav



115. joon. Triiton.

õhuke saba muutub aegamööda lühemaks, lõpused kaovad ära ja kulleused hakkavad kopsuga hingama. Nüüd tulevad nad veest välja ja lähevad mööda maad laiali.

Nii saavad konnapojad alles peale mitu nädalat kestnud ümberkujunemist vanade sarnaseks. Seesuguseid vanematest erinevaid poegi nimetatakse vastseteks (larvideks). Vastsete saamist vanemate sarnaseks nimetame moondekseks. Niimetateisi loomi, kellele on moone omane!

Too konnakudu klaaspurgis ühes veetaimedega kodu ja jälgi selle arenemist ja joonista töövihku kulleste arenemiskäik! Noori kulleseid toida keedetud munakollasega! Märki töövihku, mitme päeva pärast kooruvad munadest kulleused? millal tekivad neil tagumised jalad? kunas eesmised? millal kaob saba? Saba kadu-

misel hoolitse selle eest, et noored konnad veest välja pääseksid!
Miks?

Kullesena on konn veeloom, hingab lõpustega ja elab alaliselt vees. Täiskasvanuna hingab konn kopsudega ja elab kuival. Konna nimetatakse seepärast ka hepaiksiks.

Teised kahepaiksed. Ka kärnkonn on kahepaikne. Ta on oma nime koreda, näsalise naha tõttu saanud. Et kärnkonna tagumised jäsemed eesmistest vaid vähe pikemad, liigub ta ronides ja mitte hüpates. Vette läheb kärnkonn ainult kudema, muidu elab ta kuival. Peidurgastest lahkub peamiselt öösiti. Kärnkonna toiduks on teod, putukad ja ussikesed; seepärast on ta aedades kasulik loom.

Kahepaiksete hulka kuulub ka sisalikusarnane konn-sisalik ehk triiton. Triitonid elavad peaaesjalikult seisvas vees, esinevad aga ka aeglase vooluga kraavides ja ojades.

Kodune füüsika.

Õhu, maapinna ja vee temperatuuri muutumine talve tulekul.

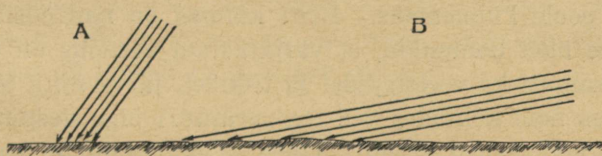
Miks muutuvad ilmad sügisel külmemaks? Mõõdame õhu temperatuuri kolmel päikesepaistelisel päeval iga 2—3 tunni tagant vilus. Samal ajal mõõdame ka mulla temperatuuri — iga kord ühel ja samal kohal 5 sm sügavusel. Saadud andmed märgime järgmisse tabelisse:

	Kuupäev	kell 8	kell 11	kell 14	kell 17
Õhk					
Muld					

Neist andmeist valmistame diagrammi.

Mida kõrgemal on päike, seda kõrgem on õhu ja ka mulla temperatuur.

Millega seda seletada? Päikesekiired tungivad läbi õhu, seda soojendamata, mullasse ja soojendavad teda.



116. joonis. Päikesekiired langevad maapinnale õhtul (B) rohkem längus kui päeval (A).

Mida kõrgemal on päike, seda otsemini langevad ta kiired ja seda rohkem soojendavad nad maapinda. 116. joonisel on kujutatud päikesekiirte langus keskpäeval ja õhtul. Näeme, et

ühe ja sama läbimõõduga kiirtekimp langeb keskpäeval palju väiksemale pinnale kui õhtul, mispärast sama pind saab keskpäeval palju rohkem soojust.

Kuidas hoiad sa tulevalgel lugedes raamatut, et sellele lambilt rohkem kiiri langeks?

Maapind omakord soojendab õhku. Mida soojem maa on, seda soojem ka õhk, seda soojemad ilmad.

Ka suvel on päike kõrgemal kui sügisel. Sellepärast langevad ta kiired suvel otsemini maapinnale, soojendavad teda rohkem ja ilmad on soojemad.

Sügisel käib päike madalamalt; ta kiired langevad maapinnale liiga längus ja soojendavad teda vähem; selle tõttu ka ilmad muutuvad jahedamaks.

Arvutame kalendri järgi päeva pikkuse iga kuu 1. ja 15. päeval. Saadud andmete põhjal joonistame diagrammi.

Suvel on päevad kõige pikemad; sügisel muutuvad nad palju lühemaks, talvel on aga päevad kõige lühemad.

Soojendame keeduklaasis piirituslambil vett 5 ja 10 minuti jooksul, mõõtes mõlemal korral vee temperatuuri. Näeme, et 10 min. soojendamise järel vee temperatuur oli palju kõrgem. Ka märkame, et mida kauem kütame ahju, seda soojemaks ta läheb.

Nii on lugu ka ilmadega. Suvel pika päeva jooksul soojendab päike maapinda enam kui sügisel lühikese päevaga; seepärast on ka ilmad suvel soojemad kui sügisel.

Maa ja veekogude külmumine. Päev-päevalt muutuvad ilmad talve poole külmumaks. Eriti külmad on nad öösiti. Korraga leiame ühel hommikul, et väljajäänud veenõus on tekkinud jääkirme, samuti ka veelompidel ja tiikidel, järve ning jõe servadel. Mõõtes neis kohtades vee temperatuuri õige veepinna lähedal, saame igal pool 0 kraadi. Õhus ja mullapinnas samal ajal näitab termomeeter alla 0°.

Seega tekib jää alles siis, kui maapinna ja õhu temperatuur on langenud alla 0°; jääks külmuva vee temperatuur on alati 0°.

Sügavamal mulla ja vee temperatuuri mõõtes leiame, et seal on ta üle 0°; vees on kuni 4 kraadi sooja.

Näeme, et sel ajal, kui pinnalt maa ja vesi on jahtunud, on sügavamal veel soojust.

Jääkate. Mida madalamale langeb õhu temperatuur, seda rohkem vett muutub jääks, seda paksem on jääkord veel. Jää on kergem kui vesi, ta ujub veepinnal ega lange põhja.

Nimeta veel kehasid, mis vee peal ujuvad, ning niisuguseid, mis põhja vajuvad! Mis tähtsus on sellel, et jää põhja ei lange?

Valame katseklaasi 10 sm³ vett. Märgime selles vee kõrguse kriipsu või paberiribaga ja asetame välja külma kätte või hoiame mõni aeg jää ja keedusoola segus (2 osa jääd ja 1 osa soola). Vesi külmub katseklaasis jääks ja võtab rohkem ruumi oma alla kui enne. Vesi paisub külmumisel. Mõõtes leiame, et vesi on paisunud külmumisel 0,1 oma endisest ruumalast, s. o. kui võtame 10 sm³ vett, saame 11 sm³ jääd.

Kui palju saaks jääd 10 liitrist veest?

Täidame õhukeste seintega pudeli ääreni veega, korgime kinni ja seome korgi paela või traadiga kõvasti pudelikaela külge ning asetame külma kätte. Kui vesi pudelis külmub, lõhkeb pudel.

Siit näeme, et jää paisub suure jõuga.

Miks lõhkevad külma kätte jäetud veega täidetud vaadid? Miks pauguvad talvel aiateibad?

Vesi, sattudes kaljude lõhedesse või kivide pragudesse, paisub seal jääks külmudes ja lõhub neid nagu talvaga. Nii sünnib külmaga kivide ja kaljude purunemine ehk murenemine. Missugune on mullapind kevadel pärast jää sulamist?

Külm, muutes vee jääks, tekitab kõva katte jõgedele, järvedele, meredele, soodele ning rabadele, sillutab need. Inimesel on hõlpus nüüd liikuda ühest kohast teise. Mis tähtsus on sellel? Miks tunnevad lapsed jääst suurt rõõmu?

Termomeeter ehk soojamõõtja.

Temperatuur. Öeldakse, et lumj ja jää on külm, supp on soe, kohv on kuum, pliidiraud on tuline, vesi on leige. Sõnadega külm, jahe, leige, soe, kuum, tuline jne. väljendame kehade soojuseastet ehk temperatuuri.

Kuuma keha temperatuur on kõrge, külma keha omad al.

Käega katsudes ei määra meie kehade temperatuuri mitet täpsalt.

Hoiame esmalt ühe käe soojas vees, teise külmas vees ja pistame siis mõlemad käed leigesse vette. Nüüd tundub leige vee temperatuur mõlemale käele isesugune. Kummale käele näib olevat vesi soe, kummale külm?

Tuleta meelde, milline tundub keldri temperatuur talvel ja milline suvel!

Sellest võime järeldada, et meie tunded temperatuuri mõõtmiseks on väga petlikud.

Termomeetri ehitus. Temperatuuri saab täpsalt mõõta termomeetriga.

Kirjelda mõnda nähtud termomeetrit!

Termomeetri tähtsamaks osaks on pikk ja peenike klaastoru, mille üks ots laieneb kuulikeseks.

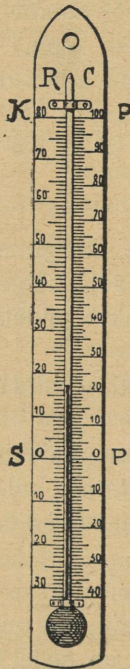
Termomeetrit valmistades täidetakse klaaskuulike elavhõbedaga (mõnikord ka piiritusega), nii et elavhõbe osalt ka torru tungib. Peale seda aetakse õhk torust välja ja sulatatakse toru lahtine ots kinni. Puuduta sooja käega termomeetri kuulikest! Kuidas mõjub see termomeetri torus olevale elavhõbedale? Mis sünnib aga elavhõbedaga, kui kuulikest jahutame külmas vees? Soojas tõuseb elavhõbe termomeetri torus, külmaga aga langeb alla.

Termomeetri põhipunktid. Täidame keeduklaasi sulava lumega või sulavate jäätükkidega ja asetame sinna termomeetri nii, et ta kuulike oleks üleni sulavas jões (lumes).

Jälgime nüüd elavhõbeda kõrgust termomeetri torus. Nii kaua kui jää (lumi) sulab, püsib elavhõbe torus kogu aeg ühel punktil.

Siit järeldame, et jää (lume) sulamistemperatuur on muutumatu ehk jääv.

Nüüd hoiame termomeetri kuulikese keevas vees. Esialgu



117. joon.
Termomeeter.

tõuseb elavhõbe torus, kuid jääb mõne aja pärast jälle ühel punktil seisma ega tõuse enam. Ka tule suurendamine ei suuda muuta elavhõbeda kõrgust torus. Seega on ka vee keemistemperatuur muutumatu ehk jääv.

