

LANG / PARIS / PEET / REIAL

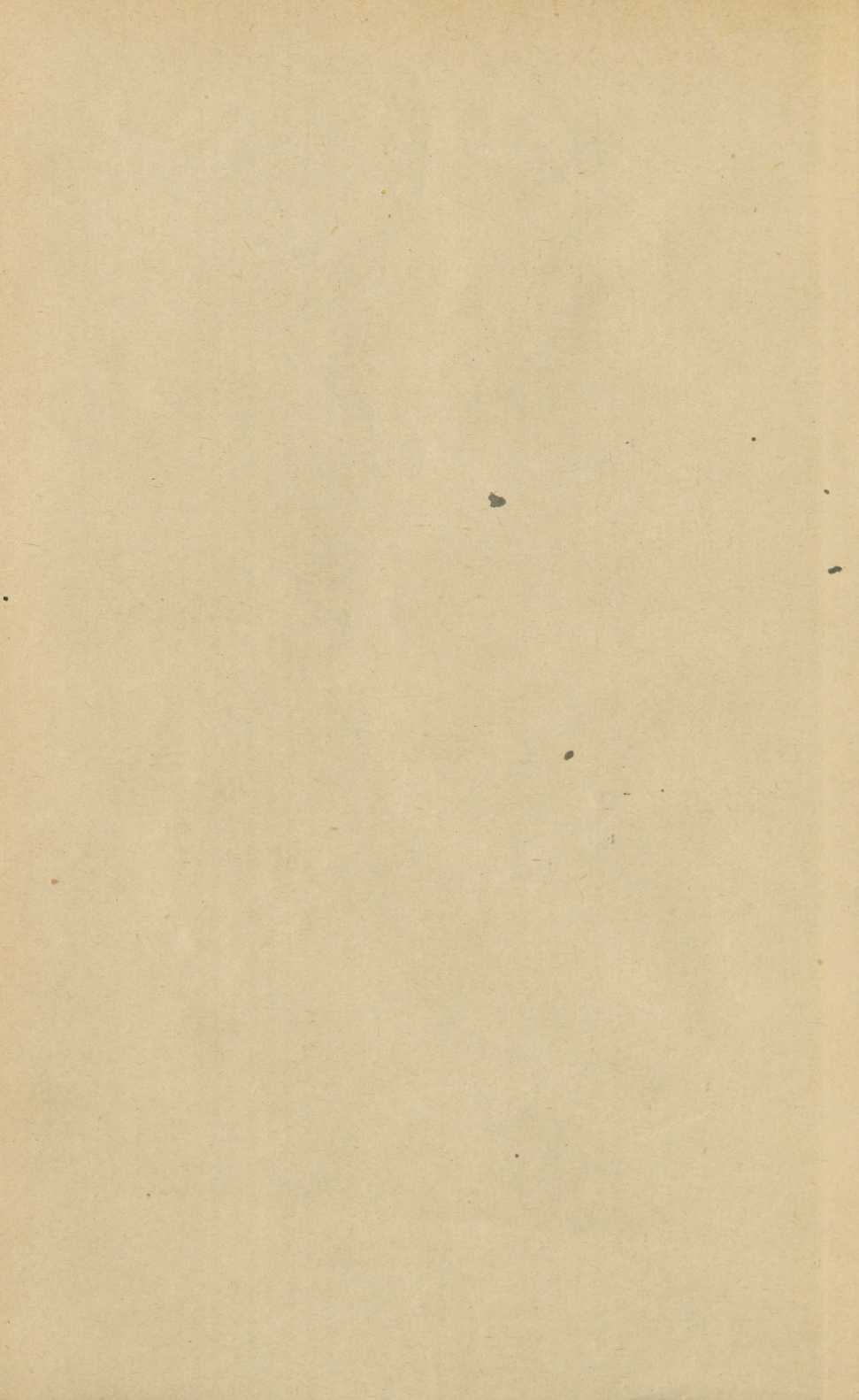
VAIKIE

# LOODUSE SÔBER

I



TARTU / 1936



J. LANG, A. PARIS, W. PEET, G. REIAL

VÄIKE  
LOODUSE SÕBER

ÕPPERAAMAT ALGKOOLI IV KLASSILE



24099

TARTU, 1936

Joonised ja ilustised kunstnik R. Kivi'ilt, keeleline korrektuur

Marta Bekker'ilt

2



Kaheksas trükk.

HSM kooliraamatute-komisjoni poolt teises trükis algkoolidele  
tarvitamiseks soovitatud.

A-10785

Trükitud J. Mällo trükikojas



# Elu aias ja põllul sügisel.

## 1. Levkoi.

1. Me tunneme seda ilusat valgeõielist lille, mis kaunistab suve teisel poolel iga lillesõbra aeda.

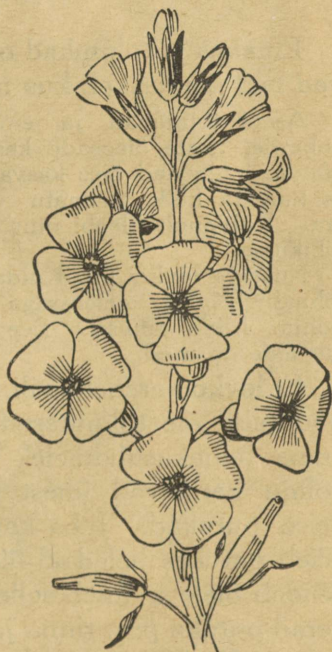
Vaatle ligemalt ta õie ehitust: valgeid õie- ehk **kroonlehti** on neli. Nad asetuvad **ristamisi**.

Tõmba ettevaatlikult üks kroonlehist välja ja pane tähele ta kuju: ta on ülevalt laiem, alt kitsam. All lõpeb ta terava konksukesega.

Tõmba välja teine kroonleht, kolmas, neljas. Kuidas on kroonlehed oma kujult?

Aseta kroonlehed paberile nõnda, nagu nad kasvavad õies.

Väljaspool kroonlehti näeme igal õiel nelja rohelist lehekest. Need on **tupplehed**. Nemadki asetuvad ristamisi. Pane tähele, kas tupplehed asetuvad kroonlehtedega kohastikku või asuvad nende vahekohtadel.



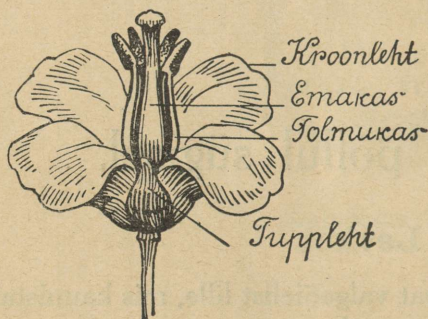
1. joonis. Lihtõitega levkoi latv.

Aseta tupplehed paberile kroonlehtedest väljapoole, nagu nad seisavad õies.

Kroonlehtede vahel näeme **tolmukaid**.

Mitu neid on? Kas kõik on ühepikkused?

Iga tolmukas kannab peenikese niidi otsas kotikest. Selle sees on tolmuterakesed.



2. joonis. Õis (skemaatiline).

Raputa terakesi paberile. Vaatle neid luubis või mikroskoobis.