Seda punkti, kuhu elavhõbe jääb püsima, kui termomeetri kuulike on sulavas jääs või lumes, nimetatakse jää sulamispunktiks.

Punkti, kuhu elavhõbe seisma jääb vee keemisel, nimetatakse vee keemispunktiks.

Jää sulamise ja vee keemise punktid on termomeetri kaks põhipunkti. Nende põhipunktide kaugus teineteisest ehk vahe võib olla mitmesugune, mis oleneb toru seesmisest läbimõõdust ja kuulikese suurusel.

Termomeetri astmikud ja kraadid. Termomeetri põhipunktide vahe jagatakse võrdseteks osadeks, mida nimetatakse kraadideks, astmeteks ehk pügalateks. Kraade märgitakse väikese nulli abil ($^{\circ}$).

Prantsuse õpetlase Réaumur'i (loe: reomüüri) järgi jagatakse termomeetri põhipunktide vahe 80 kraadiks. Nii saadakse termomeeter Réaumur'i astmikuga ehk lihtsalt Réaumur'i termomeeter.

Rootsi õpetlase Celsius'e järgi jagatakse sama põhipunktide vahe 100 kraadiks. Niisuguse astmikuga termomeetrit nimetatakse Celsius'e termomeetrikiks.

Jää sulamispunkt märgitakse mõlematel termomeetritel 0° -ga. Vee keemispunkt Réaumur'i termomeetril on märgitud 80° , Celsius'e termomeetril 100° .

Et vahet teha, missuguse astmiku järgi kraade lugeda, kirjutatakse kraadide arvu järele tähed R või C.

Nii 4° R tähendab 4 kraadi Réaumur'i termomeetri järgi; 5° C on 5 kraadi Celsius'e termomeetri järgi. Kraadideks jagamist jätkatakse ka allapoole jää sulamispunkti. Kraade ülalpool nulli nimetatakse soojakraadideks, neid märgitakse plussiga (+). Kraade allpool nulli nimetatakse külma kraadideks, neid märgitakse miinusega (—). Näiteks $+10^{\circ}$ R tähendab 10 kraadi sooja Réaumur'i termomeetril. -10° C on 10 kraadi külma Celsius'e termomeetril.

Teaduslikkude mõõtmiste jaoks tarvitatakse Celsius'e termomeetrit.

Temperatuuri ümberarvutamiseks ühest astmikust teise saame eeltoodud seletuste põhjal järgmise võrdluse:

$$80^{\circ} R = 100^{\circ} C, \text{ ehk, koondatult,} \\ 4^{\circ} R = 5^{\circ} C.$$

Sel alusel lahendame järgmised ülesanded:

$$\begin{aligned} & 1) + 12^{\circ} R = X^{\circ} C. \\ \text{Teame, et iga} & \quad 4^{\circ} R = 5^{\circ} C, \\ \text{siis} & + 12^{\circ} R = + \left(\frac{15 \cdot 2}{4}\right)^{\circ} C = + 15^{\circ} C. \\ & 2) - 20^{\circ} C = X^{\circ} R \\ & \quad 5^{\circ} C = 4^{\circ} R \\ & - 20^{\circ} C = - \left(\frac{20 \cdot 4}{5}\right)^{\circ} R = - 16^{\circ} R. \end{aligned}$$

Kui palju näitab Celsius'e termomeeter, kui Réaumur'i järgi on temperatuur: $+ 16^{\circ}$, $+ 28^{\circ}$, $+ 40^{\circ}$, $- 20^{\circ}$, $- 32^{\circ}$?

Kui palju näitab Réaumur'i termomeeter, kui Celsius'e järgi on: $+ 15^{\circ}$, $+ 25^{\circ}$, $+ 30^{\circ}$, $- 10^{\circ}$, $- 20^{\circ}$?

Mitmesugused termomeetrid. Inimese kehasoojuse mõõtmiseks tarvitatakse termomeetrit, mille toru kuulikese juures on väga peenike, nii et elavhõbe tõustes küll sellest läbi pääseb, kuid jahtudes ei tõmbu enam kuulikesse tagasi, vaid katkeb toru kõige peenemas osas. Selle järgi näeme, missugune oli termomeetri poolt näidatud keha kõige kõrgem temperatuur. Elavhõbeda ajamiseks torust tagasi kuulikesse tuleb termomeetrit raputada (elavhõbe „alla lüüa“).

Mistarvis kehatemperatuuri mõõdetakse? Miks ei tarvitata kehasoojuse mõõtmiseks harilikku termomeetrit? Mispärast puudub kehasoojuse mõõtmiseks tarvitava termomeetri astmikul 0° ja 100° ?

Terve inimese kehatemperatuur on umbes $+ 36,5^{\circ} C$. Mõõda, kui kõrge on sinu kehatemperatuur!

Kirjelda kodus toatemperatuuri mõõtmiseks tarvitava termomeetri ehitust! Missugune astmik on märgitud sellel? Kuhu on märgitud astmik? Miks on vanni termomeeter paigutatud puuraamisse?



118. joon. Termomeeter kehatemperatuuri mõõtmiseks.

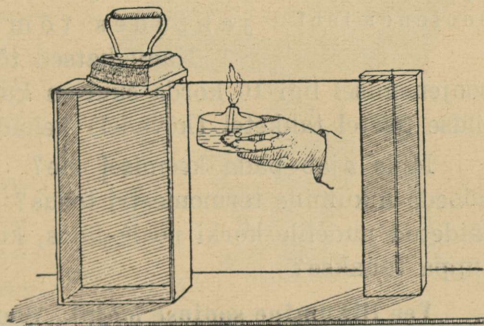
Elavhõbetermomeetrit ei saa tarvitada temperatuuride mõõtmiseks, mis madalamad kui $-38,5^{\circ}\text{C}$ ja kõrgemad kui $+357^{\circ}\text{C}$, sest $-38,5^{\circ}\text{C}$ juures külmub elavhõbe kõvaks ja $+357^{\circ}\text{C}$ juures hakkab ta keema.

Madalate temperatuuride mõõtmiseks tarvitatavad termomeetrid on täidetud piiritusega, mis külmub umbes -70°C juures. Et piiritus oleks termomeetri torus paremini näha, seks värvitakse ta siniseks või punaseks.

Vee muutusi soojuse mõjul.

Kehade paisumine soojendamisel. Suvel ripuvad telefoni- traadid postide vahel lõdvalt, talvel külmaga tõmbuvad nad märksa sirgemaks. Mis võiks olla selle põhjuseks?

Kinnitame vaskvarva või vasktoru ühe otsa kõvera naela või mõne raskema asja abil puuklotsi või väikese kasti külge, nagu kujutatud 119. joonisel. Selle järel paneme teise puuklotsi külge rippuma nõopnõela abil traadist või õlekõrrest osuti. Nihutame selle rippuva osuti vastu vaskvarva otsa nii, et see nõrgalt rõhuks osutit selle kinnituskoha lähedal. Varva vaba otsa hoidmiseks lööme puuklotsisse naela või nõopnõela. Soojendame vaskvarva nüüd piirituslambiga: osuti liigub ja näitab, et varb soojuse mõjul pikeneb, paisub. Laseme nüüd varva ära jahtuda. Osuti liigub vastassuunas tagasi. Tähendab, varb tõmbub jahtudes kokku.

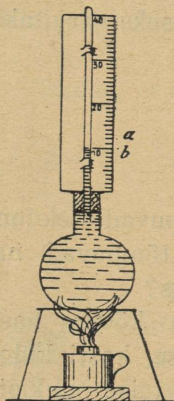


119. joon. Vaskvarva pikenemine (paisumine) soojenemisel.

Mispärast jäetakse raudteerööbaste otste vahele väikesed vahed? Miks läheb külm klaas lõhki, kui temasse kuuma vett

valada? Miks tuleb kinniläinud klaaskork siis lahti, kui pudeli kaela soojendada? Mispärast aetakse rattavits enne rattale tõmbamist kuumaks?

Võtame keedupudeli ja valime tema jaoks paraja korgi, mis auguga varustatud. Läbi korgi pistame klaastoru, mille külge



120. joon. Vee paisumine soojenemisel.

kinnitatud paberist astmik. Täidame nüüd keedupudeli ääreni keedetud veega. Et vesi keedupudelis paremini näha oleks, võib teda värvida näiteks tindiga mustaks või fuksiiniga punaseks. Nüüd asetame kindlalt korgi peale. Üks osa vett voolab seejuures üle pudeli ääre, teine osa tungib klaastorru. Märgime endile selle kõrguse. Hakkame siis vett keedupudelis piirituslambil soojendama. Esmalt langeb vesitorus, mille põhjuseks on keedupudeli paisumine soojenemisel. Siis hakkab vesi torus tõusma ning see kestab vee keemiseni. Katse näitab, et vesi soojendamisel paisub. Kustutame tule, siis võime mõne aja pärast märgata vee alanemist torus. Seega jahtudes tõmbub vesi kokku.

Nagu katsed tõendavad, on vee paisumine soojenemisel ligi 10 korda suurem kui, näiteks, klaasil, vasel või üldse teistel tahketel (kõvadel) kehadel.

Miks ajab pada keemisel üle? Millega on seletatav elavhõbeda liikumine termomeetri torus? Miks ei tohi petrooleumiga täidetud pudelile korki peale jätta, kui ta külmast kohast sooja tupa tuakse?

Vee liikumine soojuste mõjul. Soojenedes suurenes vee ruumala, seega kaalub iga liiter (kuupdetsimeeter) sooja vett vähem kui liiter külma vett. Soe vesi on külmast veest kergem. Sellepärast asub anumast soe vesi peal, külm vesi all. Soe vesi ujub külma vee peal.

Valame keeduklaasi sooja ja külma vett nii, et soe vesi oleks pealpool, külm vesi allpool. Enne valatakse keeduklaasi soe vesi, siis valatakse külm vesi pikatorulise lehtri kaudu keeduklaasi põhja. Valamisel hoitakse lehtritoru ots vastu keeduklaasi põhja.

Et silma järgi võiks külma vett eraldada soojast veest, värvime sooja vee näiteks tindiga mustaks.

Kui keeduklaasis on pealpool soe vesi, allpool külm vesi, siis jääb piirpind nende vahel teravaks. Segunemist märgata ei ole. Külm vesi jääb põhja.

Kui aga kallata keeduklaasi sooja ja külma vett nii, et pealpool oleks külm vesi, allpool soe vesi, siis segunevad nad kohe. Soe vesi ei jää põhja, ta tõuseb üles. Katse näitab, et soe vesi on kergem, külm vesi raskem.