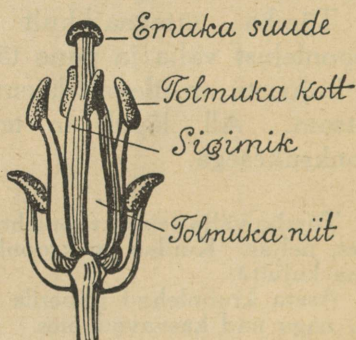
Tolmukate keskel on **emakas**. Sellest areneb vili. Emaka ülemist osa kutsutakse **suudme**ks, alumist **sigimik**uks; peenike osa suudme all on emaka **kael**.

Emakas ja tolmukad on õie õrnemad osad, seepärast asuvad nad õie keskel, kus neid kaitsevad tupp- ja kroonlehed.

Aseta tolmukad ja emakas paberile, teiste õieosade keskele nõnda, nagu nad õies kasvavad, ja kuivata kõik raamatu vahel ära. Kuivanult kleebi oma töövihikusse.

Nuusuta levkoi õit. Kuidas ta lõhnab? Katsu keeleotsaga õiepõhja. Mida tunned? See magus aine on mesi.

Et levkoil areneks vili, peavad teise õie tolmuterad satuma emakasuudmele. Õietolmu kannavad ühest õiest teise putukad. Juba kaugelt näeb putukas heledaid õisi ja tunneb meeldivat lõhna. Ta lendab õiele ja imeb sellest mett. Seejuures jäävad tolmuterad putuka pea, rinna ja kõhu külge. Putukas lendab teisele õiele. Siin puutub emakasuue kokku putuka kehaga ja tolmuterad jäävad emakasuudmele.



3. joonis. Tolmukad ja emakas.

Paljudel levkoidel on õites rohkem kroonlehti kui neli. Neid levkoisid nimetavad aednikud **täidisõielisteks** levkoideks. Nad on palju ilusamad kui lihtõitega levkoid.

Ka ei ole kõigi levkoide õied valged, vaid neid on väga mitmevärvilisi, nagu: roosasid, siniseid jne.

2. Levkoisid kasvatatakse seemnest. Noorelt on levkoi väga õrn. Seepärast tuleb teda kasvatada esiti toas või lavas ja juba taimena istutada välja. Levkoi kasvab õige pikkamööda; õitsele jõuab ta kolme-nelja kuu kasvamise järele.

Levkoi on vähenõudlik aedlill. Ta lepib kehva pinnasega. Kus peenral ei taha kasvada teised lilled, seal kasvab levkoi lopsakalt. Peab aga hoolitsema, et peenar ära ei kuivaks.

Levkoide vaenlasiks nende noores põlves on väikesed putukad — **maakirbud**, kes söövad levkoide lehti. Kuivadel ja päikesepaistelisel ilmal võib neid näha suurel hulgal noorte levkoide lehtedel, aga niisketil ja viludel ilmal ei ole neid näha.



5. joonis.  
Maakirp.

Järelikut ei salli maakirbud niiskust. Seega on paremaks vahendiks nende vastu — hoida peenar alati niiske. Ka on leitud, et tubakatolm on neile mürgiks, seepärast tuleb seda vahetevahel riputada peenrale; paremini mõjub tubakatolm, kui teda peenrale pannakse pärast kastmist või kaste niiskuse ajal.

Maakirbud ei armasta ka liiva sees elada. Seepärast võime neid sellega eemale hoida levkoidest, kui lillepeenra liivaga üle raputame.

3. Sügisel õitsvatest aedlilledest on peale levkoide tuttavamad: floksid, kannikesed, lillhersed, astrid ja teised. Lilled on meie aedade ilu. Kus lilled olemas, seal on aed meeldiv ja kodune. Seepärast kasvata megi aedades lilli.

Lilled kasvatamiseks pole tarvis palju maad. Ka kõige väiksem vaba nurgake akna all võimaldab lillepeenra asu-



4. joonis. Täidetud õitega levkoi.

tamise; ja kui seal ka mõni lilleke õitseb, siis pakub see meile palju rõõmu. Lilli vaatlemast meie silmad ei tüdi.

1. Mitmest osast koosneb levkoi õis? 2. Nimeta neid. 3. Mis ülesannet täidab õiel tupp? 4. Mis ülesannet täidab kroon? 5. Kuidas nimetatakse levkoid, mille õies on palju kroonlehti? 6. Milles areneb vili? 7. Kus kasvavad seemned? 8. Milles areneb õie tolm? 9. Milliseid lilli sa tunnud? 10. Millised kasvavad sinu aias? 11. Missugune on sinu armsam lill? 12. Miks peab lilli kastma?

## 2. Magun.

1. Vaatle maguna õit. Nuusuta teda. Kuidas ta lõhnab? Mitu kroonlehte on maguna õiel? Kuidas nad asetuvad? Mitu tolmukat on maguna õiel? Mitu emakat? Katsu keelega õie põhja. Mida tunnud?



6. joonis. Maguna latv.

Maguna õis läheb oma ehituse poolest levkoi õiest suuresti lahku. Me ei leia temas tupplehti. Puhkemata õiepunga katavad küll kaks tupplehte, õie puhkemisel aga langevad need maha.

Tolmuterakeste ülekandmine õielt õiele toimub magunal samuti putukate abil, aga külakostina pakub ta neile ainult tolmuteri toiduks, sest mett tal ei ole. Selle eest on tal aga tolmuteri rohkesti, nõnda et neid jätkub putukaile söömiseks ja õielt õiele kandmiseks. Suurest emakast valmib vili — kupar.

Pane mõnele õiele marlit ümber, nõnda et putukad tolmukaile ja emakaile ligi ei pääse. Vaatle, kas sellest õiest tekib seemnetega vili.

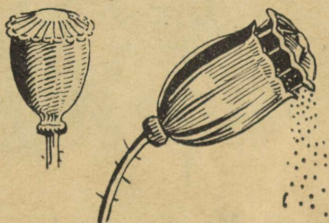
Kui kupar lõigata põigiti pooleks, on selgesti näha, et temas asub palju kambrikesi. Loenda, mitu neid on. Kuidas on seemneid igas kambris? Loenda, mitu tera on ühes kambrikeses. Mitu seemnetera on terves kupras?

Vaatle noort kupart ja valminud kupart. Valminul on kaane all augukesed. Nende läbi pudenevad seemned välja, eriti hõlpsasti siis, kui tuul painutab kupra longu.

Võta mõni valminud maguna seeme ja litsu puhta paberi vahel katki. Vaata paberit vastu valget. Millest on paberile tekkinud plekid? Missugune aine jätab sellised plekid?

Maguna seemneis on õli. See õli pressitakse seemneist välja, puhastatakse ja tarvitatakse siis rasva aseainena toiduks. Maguna seemneid tarvitatakse maitseainena toitude valmistamisel ka terveina, näiteks saia juures.

2. Maguna vars ja lehed on kaetud karvakestega. Kui käega tõmbame piki vart või lehte, tunneme, et need on karedad. Karedad karvakesed on taimele heaks kaitseks loomakeste vastu. Teiseks kaitsevahendiks on magunal



8. joonis. a) Noor kupar, b) valminud kupar tuules paindunud.