Tuleta meelde, missugused kehad ujuvad vee peal, missugused langevad põhja!

Valame keeduklaasi poolest saadik vett. Lisame sinna nootsaga saepuru juurde. Asetame keeduklaasi võrgule ja süütame võrgu all piiritlambi.

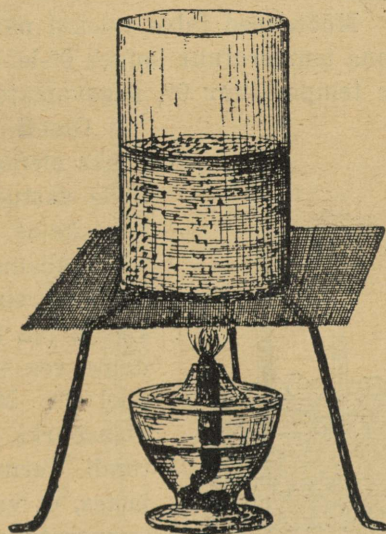
Alul ujub saepuru vee-pinnal. Mõne aja pärast märkame, et saepuru osakesed vees liikuma hakkavad, vajuvad alla ja tõusevad jälle üles. Neid paneb vesi liikuma.

Millest tuleb vee liikumine?

Tuli soojendab seda vee-kihti, mis asub otse vastu keeduklaasi põhja. Soe vesi on kergem kui külm ja ker-

kib üles pinnale. Selle asemele langeb põhja poole külm vesi. Seesugune vee ringvool kestab vahet pidamata, kuni viimaks kõik vesi klaasis ühevõrra kuumaks on läinud ja keema hakkab.

Samal viisil toimub vee soojenemine katlas või teemasinas. Pane tähele, kui kodus katel veega keema pannakse, kuidas enne keemise algust vesi katlas elavalt liigub! Vee liikumise tagajärjel soojeneb vesi katlas ühetasaselt alt ja pealt.



121. joon. Vee soojenemine.

Kuidas jahtub vesi tiikides, järvedes ja teistes veekogudes?

Nägime, et soe vesi on külmast veest kergem ja tõuseb seetõttu alati veepinnale. Seda võime tähele panna ka siis, kui möödame suvel päikesepaistelisel ja vagusal päeval tiigi või järve vee temperatuuri otse veepinna lähedal ja sügaval vee all. Välist-pinnale lähemas veekihis on temperatuur kõrgem, sügavamal aga madalam.

Missuguseid mõõtmisandmeid on oodata tuulise ilmaga? Võrdle vee soojenemist pajas ja tiigis!

Sügisel jahtub vee pealmine pind. Jahtudes tõmbub pinnavesi kokku, muutub raskemaks ja vajub põhja. Peale tõuseb alt-poolt soe vesi. Nii jahtub vesi üles-alla liikudes veekogudes ühtlaselt.

Mõõtmised talve tulekul näitasid, et jää tekib siis, kui veepinna temperatuur langeb 0° -le. Ka nägime siis, et otse jää all oli vee temperatuur 0° , sügavamates kihtides aga kõrgem.

Ometi teame, et veepinna läheduses peaks olema soojem ja seega kergem vesi. Selle vastuolu selgituseks korraldame järgmise katse.

Kallame kõrgesse klaaspurki vett ja liisandame sinna peenikesi jäätükke. Segame vee ja jää tublisti läbi ning selle järel mõõdame vee temperatuuri. See on vees igal pool 0° . Mispärast? Nüüd laseme seista klaaspurki veega ja jääga umbes veerand tundi. Termomeetrit ettevaatlikult anumasse lastes, et vett mitte segada, mõõdame vee temperatuuri anuma põhja lähedal. Termomeeter näitab seal $+4^{\circ}$ C. Tõstame ta aga aeglaselt kõrgemale, siis võime tähele panna, et vee temperatuur langeb kõrgusega; veepinnal jäätükkide vahel on ta kõigest 0° .

122. joon. 4-kraadiline vesi on kõige raskem.

Et anuma põhja lähedal on vee temperatuur $+4^{\circ}$ C, siis tähendab see, et $+4^{\circ}$ C juures on vesi kõige raskem ja et $+4^{\circ}$ C juures on antud veehulga ruumala kõige väiksem. Jahtumisel $+4^{\circ}$ C kuni nul-

lini ei tõmbu vesi kokku, vaid paisub, läheb kergemaks ja tõuseb üles. Seega on selge, miks jää all vee temperatuur on 0°C , sügavamal aga kõrgem, kuni $+4^{\circ}\text{C}$.

Sügavate veekogude põhjas on vee temperatuur alati $+4^{\circ}\text{C}$.

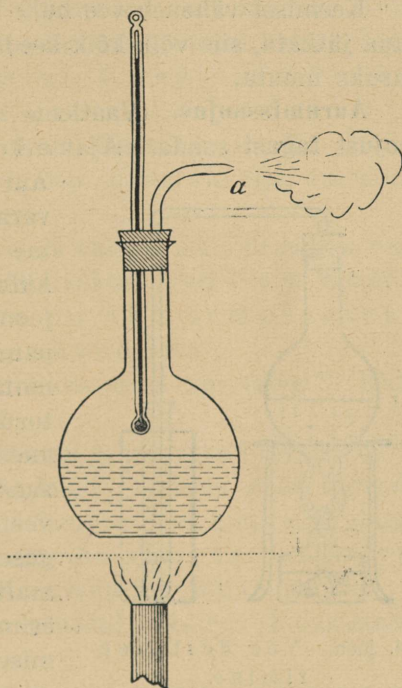
Katsu seletada, kuidas soojeneb vesi tiigis pärast jää sulamist, kui temperatuur on alul igal pool ühtlane ja nimelt 0°C . Missugused veevoolud siin tekivad?

Vee keemine. Termomeetri juures nägime, et vee keemistemperatuur on muutuseta. Nüüd vaatleme seda lähemalt.

Korraldame katse keedupudeliga, kuhu poolest saadik vett valame. Keedupudeli suleme korgiga, millest pistame läbi termomeetri ja kõvera klaastoru (123. joonis).

Asetame keeduklaasi võrgulê ja süütame võrgu all piirituslambi. Peagi ilmuvad keedupudeli seintele vees väikesed mullikesed. Tutleta meelde, mis need on!

Mõne aja pärast ilmuvad keedupudeli põhjas esimesed aurumullid, mis aeg-ajalt põhjalt lahkuvad ja kõrgemale tõusevad. Kui vesi ei ole veel küllalt soe, siis muutuvad aurumullid üles tõustes väiksemaks ja kaovad ära. Veepinnale nad veel ei jõua. Seejuures tuleb kuuldavale isesugune hää. Pane seda tähele! Hiljem muutub vee „laulmine“ vaiksemaks. On näha, et aurumulle tekib ikka rohkemal hulgal. Vees üles tõustes jõuavad nad nüüd juba veepinnale, kus ära kaovad.



123. joon. Vee keemine.

Meie ütleme: vesi hakkab keema. Aur tungib vihisedes kõverast torust välja. Keeduklaasi pistetud termomeeter näitab nüüd 100° C.

Ka nüüd on keedupudel, samuti ka klaastoru, läbipaistev. Seega on aur nähtamatu. Küll aga muutub aur nähtavaks, kui ta torust välja on jõudnud. Toru ees tekib väike „aurupilveke“.

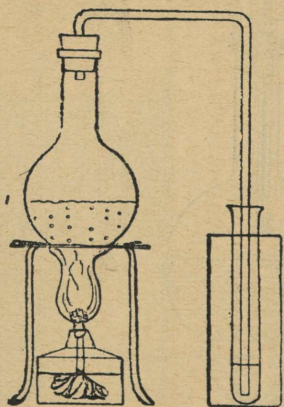
Edaspidisel vee keetmisel vee ja auru temperatuur ei tõuse. Kuhu jääb nüüd tulelt saadud soojus?

Mida suuremaks leegi teeme, seda ägedamaks muutub keemine, seda rohkem tekib auru. Tule kustutamisega lõpeb ka keemine. Seega läheb soojus vee keemiseks, s. o. vee auruks muutmiseks. Kõik soojus, mis tuli vahetpidamatult veele juurde annab, läheb selleks, et vett auruks muuta. Seepärast ei tõusegi vee keemisel ta temperatuur.

Keemisel väheneb vee hulk keedupudelis. Kui katset küllalt kaua jätkata, siis võib kõik keedupudelis valatud vee ära keeta, auruks muuta.

Aurumissoojus. Vaatleme nüüd, kas pole võimalik aurult soojust tagasi saada. Ajame keedupudelis vee endiselt keema.

Auru ärajuhtimiseks tarvitame kõverat toru, mille lahtise otsa asetame tühja katseklaasi, mis otsapidi külmas vees, nagu kujutatud 124. joonisel. Keeduklaasis olevasse vette paneme termomeetri ja jälgime ta näitamisi. Aur tungib suure jõuga torust katseklaasi, kus ta jahtudes uuesti veeks tiheneb. See on aurust saadud ehk destilleeritud vesi. Katsu ta maitset! Missugusel veel ka tead olevat niisuguse maitse? Tuleta meelde, kuhu jäid esimesed aurumullid, mis vee keetmisel keedupudeli põhjas sündisid!



124. joon. Vee destilleerimine.

Termomeeter tõuseb külmas vees ühtelugu. Ta võib tõusta isegi kuni 100° C. Mis siis sünnib? Täheleb, auru veeks tihenemisel sünnib soojuse vabanemine.

Juhime aga toru, kust aur välja voolab, mitte enam katseklaasi, nagu eelmises katses, vaid vette, siis võib veeks muutmisel vabanenud soojusega keeduklaasis olevat vett isegi keema ajada. Nüüd on näha, et torust välja tulnud aurumullid ei kao enam vees ära, vaid tõusevad veepinnale; keeduklaasis olev vesi keeb.

Aurumine. Kui märg riie panna välja nõõrile päikese kätte, siis kuivab ta peagi ära. Samuti kuivab peale vihma suvel kiiresti maapind. Silmale nägemata eraldub neist vesi auruna. Seega muutub vesi auruks ka keemiseta. Seda nimetamegi **a u r u m i s e k s**.

Valame taldrikule ja pudelisse ühevõrra vett. Pudeli suleme koriga. Siis asetame mõlemad nõud kuhugi sooja kohta. Mõne aja pärast märkame, et taldrikusse valatud vesi on aurunud, kuna pudelis on vesi alles. Pudelisse valatud vee aurumine oli takistatud seetõttu, et tekkinud aur ei pääsenud pudelist välja. Järelikult aurumine toimub ainult vedeliku vabalt pinnalt.