7. joonis. Poolitatud kupar.

mürgine mahl. Seda mahla võib näha, kui lõigata katki vars või leht. Nuusuta seda mahla. Kuidas ta lõhnab?

Et magun on varustatud kahe isesuguse kaitsevahendiga, ei leia me ta lehtedelt loomakesi, kes neid sööksid, ja kõik maguna lehed on terved.

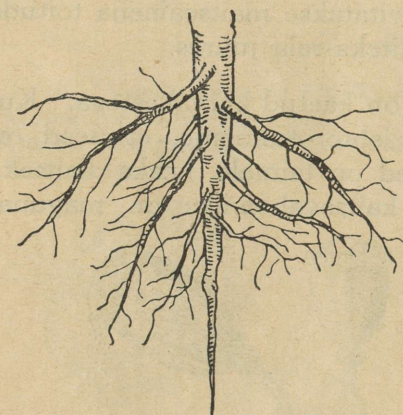
Maguna mahlast saadakse arstirohtu — oopiumi. Oopium sisaldab mitmeid mürke, nagu morfiumi, mis vähesel hulgal mõjub valu vaigistavalt. Seepärast annavad arstid haigeile morfiumi kangete valude puhul. Nende rohtude valmistamiseks kasvatatakse magunaid mõnel maal väga suurel hulgal.

3. Meil kasvatatakse magunaid enamasti ilutaimina. Neid on lihtsate ja täidetud õitega. Nii ühed kui teised õied

paistavad kõrgete varte otsas teiste aialillede seast kaugele silma ja mitmekesistavad lillepeenarde ilu. Aga ka puhtmagunapeenrad on kauniks iluks aiale.

Magunaid on kerge kasvatada. Neid võib külvata otsekohe peenrale, nad kohanevad igale pinnasele.

Liivasel maas leiame magunal pika peajuure, mis tungib sügavale maasse. Peajuurest lähevad laiali igasse



9. joonis. Maguna juured.

külge peenemad küljuured. Küljuurtel on palju väikesi harusid, ja need harunevad jälle omakorda.

Savises maas on aga peajuur palju lühem. Seda nähtust võime seletada nõnda: juurega võtab taim maa seest toitu; toitu saab ta võtta ainult niiskest maast. Liivasest maast aurab niiskus kergesti ära, ainult sügavamale jääb see püsima. Sinna tungibki juur. Sellepärast on ta pikk.

Savine maa ei kuiva nii kergesti; taim saab toitu ka pinna ligemalt, ja juurel ei tarvitse tungida sügavale. Sellepärast on peajuur lühike.

1. Millest areneb magun? 2. Kuidas toimub maguna õie arenemine? 3. Missuguseid magunaid nimetatakse täidisõielisteks? 4. Millise taime vilja nimetatakse veel kupraks? 5. Mis ülesandeid täidavad karvakesed maguna varrel ja lehtedel? 6. Kust saab magun kasvamiseks toitu? 7. Mille abil toimub toidu võtmine? 8. Missugune on maguna juure ehitus? 9. Milleks kasvatatakse meil magunaid? 10. Kas meil kasvab magunaid põldudel ka metsikult, ilma inimese hoolitsemata, nagu ohakas, orasrohi, rõigas? 11. Võrdle maguna juurt levkoi omaga. Võrdle nende lehti.

### 3. Kartul.

1. Toiduks tarvitatakse kartuli mugulaid. Mugulad kasvavad maa all. Võta üles üks kartulipöösas ja loenda, mitu mugulat on tal all.

Kartulimugulal on palju augukesti, neid nimetatakse silmadeks. Igas silmas asub väike pungake. Nendest pungadest arenevad kevadel kartuli idud.

Võta kaks ühesugust kartulit, koori üks neist ja pane nad teisele kaalukaasile; tasakaalusta kausid liivaga. Pane tähele, kumb kartul jääb seistes kergemaks ja mispärast. Järelda katsest, mis ülesannet täidab kartuli koor.

Kaalu üks kartul. Lõika see õhukesteks liistakukesteks. Aseta

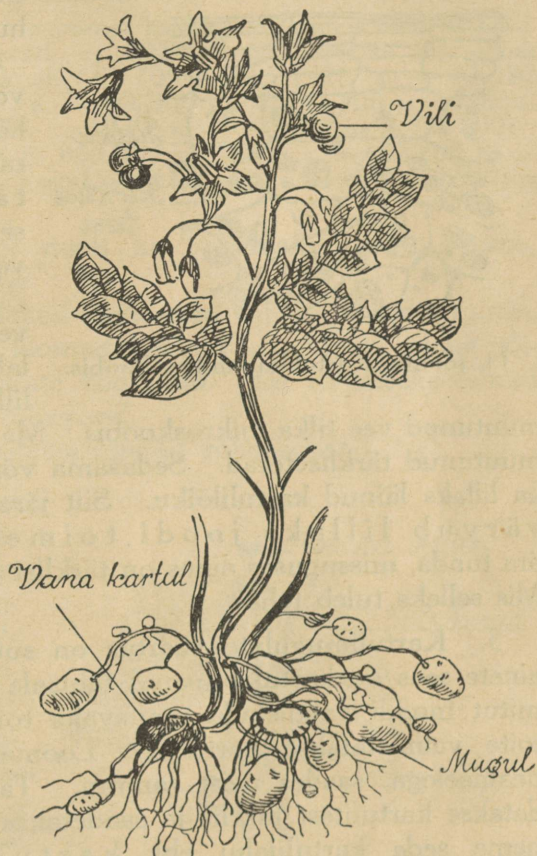
need kuiva kohta — kas päikese kätte või sooja ahju ligidale. Kui liistakud on päris kuivad, kaalu neid jälle. Arvuta sellest, kui palju on kartul jäänud kergemaks.

Kergemaksjäämine on oleneb kuivamisest.

Arvuta, kui palju vett sisaldab 1 kg kartuleid.

Kuivatatult hoitakse mitmel maal kartuleid alal. Nii ei lähe nad kasvama, neid võib hoida mitu aastat, neid on ka kerge vedada ühest kohast teise. Kuivatatud kartuleid tarvitavad toiduks peamiselt laevamehed ja sõjaväed.

Kuivatatult hoitakse alal palju aia- ja puuvilja, nagu õunu, ploome, sigureid. Missuguseid oled sa näinud nõnda alal hoitava?



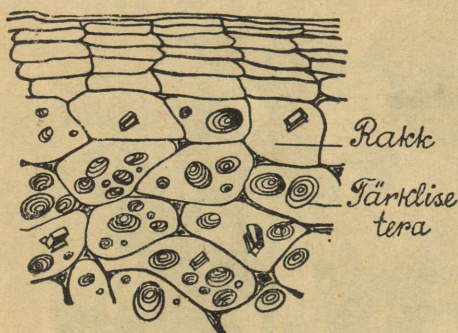
10. joonis. Kartul.

2. Kartuli kuivaine koostub peamiselt tärklisest. Kartul sisaldab keskmiselt kuni 20% tärklist. Vaadeldes kar-

tulilõiku mikroskoobis, näeme, et tärklis on koondatud väikeste terakestena pisikestesse kambrikestesse. Kambrid ehk rakud on umbsed ja ühte kasvanud. Nõnda ei saa terakesed veerda laiali.

Kui palju tärklist on 100 kg kartuleis?

Hõõrume kartulitüki väheses vees peeneks. Vesi muutub sogaseks. Kui tilk sogast vett panna mikroskoobi alla, siis sel-



gub, et vees on suurel hulgal tärkliseteri. Vee sogaseksmuutumist võib seletada nõnda: hõõrumisel purunevad rakuseinad ehk kes-tad, tärkliseterad pääsevad valla ja muudavad vee sogaseks.

Valame sogasesse vette mõne tilga joodilahust. Vesi muutub lillaks. Vaatleme lillaks

11. joonis. Kartulilõik mikroskoobis.

muutunud vee tilka mikroskoobis. Me näeme, et lillaks on muutunud tärkliseterad. Sedasama võime näha, vaadeldes ka lillaks läinud kartulilõiku. Siit järeldame, et tärklis värvub lillaks joodi toimel. Joodi abil võib ära tunda, missuguses aines on tärklist ja missuguses ei ole. Mis selleks tuleb teha?

3. Kartulimugulate väärtus on suur. Inimese toiduainete seas on kartul tõusnud tähtsale kohale. Teda saab mitut moodi valmistada maitsvaks toiduks. Missuguseid toite valmistatakse kartulist? Loomad söövad kartuleid heameelega, saades neist rammu. Tärklisevabrikuis eraldatakse kartulitest tärklis ja saadetakse müügile. Me tunneme seda kartulijahu ehk kartulitärklise nime all. Kartulitärklist tarvitatakse mitmesuguste toitude valmistamisel ja kliistri tegemiseks.

Kevadel kasvama läinud kartulid tunduvad süües magusad. Magus maitse on suhkrust. Harilikult kartulimugulas suhkrut ei ole. Idanevas kartulis aga muutub

tärklis vähehaaval suhkruks, mida on tarvis idule toiduks. Ka külmunud kartulis muutub natuke tärklis suhkruks. Milline on külmunud kartuli maitse?

Tärklis muudetakse ka kunstlikult suhkruks. Seda müüakse siirupi nime all. Siirupit tarvitatakse kompvetikate, biskviitide ja mitmesuguste küpsiste valmistamiseks.

Kartulitest valmistatakse ka piiritust, mis mõjub mürgina elavaisse olevustesse.

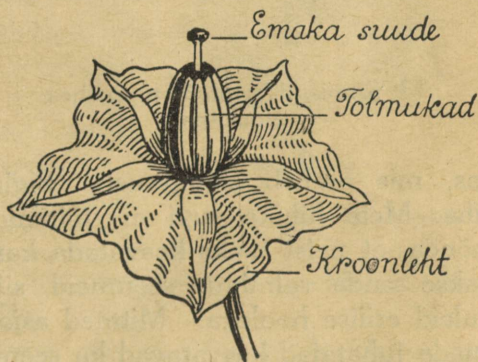
Kartuli suure väärtuse pärast kasvatatakse meil teda rohkesti. Kogutud andmed näitavad, et 1925. a. oli kartulite all umbes 68 900 hektarit ja saak oli 649 700 tonni; 1926. a. — 65 500 ha ja 925 900 t.; 1927. a. — 71 300 ha ja 741 700 t.; 1928. a. — 64 600 ha ja 501 100 t.; 1929. a. — 60 500 ha ja 753 000 t.; 1930. a. — 68 000 ha ja 863 000 t.; 1931. a. — 67 800 ha ja 854 500 t. Missugusel aastal oli keskmine saak hektarilt kõige suurem?

Kartuleid veetakse meilt ka välismaile, nagu Soome, Rootsi, Läti ja mujale.

Kartuli varred ja lehed sisaldavad vähesel määral mürgi, seepärast ei armasta loomad neid süüa. Mürgi pärast põlgavad neid ka putukate röövikud. Ka rohelisteks läinud kartuli mugulad on mürgised.

Millal lähevad kartulimugulad rohelisteks?

4. Kõige kurjem kartuli haigus on mädanemine. See on nakav haigus, mille tekitajaks kartulihallitus. Haigus esineb kartuli lehtedel; neil on haiged kohad mustad. Haigete lehtedega kartulitel on mugulad väikesed, sest haiged lehed ei jaksa valmistada mugulaile küllaldaselt toitu. Leheldelt satub hallitus mugulatele ja tekitab neis kõva, pruuni mädaniku.



12. joonis. Kartuli õis.

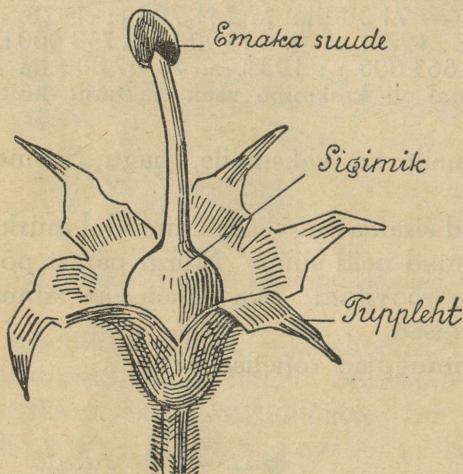
Kartuli õied on heledad, enamasti valged või sinakaslillad. Kroon- ja tupplehed on kasvanud kokku lehtritaoliseks toruks. Lehtede arvu võib ära tunda vabade lehetipete järgi. Mitu neid on?

Ka tolmukaid on viis. Igal tolmukal on lühike niit ja pikk tolmukotike. Viimased asuvad tihedasti ümber emakakaela.

Emakaid on õies üks.

Kartuli kodumaa on Ameerika. Ta on sealt Euroopasse toodud ja ka meil kodunenud. Meil kasvatatakse teda suuremal arvul juba umbes saja aasta kestes.

Kasvamiseks vajab kartul kuivapoolset hästiharitud, pehmet ja rammusat maad. Kasvamise ajal peab teda mitu korda muldama ja hoolega umbrohust puhta hoidma. Mida paremini kartuli eest hoolitseatakse, seda suuremad ja maitsvamad on ta mugulad.



13. joonis. Kartuli õietupp ühes emakaga.

Kartuleid kasvatatakse meil mugulaist. Rahvas nimetab muldapandavaid kartuleid „seemnekartuliteks”. Seemned nad aga ei ole. Seemned kasvavad kartulil viljas, mis areneb sigimikust.

Sigimikku ümbritseb paks liha. Meie lühike suvi ei võimalda seemnete valmimist nõnda, et neist saaks kasvatada kartuleid. Kui meil tahetakse saada valminud seemneid, siis peab kasvatama kartuleid erilise hoolega. Mitmed asjaarmastajad ja katsejamaade juhatajad kasvatavad ka seemneist kartuleid ja arendavad uusi kartulisorte.

Kartulisorte tuntakse väga palju, kaugelt üle tuhande. Meil kasvatatavaist sortidest oleksid tähtsamad: ameerika varane — roosaka koorega, väike sinine,

odenvaldi sinine, pepo — valge koorega, imperaator ehk keisri valge, varane kollane, deodaara jne.