Miks kaetakse moosipurgid pealt hoolega paberiga kinni? Miks kuivab kooritud kartul ära? Mis juhtub tindiga, kui tindipott lahti on?

Võtame 2 ühesuurust taldrikut ja valame neile ühevõrra vett. Asetame ühe neist sooja, teise külma kohta. Vesi aurub esimeselt palju kiiremini. Mida kõrgem on õhu temperatuur, seda kiiremini toimub aurumine.

Millal kuivab pesu kiiremini, kas suvel või talvel? Kuhu riputatakse toas märjad riided?

Võtame kaks ühesuurust riidelappi ja teeme nad märjaks. Ühe pigistame kokku ja teise laotame laiali. Laseme neid kuivada. Varsti leiame, et laialilaotatud riidelapp on kuiv, kuna kokkupigistatud lapp on veel täiesti märg. Mida suurem on aurumispind, seda kiiremini toimub aurumine.

Miks laotatakse märg pesu nõõrile? Kuidas kuivatatakse heinu? vilja?

Aurumiseks mõjub kaasa ka see, kui kiirelt jõuab aur aurumispinnalt eemalduda. Seepärast kuivavad märjad asjad palju kiiremini tuule käes kui tuule varjus.

Samuti nagu vesi auruvad ka teised vedelikud. Piiritus, eeter ja bensiin aga auruvad palju kiiremini kui vesi.

Miks ei tohi tuld süüdata lahtise bensiini ja eetri lähedal?

Et vett keemisel auruks muuta, selleks läks tarvis soojust. Samuti tarvitab vesi soojust aurumisel madalas temperatuuris.

Tee käsi märjaks ja liiguta teda siis õhus! Mida tunnend? Miks tunneme külma, kui suplemisel veest välja tuleme?

Ka kõik teised vedelikud tarvitavad aurumiseks soojust. See pärast tunneme külma, kui valame pihku eetrit, piiritust, bensiini. Kõik need vedelikud auruvad väga kiiresti, kusjuures nad tarvitavad soojust samuti kui vesigi. Soojust võtavad nad keha pinnalt ja jahutavad seda.

Kallame värvimata lauatuikile mõne tilga vett ja asetame sellele uuriklaasi. Uuriklaasi kallame eetrit. Puhume lõõtsaga uuriklaasisse valatud eetrile, millega kiirustame eetri aurumist. Kui eeter on kõik aurunud, siis näeme, et uuriklaas on jääs ja laua külge kinni külmunud. Eetri aurumiseks kulus nii palju soojust, et vesi uuriklaasi all külmus jääks.

Auru tihenemine veeks. Vesi aurub vahetpidamatult: niiskest mullast, järvedest, jõgedest ja meredest tõuseb auru alatasa õhku. Et aur on nähtamatu, siis me aurumist ei märka. Ka vee keemisel ei näinud me auru keedupudelil ja torus. Torust eemal tuli nähtavale küll hall „pilveke“, mida meie igapäevses elus sageli auruks nimetame.

Hoiame mõne külma asja seal: kohe läheb see märjaks.

See hall „pilveke“ ei ole enam aur. Ta koostub väga peenikestest veepiiskadest. Rahvas nimetab seda tihti „tossuks“.

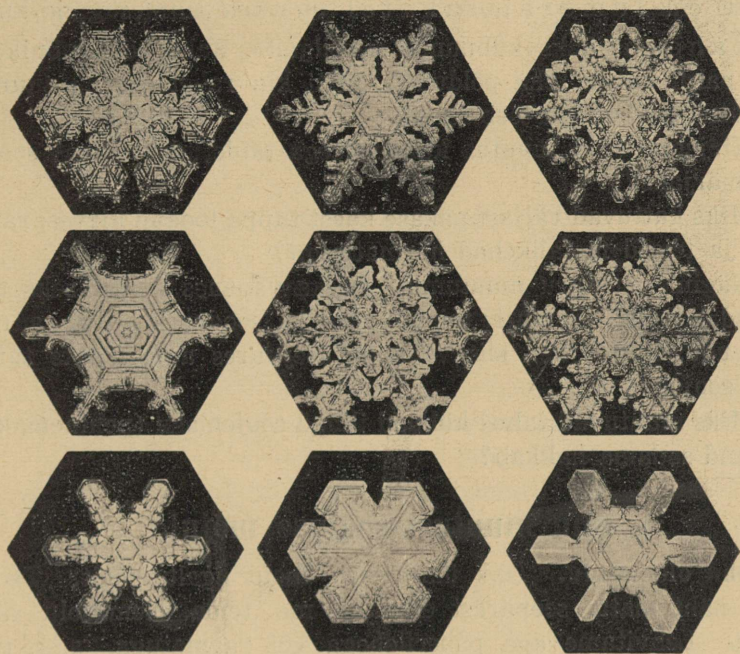
Samasugune veeks tihenend aur tuleb nähtavale ka keeva vee katla ja teemasina kohal. Kus veel?

Avame talvel külmaga köögi- või saunaukse, mis viib külma ruumi või välja. Kohe on näha, kuidas põranda lähedal tekib veeks tihenend aur, toss. Väljast voolas külm õhk tuppa ja jahutas toas olevat auru. Aur tihenes veepiiskadeks. Sageli on külma ilmaga aknaklaasid märjad. Ka siin tihenes toas olev aur külma akna juures veeks.

Vaatlused näitavad, et soe õhk võib rohkem auru sisaldada kui külm õhk.

Teatavas temperatuuris võib õhus olla ainult teatud hulk auru. Läheb õhk külmemaks, ei saa ta enam niipalju auru sisaldada. Üleliigne aur tiheneb veeks.

Udu, pilved, sademed. Ka vabas looduses toimub auru tihene mine veeks. Suvel on öösiti tihti järvede, jõgede ja niitude kohal u d u.



125 joon. Lumeräitsakaid.

Udu ongi veepiisakesteks tihenenud aur. Päeval, kui õhu-temperatuur oli kõrgem, tõusis aur niiskest mullast, järvedest ja teistest veekogudest õhku laiali. Öösi jahtus õhk. Kül m õhk aga võib vähem auru sisaldada kui soe õhk. Seepärast muutub öösi osa auru veeks. Nii tekib udu. Üks osa auru sadestub öösi veeks tihene misel jahtunud rohule, puulehtedele. See on kaste. Päeval, kui maapind kiiresti soojeneb, aurub kaste ära. Vara kevadel, sügisel ja talvel külmub kaste hallaks ehk harmatiseks. Kuidas tekivad talvel akendele „jääroosid“?

Udu tõuseb tihti üles taeva alla, siis on seal pilved. Nii pole pilved muud kui kõrgel õhus veepiisakesteks tihenenud aur. Sattudes külmemasse õhukihti koonduvad veepiisakesed pilves suuremaiks piiskadeks; neid ei suuda õhk enam kanda nende raskuse pärast. Piisad langevad vihma maapinnale.

Talvel muutub veeaur õhus pisikesteks jäänõelteks, mis kokku külmudes sünnitavad lumehelbed (125. joonis). Lumehelvetel ehk lumeräitsakatel on väga mitmesugune kuju.

Rahe on jääks külmunud veetilgad. Rahe võib mõnikord väga palju kahju teha põldudele, eriti kui raheterad on suured.

Missugust kahju teeb rahe?

Kirjelda, miks muutub külma veega täidetud veeklaas soojas toas märjaks?

Miks kattuvad väljast pakase käest tuppa toodud kirves, raudkang ja teised metallkehad härmatisega?

Nägime, et auru muutumisel veeks vabanes aurumiseks tarvitatud soojus. Samuti toimub see ka looduses. Kui aurust tekib udu, kaste jne., siis vabaneb seejuures aurumiseks tarvitatud soojus.

Miks muutuvad talvel külmad ilmad soojemaks (pehmemaks), kui lund sadama hakkab?

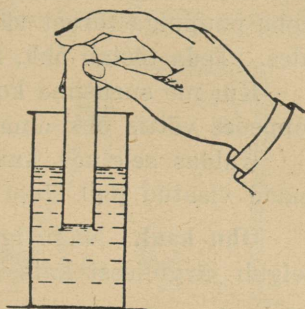
Õhu muutusi soojuse mõjul.

Õhu olemasolu. Õhk ümbritseb meid igalt poolt. Ta on meile nähtamatu, seepärast ei pane me tema olemasolu alati tähele. Lehvitage aga paberilehega või raamatuga, siis tunnete, et õhk takistab seda liikumist. Seejuures tõukame õhku, õhk hakkab liikuma ja me tunneme seda oma näonahal nõrga tuulena. Õhu liikumine ongi tuul.

Näiliselt tühjad kehad on tõeliselt õhku täis, nagu seda võib näha järgmistest katsetest.

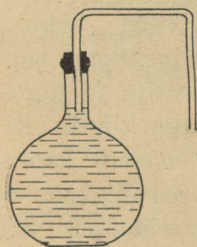
Asetame tühja katseklaasi või pudeli ülespoole pööratud põhjaga vette. Seejuures ei pääse vesi mitte klaasi: klaasis olev õhk ei lase teda sinna. Ainult vähe vett tungib klaasi. See näitab, et õhk suruti pisut kokku. Pöörame klaasi küljeli, siis näeme, kuidas õhk mullidena klaasist välja tuleb ja vesi sinna asemele voolab.

Suleme pudeli korgiga, millesse puuritud auk. Pistame auku lehtri ja valame lehtrisse vett. Esmalt langevad mõned tilgad pudelisse, siis aga lõpeb vee voolamine, vesi jääb lehtrisse. Kui kork üles tõsta, siis voolab kõik vesi pudelisse; õhk tuleb korgi kõrvalt välja.



126. joon Õhk eilase vett klaasi tungida.

Ka vees ja mullas on õhku. Täidame keedupudeli külma kaevuveega ja suleme ta korgiga, kusjuures hoolitseme, et õhku ei jääks korgi alla. Korgist pistame läbi klaastoru. Kui pudelit pisut tulel soojendame, siis märkame, et vee soojenemisel ilmuvad pudeli seintele õhumullid, mis hiljemini kogunevad korgi alla. Need mullid tekkisid vees lahustunud õhust. Katse näitab ka, et külmas vees on rohkem õhku kui soojas ja et vees lahustunud õhu hulk pole kuigi suur. Keetmisega tuleb kõik õhk veest välja. Seepärast on äsja läbi keedetud vesi õhuvaba. Kuidas maitseb keedetud vesi?



127. joon. Vees leidub õhku.

Kes tarvitab vees lahustunud õhku hingamiseks?

Õhk ei puudu ka mullas. Eriti palju on teda kobedas mullas.