1. Kus kasvab kartuli vili? 2. Mis värvi see on? 3. Kas vili leiab meil kasutamist? 4. Milleks kasutatakse kartuli mugulaid? 5. Mitu korda mullatakse sinu kodus kartuleid suve jooksul? 6. Mis tähtsus on kartuli muldamisel? 7. Kuidas haritakse kartulimaad? 8. Kuidas ja millal väetatakse kartulimaad? 9. Milliseid umbrohke kasvab kartulis? 10. Kuidas puhastatakse kartuleid umbrohust? 11. Joonista kartuli leht. 12. Kui palju tärklis on 100 kg kartulis, kui üks kg sisaldab 200 gr?

#### 4. Kapsas.

1. Millist osa kapsast tarvitame toiduks? Missuguseid toite valmistatakse kapsast? Kuidas hoitakse kapsaid talveks?

Kapsapead katavad suured rohelised lehed. Kui need ümbert ära võtta, tulevad nähtavale alumised lehed, mis on kollakasvalged. Säärased on nad sellepärast, et nendele ei saa paista päike; ainult päikese valguse toimel omandavad lehed roheline värvuse.

Kui kapsapea lõigata pooleks, siis on veel selgemini näha, et sisemised lehed muutuvad valgemaks ja ühtlasi õrnemaks. Varre ligidal leiduvad õige õhukesed valged kokkukeerdunud lehekesed. Mida kõvem pea, seda vähem on roheliste lehtede hulk, sest valgust pääseb vähem lehtede juurde.

Kus on kapsapeal nooremad lehed, kas sees- või väljaspool? Katsu loendada, mitu lehte on kapsapeas. Mis see on: „Lipitud, lapitud, ilma nõela pistmata?“ Määra, mitu protsenti sisaldab kapsas vett.

2. Süües tundub kapsas magus. Sellest järeldame, et ta sisaldab suhkrut. Põletame kuivanud kapsalehe; temast jääb järele tuhk. Tuhk koostub mitmesugustest sooladest. Suhkur ja soolad on meile väga kasulikud ained, seepärast kuulub kapsas soovitatavate toitude hulka.



14. joonis. Peakapsas.

3. Kapsas õitseb teisel aastal. Esimesel aastal ta ei jõua õitsmiseni; veel hilja sügisel kasvab pea ja kogub endasse toitu tulevaks aastaks. Et kapsapea järgmisel aastal hakkaks kasvama, tuleb ta maa seest välja võtta juurtega ja istutada kasti niiskesse mulda või liiva; talvel hoida teda keldris, kus ei ole väga soe: soojas läheb kapsapea mädanema. Kevadel tuleb ta istutada päikese kätte, näit. lõunapoolse seina või plangu äärde. Virgutatud kevadisest soojusest, ärkab kapsas uuele elule. Ta varre küljes lehtede kaenlas asuvad väikesed pungad. Neist kasvavad noored varred. Eelmisel aastal lehtedesse ja varresse kogunenud toidutagavara abil kasvavad noored varred kiiresti ja jõuavad pea õitsmisele.

Kapsa õied on kõigiti sarnased levkoi lihtsate õitega: 4 kroonlehte, 4 tupplehte, 6 tolmukat ja üks emakas. Õied on kollased. Kroon- ja tupplehed asetuvad vastamisi, moodustades risti. See on n. n. **ristõis**; ristõitega taimi nimetatakse

#### ristõielisteks.

Kapsas ja levkoi on ristõielised taimed. Väljal kasvavate umbrohtude hulgas on palju ristõielisi; need on kõik kapsa ja levkoi sugulased. Otsineid. Nad õitsevad hilissügiseni.

Õie emakast areneb pikk must vili — kõder. Kõder koostub kahest poolmest. Kõdra keskel asub õhuke vahesein; selle küljes on seemned. Kui seemned valmi-



15. joonis. Kapsa õisik ja lehed.

nud, avaneb kõder iseenesest ja seemned pudenevad maha. Kapsa kõdrad korjatakse aga juba enne avanemist ära. Mispärast?

Nii vajab kapsas seemnete valmimiseks kaks aastat. Ta on **kaheaastane taim**. Ka kaalikas, naeris, porgand on kaheaastased taimed.

4. Kapsas areneb seemnest. Varakevadel külvatakse seemned lavasse või tuultest varjatud peenrale päikese kätte. Seal kasvavad noored taimed tihedalt koos. Nii tihedalt ei või nad kauaks kasvama jääda? Mispärast?

Kui taimedel on 3 või 4 lehte väljas, istutatakse nad peenrale, kaunis kaugele üksteisest. Soovitav vahe on 75 cm. Siis saavad kõik küllalt valgust ja toitu, ning jätkub ruumi kasvamiseks.

Kapsapead kasvavad suureks ainult siis, kui maa on hästi haritud ning rammutatud ja peenrad hoitakse umbrohust puhtad. Kapsa juured tungivad sügavale maa sisse, seepärast peab kapsamaa olema sügavalt ümber kaevatud ja sügavalt rammutatud. Et näha seda sügavusemõõtu, on tarvis kapsas juurega välja võtta maa seest ja juure pikkus ära mõõta.

Murra kapsapea küljest värske roheline leht ja pane see purki nõnda, et ta oleks rootsuga vees. Vala veele natuke masinaõli peale, nii et vesi ei saaks aurata pinnalt. Jälgi mõne päeva jooksul, mis toimub veehulgaga purgis. Millest vesi väheneb? Vesi väheneb sellepärast, et leht imeb vee endasse ja aurab selle oma pinnalt jälle välja. Vee vähenemise saaksime ka siis, kui kapsalehe asemele võtaksime mõne teise taimelhe.

Kõigi taimede lehed auravad vett välja. Kapsas tarvitab kasvades väga palju vett; selle vee võtavad juured maa seest. Juurtest tungib vesi lehtedesse ja tõuseb siit auruna õhku; ainult osa sellest jääb kapsasse. Ilma veeta kapsas kasvada ei saa. Seepärast peab kapsamaa olema küllaldaselt niiske. Kui maa on kuiv, tuleb kapsaid hoolsasti kasta.

5. **Kapsa vaenlased.** Noorte kapsaste kõige kardetavamad vaenlased on maakirbud. Nende vastu tuleb võidelda samuti kui levkoide juures. Hästi mõjub ka arseenlubi.

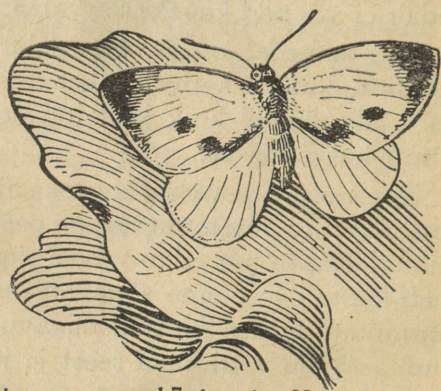
Tihti on leida noorte kapsaste juurtel ussikesi, kes söövad juuri; muidugi kuivavad kapsad selle tagajärjel. Need ussikesed, täis-

kasvanult umbes 9 millimeetrit pikad, on kapsakärbse röövikud. Kärbes muneb oma munad kapsa juurte ligidale maasisse. Munadest tulnud röövikud ronivad kapsa juurtele ja alustavad siin oma hävitavat tööd. Kärbes valib munemiseks kapsad, mis kasvavad värske sõnnikuga rammutatud maas. Seepärast tuleb hoolitseda, et kapsamaad samal kevadel värske sõnnikuga ei rammutataks; seda tuleb teha eelmisel aastal. Samal kevadel võib rammutada kompostiga või kunstväetusainetega. Ka peab hoolitsema, et kapsa juured oleksid alati niisked. Ussikesi aitab vähendada ka lubja lisandamine mullale. Samuti mõjub 0,06% sublimaadilahusega valamine.