Pane kaussi mõni peotäis mulda. Vala siis sinna nii palju vett, et vesi mullast tublisti kõrgemal oleks. Mida näed nüüd tõusvat vee pinnale?

Õhk on kokkusurutav. Valmistame järgmiselt õhupüssi.

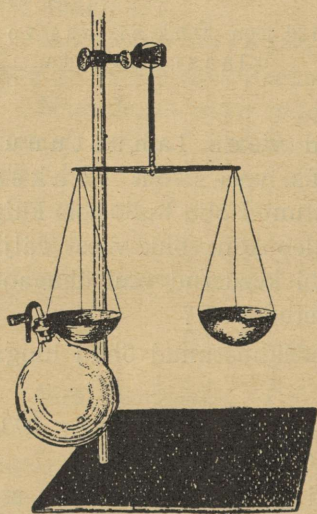
Võtame 20—30 sm pikkuse klaastoru, läbimõõduga umbes 1 sm, ja veidi peenema puupulga, mis parajasti torus edasi võib liikuda. Lõikame noaga toore kartuli küljest 1—1,5 sm paksused viilud. Klaastoru püsti hoides surume ta kartuliviilusse. Seejuures lõikab toru kartuliviilu küljest ratta, mis korgina nüüd toru suleb.

Samuti tuleme ka klaastoru teise otsa. Nüüd hoiame toru ühe otsa vastu lauda, teise otsa kaudu surume puupulga abil kartulist korgi torusse kuni toru poole pikkuseni ning võtame kohe puupulga torust välja. Torusse surutud kork tõuseb uuesti üles. Teda tõstab õhk, mis kokku suruti ja nüüd tagasi paisub.

Kui me surusime korgi torru, siis õhk tihenes torus. Surve lõppedes võttis õhk oma endise ruumala tagasi.

Kuidas seletada kartulipüssi tegevust? Miks pörkab vastu maad visatud pall õhku tagasi?

Õhu kaal. Nagu igal teisel kehal, nii on ka õhul kaal. See selgub järgmisest katsest.



128. joon. Õhu kaalumise.

Suleme tühja, õhukeste seinetega, umbes 1—3-liitrise keedupudeli auguga varustatud kummikorgiga. Pistame korgisse tihedalt klaastoru kummitoru jätkuga. Kummitoru sulgemiseks asetame ta külge näpitsa. Haagime nüüd ühe kaalukaasi külge keedupudeli, teise kaussi puistame liiva, kuni kaalud tasakaalu tulevad. Nüüd võtame keedupudeli kaaludelt ja imeme suuga õhu keedupudelist välja ja pigistame siis toru näpitsaga kinni. Riputame keedupudeli uuesti kaalukaasi külge. Seejuures näeme, et kaalud ei ole enam tasakaalus. See pool, kus ripub keedupudel, on kergem seetõttu, et osa õhku keedupudelist välja imesime.

Suuga keedupudelit täiesti tühjaks imeda ei ole võimalik.

Hoiame nüüd toru lahtise otsa vees ja avame toru näpitsa: vesi tungib tugeva joana keedupudelisse. Nii palju kui me õhku keedupudelist välja imesime, seevõrra vett voolab sinna asemele.

Täpsamad mõõtmised näitavad, et 1 liiter õhku kaalub 1,3 grammi. Mitu korda on õhk kergem veest? Palju kaalub 1 kuupmeeter õhku? Palju kaalub sinu toas olev õhk?

Õhk paisub soojendamisel. Suleme keedupudeli korgiga, millest läbi pistetud kõver klaastoru. Hoides toru lahtist otsa klaasi valatud vees, soojendame piirituslambiga keedupudelit või asetame keedupudeli veekatlakesse, mille ajame keema (129. joonis). Seejuures näeme, et õhk voolab toru kaudu keedupudelist välja ja tõuseb mullidena veepinnale. Kustutame tule ja laseme õhku keedupudelis jahtuda. Jahtumisel tõmbub vesi toru kaudu keedupudelisse. Mida võime siit järeldada?

Õhk paisub soojenemisel ja tõmbub kokku jahtumisel.

Mitmekordsetel mõõtmistel on leitud, et õhk paisub soojenemisel ligi 10 korda rohkem, kui vesi.

Mis juhtub mõnikord kõvasti täis pumbatud jalgrattakummidega, kui ratas kauaks kuuma päikese kätte seisma jäetakse?

Miks pehmeks läinud käsipall päikese käes jälle pingule tõmbub?

Õhu liikumine soojuse mõjul. Keeduklaasis vett soojendades nägime, kuidas vesi seal liikuma hakkas ja vees voolud tekkisid: all keeduklaasi põhjas olev vesi soojenes, paisus seetõttu, muutus kergemaks ja tõusis üles.

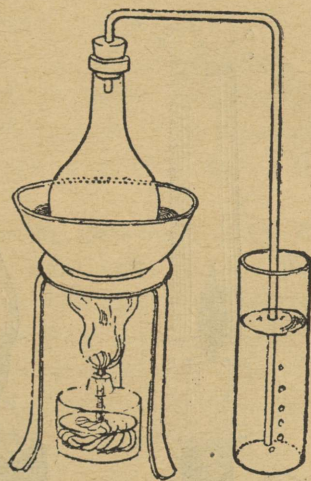
Ka nägime, et õhk soojenemisel paisub, kusjuures see paisumine isegi mitu korda suurem oli kui veel.

Nii peaksid siis ka õhus õhuvoolud tekkima, kui soojendada õhku ebaühtlaselt.

Teeme järgmise katse.

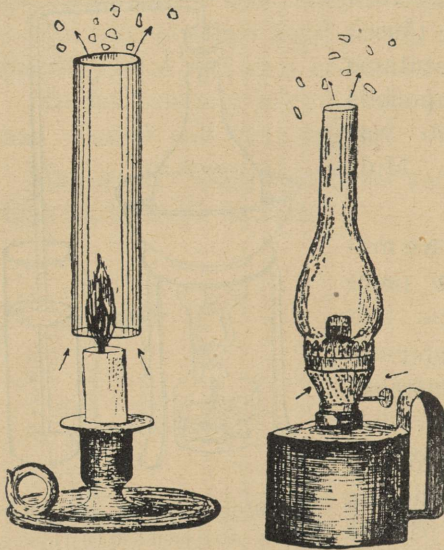
Puistame põleva lambi või küünla kohale peeni paberihelbeid või udusulgi. Kuhu lendavad nad siis?

Ka küünlaleegi juures võime tähele panna, et kuum õhk, mis paisudes muutus kergemaks, tõuseb üles.



129. joon. Õhk paisub soojenemisel.

Teeme talvel toaukse, mis eeskotta viib, praokile ja hoiame siis uksepraao vahel põlevat küünalt. Hoiame esmalt teda põranda lähedal, siis ukse käepideme juures ja lõpuks ukse ülemise ääre juures (131. joonis).

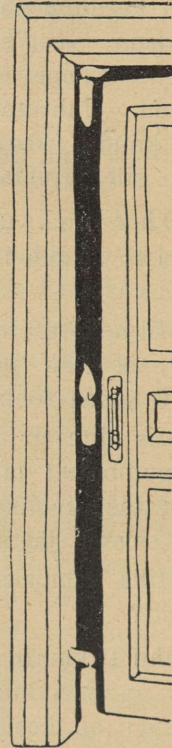


130. joon. Lambi ja küünla põlemine.

Kui põlev küünal oli all, siis kaldus leek toa poole, keskel jäi tuli otse põlema, kuna üleval ta kaldus toast kotta. Termomeeter kui ka nahatunne ütlevad, et madalal on külm õhk ja üleval soe. Nii siis tungib soe õhk toast välja ning selle asemele väljast külm õhk tuppa. Õuest puhub külm tuul tuppa ja toast puhub soe tuul välja. Samasugune nähtus tekib, kui avada külmal ajal aken.

Seleta, missugused õhuvoolud siin tekivad!

Toaõhu puhastamine toimubki avatud akna kaudu. Toast liigub soe õhk välja, selle asemele tuleb väljast külm, kuid värsk õhk.



131. joon. Õhu voolud avatud ukse vahel.

Kuidas ahi soojendab toaõhku. Kui ahi on köetud, siis on ta kuum. Varsti pärast kütmist tunneme, et tuba on soe, kuigi väljas valitseb pakane. Otseselt soojendab ahi seda õhku, mis ta lähedal.

Kuidas soojendab ahi kogu toaõhku?

Süütame tüki linast riidet köetud ahju lähedal põlema, või laseme seal udusulgi lendu. Suits või udusuled tõusevad ahju lähedal kiiresti üles ja liiguvad siis lae all edasi. Tähendab, ahju juures tõuseb soe õhk üles lae alla, kus ta edasi liigub. Miks tõuseb soe õhk üles?

Ülestõusnud sooja õhu asemele voolab põrandalt külm õhk. Ka selle liikumist võime samal viisil nähtavaks teha. Viime suitseva riidetüki akna juurde. Suits laskub siin alla põrandale. Tähendab, akna juures jahtunud külm õhk liigub mööda põrandat ahju juurde, kus ta soojeneb ja üles tõuseb. Nii tekib alaline õhu ringkäik kuumaks köetud ahju ja külmade välisseinte vahel. Seejuures seguneb soe õhk külmaga.

Nii kannab siis õhk ahjusoojust toas laiali.

Kui kodus ahi on köetud, mööda õhutemperatuuri lae all ning põrandal ja arvuta, kui suur on vahe! Katsu seletada, millest vahe tekib! Miks hakkavad talvel jalad külmetama, kui istuda akna all, kuigi tuba on soe? Miks soojenevad kõrged toad väga aeglaselt?

Kuidas tekib tuul? Õhk on väljas alalises liikumises. Tuul ongi õhuliikumine. Kuigi me alati tuult ei tunne, ei püsi õhk siiski päris paigal, vaid liigub, kuigi aeglaselt. Seda võib suitsu või tolmu liikumisest õhus järeldada.

Mõnikord kasvab tuulekiirus nii suureks, et ta võib raskeid asju kaasa võtta, näit. puid, maju ja muud. Säärast tuult nimetatakse tormiks, maruks. Jutusta, mida tead või oled kuulnud tormikahjustest!

Kuidas tekib tuul väljas? Me vaatlesime õhu liikumist toas. Selle põhjuseks oli, et õhk toas ei olnud ühetasaselt soe. Tuleta meelde, missugused õhuvoolud tekivad toas pärast ahju kütmist!

Samuti sünnib õhu liikumine või tuul vabas looduses, kui õhk maapinnal ei ole ühetasaselt soe.

Päike soojendab maapinnal olevat õhku, kuid ta ei soojenda teda ühtlaselt. Kuiva maa kohal olev õhk soojeneb kiiremini kui vetekogude (järvede, merede, soode) kohal.

Selle ebahütlase soojenemise tagajärjel liigub õhk vahetpidamatult. Enamasti on raske teada, kust tuul on alguse saanud. Lihtsamalt lubab seletada end rannatuul. Päeval soojeneb maa kohal olev õhk kiiremini kui mere kohal. Miks? Soe õhk on kergem kui külm õhk, ta tõuseb seepärast üles. Sooja õhu asemele voolab mere poolt külmem õhk. Nii puhub k u u m a i l m a g a alamates õhukihtides tuul mere poolt. Maapinnalt üles tõusnud õhk voolab ülemistes kihtides mere poole sealt lahkunud õhu asemele. Üleval puhub seega vastu-suunaline tuul, s. o. maalt merele.

Öösi sünnib vastupidine nähtus: maapind jahtub kiiremini kui merepind. Seega on öösi mere kohal olev õhk soojem ja kergem, ta tõuseb üles. Selle asemele tuleb maa poolt külmem õhk: tuul puhub maalt merele. Ülemistes õhukihtides tekib seejuures vastusuunaline tuul, s. o. merelt maale.

Looduses ei ole tuule tähtsus väike. Tuule mõjul seguneb vahetpidamatult soe õhk külma, tasandades õhutemperatuuri suuri vahesid.

Tuul kannab ka pilvi ühelt kohalt teise. Mis tähtsus sellel on? Kuidas kasutab inimene tuulejõudu?

Kuidas kaitseme end külma vastu.

Soojuse juhitevus. Võtame vasktraadi ühe otsa näppude vahele, teise otsa hoiame tules (küünlaleegis). Natukese aja pärast tunneme, et vasktraat näppude vahel muutub kuumaks. Seega levis soojus mööda traati tule juurest näppudeni.

Niisugust soojuse levimisviisi nimetatakse soojuse juhitevuseks.

Kui korraldada eelmist katset korruga mitme ühepikkuse ja ühejämeduse varvaga, siis märkame, et nad mitte kõik ühel ajal soojaks ei lähe. Järelikult ei juhi kõik kehad ühe ja sama kiirusega soojust.

Korralda see katse vask-, raud-, tsink- ja klaasvarvaga! Missugune neist juhib kõige paremini soojust, missugune kõige halvemini?

Kehi, mis kiiresti soojust juhivad, nimetatakse headeks soojusejuhtideks. Kehi, mis aeglaselt soojust juhivad — halbadeks soojusejuhtideks. Üldiselt on kõik metallid head soojusejuhid. Esimesel kohal neist soojusejuhtivuse poolest seisab hõbe, sellele järgneb vask, siis tsink ja teised. Halvad soojusejuhid on: puu, klaas, lumi, jää, paber.

Miks ei lähe tuletikk näppude vahel kuumaks, kui ta teisest otsast põleb?

Surume jäätükikese kahe väikese tiku abil katseklaasi põhja. Selle järel kallame klaasi vett. Soojendame nüüd katseklaasis olevat vett ainult ülemises osas. Veidi aja pärast hakkab vesi üleval keema, olgugi et klaasi põhjas on jäätükk sulamata. Siit näeme, et ka vesi on halb soojusejuht.

Hoiame käe tiku- või küünlatulele õige lähedal. Käel ei hakka kuum. Järelikult on õhk halb soojusejuht.

Kõik kehad, mis sisaldavad palju õhku, on halvad soojusejuhid, nagu vill, karvane nahk, sulgpadi, õled.

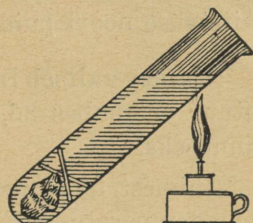
Miks hoiavad linnud külmal talvel sulgi kohevil? Miks panakse eluruumidele kahekordsed aknad ette?

Häid soojusejuhte tarvitatakse seal, kus on vajalik soojuse levimine. Nii tehakse heast soojustjuhtivast materjalist keedukatlad, pannid, pliidirauad, triikrauad jne.

Seevastu on triikraua ja kohvikannu käepidemed tehtud puust. Kuidas saab tulelt kuuma keedunõu ära võtta?

Head soojusejuhid soojenevad küll kiiresti, kuid jahtuvad sama kiiresti.

Kui võtame pihku väljas jahtunud puutüki ja rauttüki, siis tundub rauttükk palju külmemana kui puutükk, sest käesoojus levib rauasse palju kiiremini kui puusse. Kui hoiame samad



132. joon. Soojusejuhitavus vees.

kehad ühesuguses palavuses, siis tundub rauatükk palju kuume-
mana kui puu, sest temast levib käesse soojus palju kiiremini
kui puust.

Looduses on halbadel soojusejuhtidel suur tähtsus. Nii kait-
seb l u m i maapinda ja temas asuvaid juuri, juurikaid ja sibulaid,
samuti putukaid, põrnikaid, nende mune ja röövikuid pakase
vastu.

J ä ä, kui halb soojusejuht, ei lase veekogusid põhjani kül-
muda. Kui külm on vesi sügavamal jää all?

P a k s p u u k o o r sisaldab rohkesti õhku ja kaitseb puude
tüvesid külmumast. Kange pakasega pragunevad puutüved see-
tõttu, et nende pinna kihid äkilise külma mõjul tugevasti kokku
tõmbuvad, seesmised aga mitte. Selgita seda joonise abil! Kuidas
kaitstakse noori puid külma vastu?

Kuidas kaitseb inimene end külma vastu? Inimese kehatempe-
raatuur on umbes 36,5^o C. Sellest erinev temperatuur on haiguse
tunnuseks.

Inimest ümbritseva õhu temperatuur on üldiselt madalam ta
keha temperatuurist. Võrdle inimese keha ja välise õhu tempe-
raatouri. Keha ja välise õhu temperatuuri vahe tõttu kaotab keha
vahetpidamatult soojust. Võrdle klassiruumi temperatuuri tunni
alul ja tunni lõpul! Kui kehasoojuse kaotus on liiga suur, tun-
neme külma.

Sooja kaotuse vastu kaitseb inimene end sooja kehakattega
ning ehitab endale ja koduloomadele soojad eluruumid. Nende
ehitamiseks tarvitab ta materjali, mis halvasti soojust juhib. Ni-
meta, millest ehitatakse elamuid? Miks on talvised riided paksud
ja avarad? Kuidas kaitstakse jalgu külma vastu?

Talve tulekuga pannakse elumajades kahekordsed aknad ette.
Akende vahele jäänud õhk kaitseb eluruumi jahtumise vastu.

Ka hoolitsetakse, et soe õhk toast kergesti välja ja külm õhk
tuppa ei pääseks, sest seega jahtuks tuba. Mis selleks tehakse?

Lõunamail, kus väline õhutemperatuur on palju kõrgem, ei
tunta kahekordseid aknaid. Samuti on seal ka elumajad palju
kergemalt ehitatud.

Kaugel põhjas elavad inimesed lumionnides. Miks? Kuidas kaitseb inimene kartuleid külma eest?

Eluruumide kütmine. Talvel, kui välise õhu temperatuur õige madalale langeb, oleme sunnitud eluruume kunstlikult soojendama.

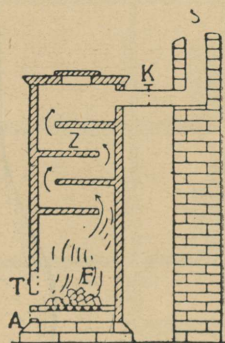
Soojus tekib kütteaine põlemisel ahjus. Ahjud ehitatakse kas rauast või telliskivist (pottidest). Ka raudahjul on telliskivi-vooder.

Igal ahjul eraldame kütteruumi ehk tulease, kus tekib põlemisel kuum õhk. See juhatakse pikkade lõõride kaudu korstnasse. Lõõridest läbi minnes soojendab kuum õhk nende seinu, andes seega sinna oma soojuse.

Lõõride seinad moodustavadki suurema osa ahjukerest. Siit tungib soojus juba tuppa.

Tuleta meelde, kuidas soojendab ahi tuba!

Nii peab põlemisel tekkinud kuum õhk pika tee läbi käima, enne kui ta korstnasse jõuab. Korstnasse jõudnud õhu temperatuur on juba palju madalam kui kütteruumis. Mida rohkem kuum õhk oma soojusest lõõrides ahjukerele ära annab, seda parem on ahi.



133. joon. Ahju kütmine.

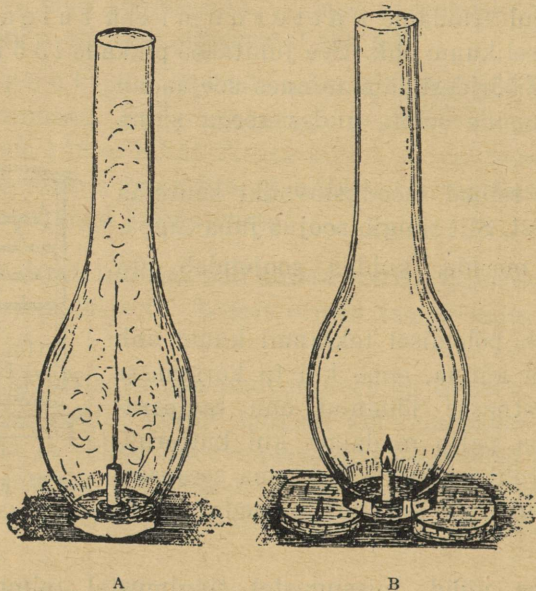
Vaatleme nüüd, missugustel tingimustel toimub põlemine kõige paremini. Süütame väikese küünla põlema ja katame ta siis lambiklaasiga kinni. Küünal hakkab suitsema ja kustub vähe aja pärast ära. Asetame enne küünla kustumist lambiklaasi kahele puuliistule, nii et õhk pääseks lambiklaasi: küünal põleb uuesti. See näitab, et põlemiseks on tarvis värsket õhu juurdevoolu.

Ka ahju kütisel tuleb hoolitseda värsket õhu voolu eest, selleks tuleb ahjuuks hoida lahti või praakil. Kui ahi köeb, ei ole raske kindlaks teha, et toast õhk ahju voolab, s. o. et „ahi tõmbab“.

Tee see õhuvool nähtavaks udusulgede või paberisuitsu abil! Kuidas seletada seda õhu voolamist? Tuleta meelde, mis toimub õhuga, kui teda soojendada!