Rasket hävitustööd kapsalehtede kallal teevad kapsaussid. Need on valge kapsaliblika röövikud. Liblikas muneb oma munad



16. joonis. Kapsakärbes ja tema tõuk.



17. joonis. Kapsaliblikas.

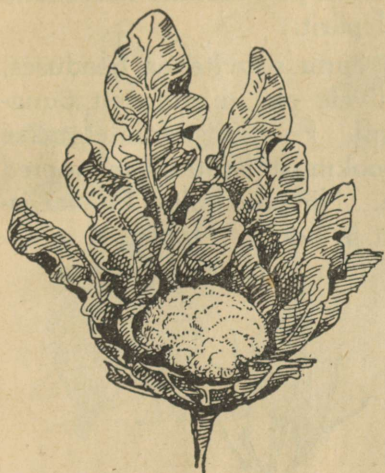
kapsalehe alumisele küljele. Neist tulevad paari nädala pärast välja röövikud. Röövikud on väga aplad. Nad võivad hävitada terved väljad kapsaid. Kapsausside kaotamine on raske. Linnud neid ei söö. Soovitatakse kapsaid pritsida toomasjahuga, keedu-soolaveega või mõrupuu vedelikuga. Kõige parem on üles otsida kapsaliblika munad ja need katki pigistada. Seda tehakse iga 10 päeva järele; ka ussid tuleb lehtedelt ära noppida ja hukata.

Perenaistel on viisiks murda kapsalehti loomatoiduks. Seda ei tohi teha: lehed on taime köök, kus töötatakse ümber maa seest ja õhust võetud toit. Alles siis, kui pea on täis kasvanud, võib hakata lehti murdma.

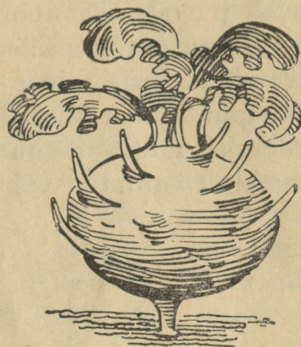
6. Kapsasortidest on braunšveigi hiline kohane hapendamiseks, taani amager värskelt-tarvitamiseks.

Peale peakapsa kasvatatakse meil veel: lill-, roos-, leht-, nuikapsaid jne. Kõiki neid on väga kasulik tarvitada toiduks.

1. Miks nimetatakse kapsast kaheaastaseks taimeks? 2. Miks nimetatakse teda ristõieliseks? 3. Nimeta teisi ristõielisi. 4. Võrdle kapsa vilja maguna viljaga: mitmest kambrikesest koosneb kumb-



18. joonis. Lillkapsas.



19. joonis. Nuikapsas.

ki? 5. Missuguseid toiteaineid sisaldab kapsas? 6. Millal koristatakse kapsad peenralt? 7. Kuidas toimetatakse kapsa hapendamist? 8. Missugusel pinnasel kasvab kapsas hästi? 9. Kuidas haritakse ja väetatakse kapsamaad? 10. Missuguseid kapsa kahjurite oled näinud? 11. Missuguseid oled hävitanud? 12. Kuidas oled näinud teisi võitlevat kapsa kahjurite vastu?

## 5. õunapuu.

1. Meie armsaim puuvili on õunad. Õunu süüakse toorelt, aga ka keedetult ja küpsetatult on nad väga maitavad.

Missuguseid toite valmistatakse õuntest?

Pese alati õunu enne söömist. Mispärast peab õunu pesema?

Lõika õun põigiti pooleks ja loenda, mitu pesa on õuna südames. Mitu seemet on igas pesas? Mitu seemet terves õunas?

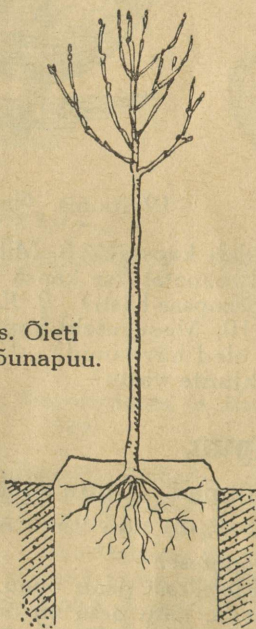
Õunaseemnete kambrikesi ümbritseb õuna „liha”; seda nägime ka kartuli seemnete ümber. Maguna ja kapsa viljades kaitseb seemneid kuiv koorikutaoline kate. Õunapuu ja kartuli vilja nimetatakse **lihaviljaks**, maguna ja kapsa oma aga **kuivviljaks**. Missugustel taimedel tunned veel lihavilja, missugustel kuivvilja?

2. Õuna seemneist kasvavad noored taimed. Seemned külvatakse kevadel või sügisel hästirammutatud päikesepaistelisele kohale. Pikkamööda areneb noorest tai-

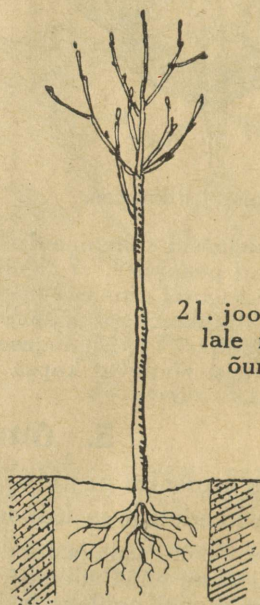
mest suur puu. Seemnest kasvanud puu kannab halvemaid õunu kui puu, millelt seemned pärit.

Et noorest õunapuust saada õunu soovitavas headuses, tuleb pookida noore puu tüvele oks niisuguselt õunapuult, mis kannab sääraseid õunu. Pookimist toimetatakse kevadel. Paar aastat pärast pookimist istutatakse noored õunapuud aeda kindlale kohale. Nii pookimine kui ka istutamine nõuavad suurt osavust ja hoolt. Hooletult ja osamatult istutatud või poogitud puu ei hakka kasvama.

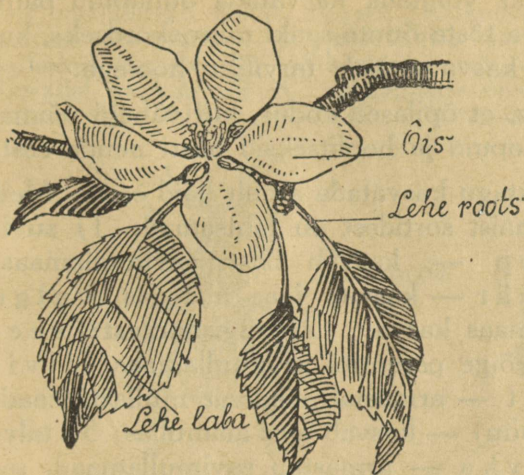
20. joonis. Õieti istutatud õunapuu.