Ahjus kuumaks muutunud õhk tõuseb korstna kaudu üles, tema asemele voolab toa õhk. Nii tekib ahju tõmbus. Tõmbus on seda suurem, mida kõrgem on korsten.

Miks on vabrikutel kõrged korstnad? Kuidas seletada, miks mõnikord suvel, kui välisõhk on toaõhust soojem, tule süütamisel suits tungib ahjust tuppä; kui aga ahi juba täielikult köeb, siis on tõmbus korralik?



134. joon. Käänela põlemine klaasi all.

Ahju tõmbumine ei tohi olla liiga äge, vastasel korral ei jõua lõõride seinad soojeneda. Eriti on see maksev pottkividest ahju kohta.

Tuleta meelde, kuidas on lugu pottkivide (telliskivi) soojusejuhtivusega! Kuidas saab ahjus vähendada ja suurendada põlemise kiirust?

Raudahi soojeneb palju kiiremini kui pottahi. Seevastu jahutub ta ka kiiresti.

Kuidas seda seletada?

Raudahju tarvitatakse seal, kus tahetakse lühemaks ajaks ja kiiresti soojust saada.

Miks?

Nii kaua kui ahjus puud põlevad, peab olema uks pisut avatud, et õhk pääseks ahju. Muidu toimub põlemine puudulikult, tekitades v i n g u g a a s i ehk k a r m u. Karm on väga mürgine. Tупpa sattudes võib ta inimestele surma tuua. Seepärast ei tohi ahju kriiskasid või siibrit sulgeda, kuni ahjus veel tukke on.

Põlemisel tekib veel suits.

Hoia suitseva lambi leegi kohal näiteks papitükk. Millega kattus see?

T a h m ehk n õ g i on söe tolm. Seega on suitsus põlemata söeosasid. Mida vähem tekib suitsu, seda täielikum on põlemine.

Aja jooksul kattuvad ahju lõõride ja korstna seinad tahmaga. Tahm on väga halb soojusejuht, seepärast tuleb ta sealt kõrvaldada. Ka võib tahm korstnas põlema süttida ja seega seal tuld tekitada. Paljud tulikahjud on alguse saanud just korstnast.

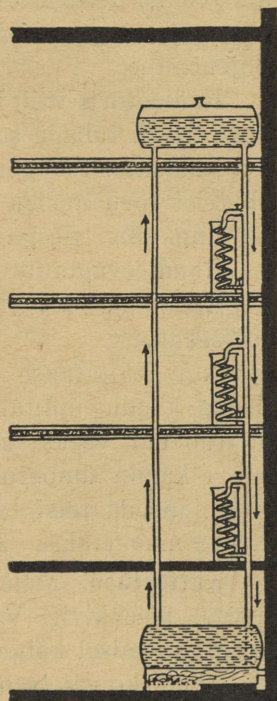
Kes puhastab korstnaid? Mis jääb puude põlemisest ahju järele?

Keskküte. Suurtes majades, kus hulk ruume tuleb kütta, tarvitatakse tihti k e s k k ü t e t.

Tavalisim on sel puhul ruumide soojendamine sooja veega. 135. joonis kujutab v e s i - k e s k k ü t e t. Suures katlas, mis paigutatud tavaliselt kuhugi keldriruumi, soojendatakse vesi 60—90° C. Seal tõuseb soe vesi mööda torusid üles, kus ta harutorude kaudu igasse ruumi juhitakse.

Tuleta meelde, miks tõuseb soe vesi üles!

Soe vesi, voolates läbi torude, soojendab nende ümber olevat õhku. Toru soojenduspinde on väike, seepärast on igas ruumis



135. joon. V e s i - k e s k k ü t e.

üks või rohkem küttekeha ehk r a d i a a t o r i t, millest soe vesi läbi voolab. Radiaatori välispind on suur, seepärast annab ka vesi siin palju soojust ümberolevasse õhku, mille tulemuseks on toa soojenemine.

Radiaatoris võib kraani abil vee voolamise kiirust muuta, mis lubab seega tubade soojendamist oma tahtmise järgi korraldada.

Radiaatorites jahtunud vesi, mis soojast veest raskem, voolab teist toru mööda katlasse tagasi. Seal soojeneb ta ja algab uut ringkäiku. Seega kannab siin v e s i soojust ruumidesse laiali.

Raudteevagunite soojendamiseks tarvitatakse aurkütet.

A u r - k e s k k ü t t e s i s s e s e a d e i e r i n e p a l j u v e s i - k e s k k ü t t e s i s s e s e a d u s t .

Aur tekitatakse kõigi ruumide jaoks ühiskatlas, millest ta torude kaudu juhitakse radiaatoritesse. Radiaatorites jahtudes muutub aur veeks; sealjuures vabaneb palju soojust, mis radiaatori kaudu ümberolevasse õhku levib. Veeks muutunud aur voolab mööda teisi torusid aurukatlasse tagasi, kus ta uuesti auruks muudetakse. Siin kannab soojust laiali v e e a u r .

Kütteained. Meie tavalisemad kütteained ahjude jaoks on puu, turvas, põlevkivi. Vähem tarvitatakse seks kivisütt. Puudest annab põlemisel kõige rohkem soojust kask, sellele järgneb lepp, siis mänd, kuusk ja haab.

Võrdle nende puude turuhindu!

Hästi palju soojust annab kuiv turvas, kuid ta nõuab erilisi ahjusid, sest põlemisel tarvitab ta suurt õhutõmbust. Ka annab ta väga palju tuhka, nagu põlevkivigi.

Õhk väljas.

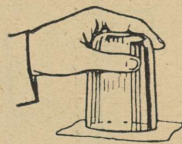
Õhumeri. Õhk ümbritseb maakera paksu kihina. Seda õhukihti võime võrrelda sügava merega. Seepärast nimetatakse seda sageli ka õ h u m e r e k s .

Meie elame õhumere põhjas. Ka puud ja teised taimed kasvavad sealsamas. Kui kõrgesse õhukihti ulatub, pole täpsalt teada. Arvatakse, et see on ligikaudu 300—400 km. Ülemised õhukihid on väga hõredad. Juba 10 km kõrgusel on õhk nii hõre, et temas on raske hingata: hingamisel tuleb õhust puudus.

Kunagi pole õhkkond päris vaikne. Ikka sünnivad temas suu-remad või väiksemad liikumised — tuuled. Tuleta meelde, kuidas tekib tuul!

Nagu iga teinegi keha, millel on raskus, nii ka õhk rõhub oma alusele: ülemised õhukihi rõhuvad alumistele, seetõttu on maapinna lähedane õhukiht suure rõhu all. Et aga õhk pole kindel keha, siis ei avaldu see rõhk ainult püstsuunas, vaid igas suunas. Kui puhume seebimulle, kuidas paisub siis õhk seebimullis?

Täidame teeklaasi veega ja katame siis klaasi paberiga nii, et paberi ja vee vahele ei jääks õhku. Pöörame nüüd klaasi ümber, nii et põhi oleks ülevalpool. Näeme, et vesi klaasist välja ei voola. Õhk rõhub alt üles ega lase paberit langeda. Kui paber ära võtta, siis voolab vesi välja.



136. joon. Õhk rõhub ka alt üles.

Kirjeldatud katses on klaasis olev vee raskus liiga väike, et ületada välist õhurõhumist. Et selles katses vee raskus võrduks välisõhu rõhuga, tuleb võtta väga sügav anum.

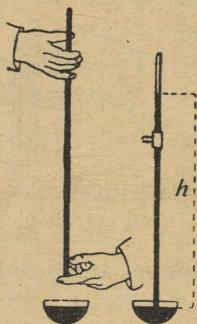
Katsed näitavad, et õhk tasakaalustab 10,3 m kõrguse vee samba. See tähendab, et õhk rõhub maapinnal 1, sm² nii tugevasti, kui raske on 10,3 m kõrgune veesammas, mille läbimõõt on 1 sm².



137. joon. E. Torricelli, kuulus itaalia õpetlane (1608—1647).

Torricelli katse. Et vee sambaga mõõta õhu rõhumist, seks peaksime tarvitama väga pikka toru. Säärast toru valmistada ja rõhu mõõtmist temaga proovida pole hõlpus. Kui vee asemel võtame aga elavhõbeda, mis 13,6 korda veest raskem, siis peaks see sammas 13,6 korda lühem olema. Itaalia õpetlane Torricelli tuligi mõttele mõõta õhurõhumist elavhõbedaga. Torricelli katse

on järgmine: Võtame umbes 90 sm pikkuse, ühest otsast kinnise toru ja täidame ta elavhõbedaga. Suleme toru lahtise otsa sõrmega, pöörame toru ümber ning pistame toru ühes sõrmega elavhõbeda-anumasse. Tõmbame sõrme siis toru otsa eest ära: torust valgub ainult vähe elavhõbedat välja. Umbes 76 sm kõrgune elavhõbedasammas jääb torusse; selle peal on toru täiesti tühi; seal on õhuvaba ruum („Torricelli tühjus“). Elavhõbedasammast hoiab torus ülal õhurõhumine anumasse oleva elavhõbeda pinnale.



138. joon. Õhurõhumise mõõtmine.

Teades samba kõrgust (h , 138. joon.), võime hõlpsasti arvutada, kui suur on õhurõhk elavhõbeda pinnale.

Vaatlused näitavad, et elavhõbedasamba kõrgus alatasa muutub, see tähendab, ka õhurõhumine on muutuv. Selge, kuiva ilmaga on elavhõbedasammas harilikult kõrgem kui vihmase ja tuulise ilmaga. Õhurõhumist avaldatakse elavhõbedasamba kõrgusega millimeetrites. Õhurõhumist, mis 760 mm kõrgust elavhõbedasammast 0° juures ülal hoiab, nimetatakse *n o r m a a l s e k s* rõhumiseks. Teades elavhõbedasamba kõrgust torus võime arvutada, kui suur on rõhumine mõnele pinnauhikule. Võttes samba aluspinnaks 1 sm^2 , leiame, et elavhõbedasammas sisaldab 76 kuupsentimeetrit elavhõbedat. Iga 1 kuupsentimeeter elavhõbedat kaalub 13,6 g. Seega kaalub 76 sm kõrgune elavhõbedasammas $76 \times 13,6 = 1033 \text{ g}$ ehk ligikaudu 1 kilogramm; nii siis rõhub õhk igale ruutsentimeetrisuurusele pinnale umbes 1 kilogrammi raskusega.

Baromeetrid. Et paremini jälgida elavhõbedasamba kõrguse muutumisi klaastorus, kinnitatakse loodjoones asuva elavhõbedatoru kõrvale astmik ehk mõõtpuu, mis millimeetriteks jagatud. Niisugust riista, mille abil me õhurõhumist mõõdame, kutsutakse *b a r o m e e t r i k s*.

Elavhõbebaromeetri kausikese aset võib täita baromeetritoru ülespoole käänatud (harilikult laiem) ots (139. joon.). Lahtise

haru elavhõbedapinnale rõhub õhk ja hoiab ülal elavhõbedasamba kinnises harus. Elavhõbeda-samba kõrgust mõõdetakse elavhõbeda-pinnalt lahtises harus. Niisugust baromeetrit nimetatakse sifoonbaromeetriks.



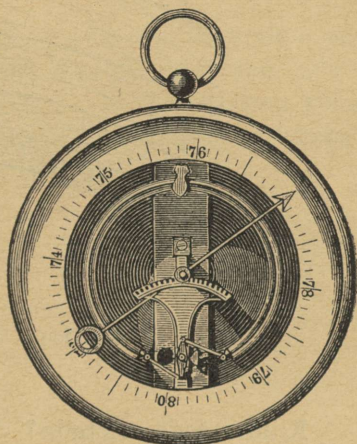
139. joon.
Elavhõbe-
baromee-
ter.

miste puhul märgitud.

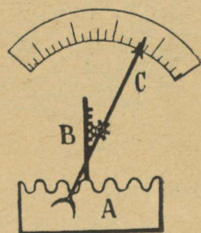
Kui tugevasti rõhub õhk lauale? Kui tugevasti rõhub õhk klassitoa põrandale? Kui tugevasti rõhub õhk inimese keha välispinnale (inimese keha välispind on 2 ruutmeetrit)?

Olgugi et õhurõhumine meie kehale on väga suur, ei pane me seda tähelegi, sest ka

Elavhõbe-baromeetrid on kallid ja nende ühest kohast teise kandmine tülikas. Seepärast tarvita-takse sageli metallbaromeetreid (140. joon.), mis on palju hõlpsamad ühest kohast teise kanda ja kogult palju väikse-mad. Välimuse poo-lest tuletab metall-baromeeter seinakella meelde. Õhurõhumist näitab osuti (näita-ja), mis rõhumise muutumisel kas ühele või teisele poole kal-dub. Seesuguse ba-romeetri tähtsam osa on metallkarbide A (141. joon.), millest õhk välja on pumba-tud. Karbi kaas on lainetaoliselt kooluta-tud õhukesest metallplaadist. Välise rõhumise suu-renemisel vajub kaas veidi nõkku; kaanega koos lii-gub nõel B, mis hammasratta abil osuti C liikuma



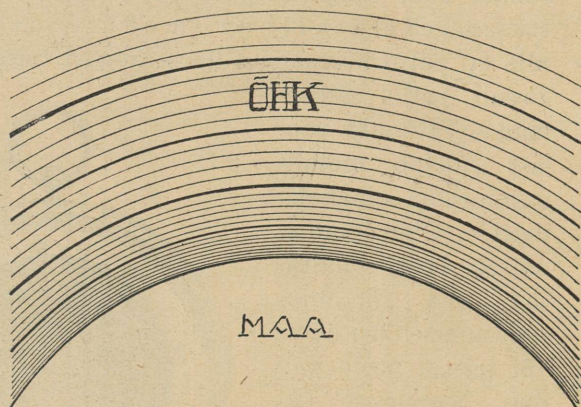
140. joon. Metallbaromeeter.



141. joon. Metall-baromeetri ehitus.

meie kehas on igal pool õhk, mille rõhk tasakaalustab välisõhurõhu.

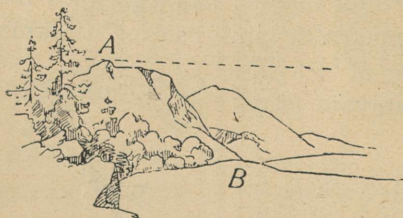
Baromeetri kasutamine ilmaklaasina. Ülemised õhukihid on hõredamad kui maapinnal olev õhukiht. Samuti on kõrgetel mägedel õhk palju hõredam.



142. joon. Õhu hõrenemine.

Kuidas seda seletada? Tuleta meelde, mis sünnib õhuga, kui teda kokku suruda!

Ülemised õhukihid suruvad oma raskusega alumistele. Seega on kõige rohkem kokku surutud maapinna lähedal olev õhukiht, ülemised õhukihid aga vähem, sest nad on väiksema rõhu all.



143. joon. Kõrguse mõõtmine baromeetri abil.

Kui näiteks koht A (143. joonis) teisest kohast B kõrgemal asub, siis on õhurõhumine kõrgemal kohal väiksem, sest et sellele kohale rõhub väiksem õhukiht. Mida kõrgemal koht A kohast B on, seda suurem on õhurõhumiste vahe nendes.

Mõõtmistel on leitud, et tõustes maapinnast 11 m võrra kõrgemale, väheneb õhurõhumine keskmiselt 1 mm võrra.

Mõõtes baromeetriga õhurõhumist kahel erikõrgusel asuval punktil, võime arvutada seega ka nende kohtade kõrguste vahe.

Kui suur on õhurõhumine 1 km kõrgusel, kui ta maapinnal on 760 mm?

Igapäevsed ilmavaatlused näitavad, et vihmastel ja tuulistel ilmadel on õhurõhk madal, ilusatel ilmadel kõrge.

Sageli tõuseb või langeb elavhõbe baromeetris juba enne ilmade muutust. Nii jälgides baromeetri seisut võib teataval määral ennustada ilma. Seepärast nimetatakse sageli baromeetrit ka **i l m a k l a a s i k s**.

Metallbaromeetri numbrilauale on vastavate rõhumiste arvude juurde märgitud tormine, vihmane, muutlik, kuiv jne. Normaalselt on õhurõhk merepinnal 760 mm. Sellest suurem rõhk ennustab kuivi ja ilusaid ilmu, madalam rõhk tuuliseid ja vihma-seid ilmu. Hoopis madal rõhk on tormide ajal.

Saatesõna.

Loodusloo käsitlus töökooli põhimõtetal nõuab rohkesti praktilist tegevust klassis ja väljaspool kooliruumi. Kõik see tarvitab palju aega. Kuna aga praegused õppekavad selleks ette näevad kõigest 3 tundi nädalas, siis tuleb looduslootundidel ajaga õige kokkuhoidlik olla.

Kui õpilased tervet töökäiku ise peavad üles märkima, siis võivad need märkused väga puudulikud tulla ega saaks nad ka kogu tähelepanuga asja juures olla.

Seepärast on tarvidus õpperaamatu järele, mis sisaldaks lühikeses, selgelt väljendatud kokkuvõttes töömõtete ja tähelepanekute käiku. Käesolev raamat tahabki olla õpilase käsiraamatuks selles mõttes.

Raamatus toodud materjal tuleb õpetajal klassis ja töötundidel väljas ning õppekäikudel üksikasjaliselt ja põhjalikult läbi töötada. Raamatust aga peaksid õpilased kodus aine korramisel kõike seda leidma.

Peale selle sisaldab raamat õpilastele pikemaajalisi iseseisvaid vaatlusi, mille aruanded tuleb märkida töövihku. Töövihud olgu korralikult peetud ja õpetaja poolt kontrollitavad. Ka tuleb õpetajal nende vaatluste korraldamisel alati oludekohaseid juhtnööre anda ning vaatluste tulemused klassis läbi arutada.

Tekstis esitatud küsimused ja kitsamad vaatlused on mõeldud selleks, et õpilased ka iseseisvalt püüaksid ainesse süveneda.

Õpperaamat pole määratud kaanest kaaneni läbivõtmiseks, vaid materjali tuleb valida aja ja olude kohaselt. (Linnas ja maal ning igal aastaajal ise objektid.) Elavat loodust käsitlev materjal on selleks paigutatud aastaegade järjekorras. Kodust füüsikat tuleks peamiselt sügisel ja talvel käsitleda.

Üksikute objektide käsitlemisel ei tule kinni pidada raamatus olevast ainejärjekorrast. Mõne osa läbitöötamine tuleb edasi viia

sügiselt järgmisele kevadele või isegi sügisele. Näit. sügisetaimede — kapsas, kartul, vahtra õitsemine, tolmumine, õite ehitus — järgmisel kevadel; kevadetaimede viljad — järgmisel sügisel; rändlindude minek ja tagasitulek — järgmisel kevadel ja sügisel.

Kokkuvõtliku ülevaate saamiseks aine kordamisel on taimed, loomad ja kodune füüsika koondatud eri osadesse.

Käesolev raamat astub endise Kogermann-Männik-Mahlsteini samanimelise raamatu asemele ja tahab muutunud õppeviiside ja -kavade kohaselt looduseõpetust edasi viia.

Käesolev looduseõpetuse kursus on mitme autori kogutöö. Taimi käsitlevad J. P o r t ja A. K e p p, loomi — H. R i i k o j a ja kodust füüsikat — P. K o g e r m a n ühes E. K i l k s o n'iga. Aine valik, selle ulatus ning metoodiline läbitöötamine on ühiste läbirääkimiste viljaks. Üksikute autorite kirjutatud osade ühtlustamist toimetas A. K e p p.

Pildimaterjali rikastamisele on kaasa aidanud prof. J. M ä g i, dots. A. R ä n g e l, dots. K. T a a g e p e r a ja dots. E. L i b l i k, lubades enda kogudest kodumaiste tööloomade pilte klišeede valmistamiseks kasutada. Avaldame siinkohal nimetatud härradele nende vastutulelikkuse eest suurimat tänu.

Autorid.

Sisukord.

Taimed.

Magun	3
Kapsas	6
Kartul	12
Vaher	17
Sügisenähtusi looduses	20
Sügisesead tööd aias	24
Puud ja põõsad talvel	26
Seemnete idanemine	32
Paju	37
Sarapuu	40
Esimesed kevadelilled metsa all	43
Tulp	46
Nurmenukk	48
Võilill	50
Õunapuu	53
Kevadised tööd aias	58

Loomad.

Rändlindude minek	62
Muutustest loomade elus talve tulekul	66
Kass	71
Koer	75
Hobune	81
Veis	88
Kodusiga ja metssiga	96
Kana	101
Hani ja part	106
Soovimatuid inimese kaaselanikke	111
Ahven	114
Kevadelinnud	117
Konn	124

Kodune füüsika.

Õhu, maapinna ja vee temperatuuri muutumine talve tulekul	129
Termomeeter ehk soojamõõtja	131
Vee muutusi soojuse mõjul	135
Õhu muutusi soojuse mõjul	144
Kuidas kaitseme end külma vastu	150
Õhk väljas	156
Saatesõna	162