21. joonis. Madalale istutatud õunapuu.



3. Õunapuu juured ei tungi sügavale maa sisse, keskmiselt umbes 70 cm. Selles sügavuses ajavad juured end igale poole laiali ja imevad maa seest toitu. Juurte välimised otsad ulatuvad tüvest ligikaudu sama kaugele kui välimised okste otsad. Et juurtel oleks selles piirkonnas küllaldaselt toitu, tuleb anda õunapuudele väetist, ja seda nimelt nii, et ka välimised juurte otsad saaksid sellest osa, s. o. väetist ei pea asetama otse tüve ümber, vaid tervele juurte levimise piirkonnale. Parim väetamisae on sügis.



22. joonis. Õitsev õunapuu oks.

sed? Millega võib seletada rootsude mitmesugust pikkust? Mis kuju on õunapuu lehel? Võrdle õunapuu lehti pirni- ja ploompõõsa lehtedega.

5. Õunapuu oksastik moodustab ilusa krooni. Õunapuu kroon ei pea olema tihe. Tihedasse krooni pääseb vähe valgust. Selle tagajärjel ei saa lehed küllaldaselt toitu valmistada ega õunad kasvada. Kroon (võra) hoitakse tarvilikult hõre sel teel, et kevadel lõigatakse liigsed oksad maha.

6. Õunad ja ka teised puuviljad sisaldavad väärtuslikke toiteaineid. Seepärast on nende söömine väga soovitatav.

Katsu jõuda selgusele, missuguseid tuntud aineid sisaldab õun.

Õuna suure väärtuse tõttu püütakse kasvatada õunapuid rohkel arvul. Maal leiame peaaegu iga elamu juures väheha või suurema aia, kus tingimata kasvab ka õunapuid; samuti kasvatatakse neid linna aedades. Seepärast on meil võimalik vedada õunu vähesel määral ka välismaile.

Nõnda on 1926. a. saagist välja veetud 133 200 kilogrammi 35 780 krooni ja 1927. a. saagist 386 900 kg 125 480 krooni eest; 1928. a. — 2 200 kg 1 000 krooni eest, 1932. a. — 665 000 kg 200 000 krooni eest.

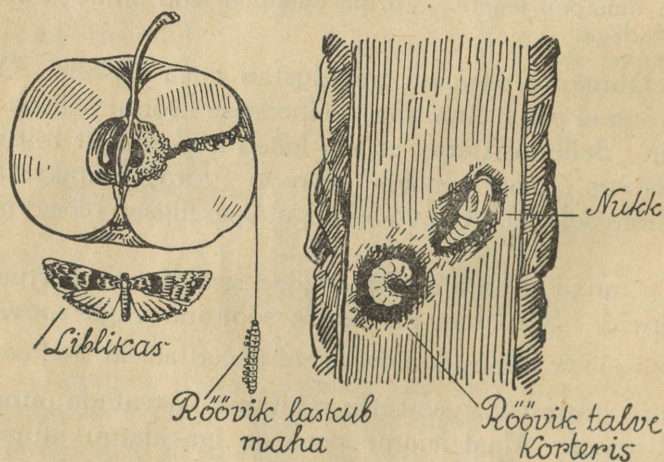
4. Õunapuu oksastik on tihe. Iga leht koostub kahest osast: rootsust ja labast. Rootsu abil kinnitub leht oksa külge, labas valmistab toitu. Toitu valmistavad lehed jõudsasti ainult siis, kui nad on valgustatud. Rootsude abil aga asetuvad lehed nii, et nad üksteist ei varja.

Vaatle, kas lehtede rootsud on ühepikkused?

Meie kliimas oleks võimalik kasvatada õunapuid palju rohkem kui praegu ja tõsta õunte saaki mitmekordseks, kui asutaks õunapuude kasvatamisele tarviliku hoolega.

On väga soovitatav, et õpilased kodus, kui vähegi võimalik, kasvataksid õunapuid ja hoolitseksid hästi nende eest.

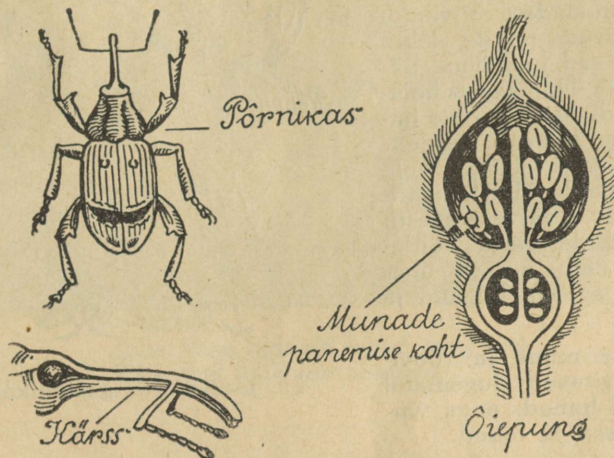
Õunapuudest püütagu kasvatada ainult häid sorte. Meil kasvatatavaist paremaid sortidest on tähtsamad: 1) **süvisõuntest:** suislepp — kasvab hästi savimullamaas, pirnõun ehk päär — kasvab igas aiamaas, valge klaar — igas aiamaas kasvav; 2) **sügisõuntest:** seerinka — kasvab kõige paremini savimullamaas, liivimaa kuldrenett — armastab sügavat mullast maad, treboux (loe trebuu) — kasvab igas aiamaas; 3) **talvõuntest:** antonovka — armastab savimullamaad, samuti ka tartu roosiõun; sibulõun — edeneb hästi ka savimullamaas, paide talvõun — kasvab igas aiamaas, aleksandriõun — armastab mullamaad.



23. joonis. Õunamähkleja.

7. **Õunapuu vaenlased:** Ussitanud õunast võib tihti leida väikese umbes 15 millimeetri pikkuse pruuni peaga valkja ussikesi. See on õunaliblika ehk õunamähkleja röövik. Liblikas on väike pruunide tiibadega loomake. Ta on lendamas varsti pärast õunapuu õitsemist. Oma munad muneb mähkleja noortele õuntele. Munadest tulnud röövikud tungivad õuntesse,

kus nad söövad endile käigud. Käikudesse heidavad röövikud puruna oma mustuse. Kui röövik täis kasvanud, lahkub ta õunast ja laskub niidiga alla. Talvkorteriks otsib ta enamasti koorepraod. Kevadel nukkub röövik. Õunapuude õitsemise lõpu poole tuleb nukust välja liblikas. Röövikute hävitajaiks on peamiselt tihased,



24. joonis. Õielõikaja.

kes neid oma terava nokaga puupragude vahelt üles otsivad. Seejärest peab igäiks hoolitsema, et tema aias elutseks tihaseid. Ka pritsimised mitmesuguste mürgiste vedelikkudega hävitavad röövikuid. Heade tagajärgedega võib selleks tarvitada karboliinumi, millega pritsida enne lehtimist. Mahalangenud puuvili tuleb korjata ja hävitada.

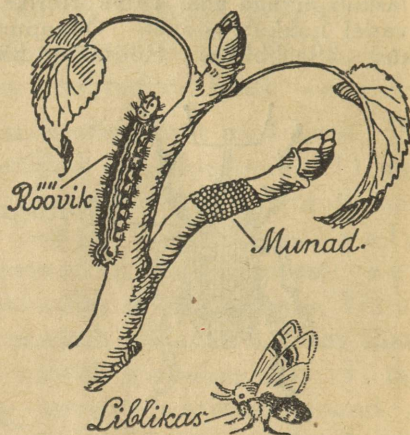
Otsi röövikuid õunapuu koore pragudest.

Õunapuude õitsemise ajal on märgata, et palju õisi muutub pruuniks ja kuivab ära. Ära kuivanud õitest leiab otsija väikesi röövikuid, kes söövad õie tolmukaid ja emakaid. Need ussikesed on õunapuu kärsaklase ehk õielõikaja röövikud. Kärsaklane elab ületalve puukoore pragudes sammalde ja samblikkude varjul. Kevadel torkab ta oma munad pika kärsaga õiepungadesse. Munadest tulevad välja röövikud, kes alustavad oma hävitustööd.

Selle kahjuri vastu võitlemisel tuleb hoolitseda kõigepealt, et õunapuud oleksid alati puhtad sammaldest ja samblikkudest. Milleks seda? Ka väikesed linnud on usinad kärsaklaste hävitajad. Samuti võib neid hävitada pritsimisega nagu õunamähklejagi röövikuid.

Otsi talvkorteris olevaid kärsaklasi.

Otsi õunapuu okstelt isesuguseid konarlikke rõngakesi. Rõngakesed on väga kõvad ja puu koorega ühte värvust; need on rõngasliblika munade kogud. Igas rõngas on 300—400 muna. Neid rõngaid võib leida peaaegu kõigilt puudelt. Kevadel tulevad munadest röövikud, kes söövad puude lehti. Tihti söövad nad puud päris paljaks. Noores eas hoiavad röövikud end okste harude vahel koos. Suvel nukkuvad nad ja sügise poole tulevad neist välja liblikad, kes munevad talveks uuesti. Rõngasusside vastu võitlemiseks tuleb võrsed ühes rõngastega ära lõigata ja hävitada.



25. joonis. Rõngasliblikas.

Nende mune ja röövikuid hävitavad lugematul arvul aia linnud, nagu vinidid, tihased ja teised.

Noorte õunapuude vaenlaseks on ka talve külm. Iseäranis õrnad külma vastu on mahlarikkad oksad, aga ka tüved. Et neid kaitsta külma vastu, on tarvis katta nad õlgedega või kuuseokstega ja ümbert kinni siduda.

Suuremaist loomadest on õunapuudele väga kahjulikud jänesed.

1. Ligikaudu kui kõrgeks kasvab õunapuu tüvi? 2. Kui kaugemale tüvest ulatub õunapuu juurestik? 3. Kuidas toimub õunapuu tolmlamine? 4. Miks nimetame õuna lihaviljaks, aga kõtra kuivviljaks? 5. Nimeta veel mõni kuivvili. 6. Millest areneb õunapuu? 7. Mida nimetatakse viljapuu kooliks? 8. Milleks toimetatatakse õunapuu pookimist? 9. Millega väetatakse õunapuid? 10. Mispärast ei asetata väetist otse tüve ümber? 11. Missugusel alusel jaotatakse õunu, suvi-, sügis- ja talvõunteks? 12. Mida tead võitlusest õunapuu kahjurite vastu? 13. Nimeta õie tähtsamad osad. 14. Mis areneb taime õiest?



Juba kase ladvast lehed lang'vad,  
Kõle tuul käib üle kesamaa.

## Looduse suikumine talveunele.

### 6. Lehtede langemine.

1. Juba on külm. Rohttaimi on jäänud väga vähe. Ainult puude hulk ei vähene. Neil on kõva vars. See elab mitu aastat. Teiste taimede pehme rohtne vars kuivab sügisel ära. Puud on **mitmeaastased** taimed, rohttaimed aga **üheaastased**.

Puud kaotavad sügisel üksnes lehed. Lehtede kaotamine on puudele tarvilik nende elu alalhoidmiseks ja on tingitud maapinna jahtumisest sügisel.

Puude juured kardavad külma. Sügisel, kui maapind jaheneb, jääb nende tegevus aeglaseks ja lõpeb maa külmedes viimaks päriselt.

Lehtede kaudu toimub selle niiskuse väljaauramine, mis juured maa seest võtavad. Kui juured ei suuda maast enam niiskust juurde võtta, siis auraks lehtede kaudu kõik vesi puu mahlast ning puu kuivaks ära. Et seda ei juhtuks, varistavadki puud lehed sügisel. Ka ei aura vett välja leh-

tede armidest: neile kasvatavad puud peale õhukese korgikihi, mis katab armid täiesti kinni.

Lehtede langemisel ilmub neis värvide mitmekesisus. Värvimuutmise põhjustab külm. Õrn leheroheline on väga külmakartlik. Ta kaob külmade ilmadega, ja nähtavale tuleb lehekollane, mis muidu leherohelisest varjatud.

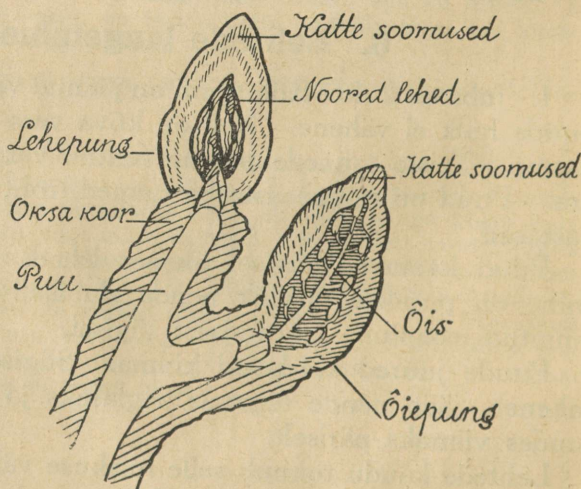
Vaatle, kus kolletuvad lehed enim, kas varjulistel või lahtistel okstel? Kas leht kolletub korraga või toimub see pikkamööda?

Ilmad jahenevad, ja ka lehekollane ei jõua külmale vastu panna. Ta kaob. Nähtavale tuleb lehepuna. Lõpuks langeb leht maha.

Korja 12 ühesuurust vahtralehte ja sea nad sesse järjekorda, kuidas toimub neis värvimuutus. Kuivata nad ja kleebi ühisele lehele. Pane tähele, kas kõigil puudel toimub nii korrapärane värvimuutus lehtedes kui vahtral.

Missugustel puudel kolletuvad lehed kõige esmalt? Missugustel on nad rohelised viimseina?

2. Pärast lehtede langemist suiguvad puud talveunne. Nad on tõsiselt väsinud. Juba varakevadel virgusid nad ja asusid tööle: juured korjasid maast toitaineid; lehed valmistasid suhkrut, tärklist, valkusid ja muid toite ning aineid; oksad kasvasid pikemaks ja jämedamaks ning kasvatasid vilja, sügisel valmistasid nad pungid. See tegevus kestis



26. joonis. Hobukastani pungad poolitatult.

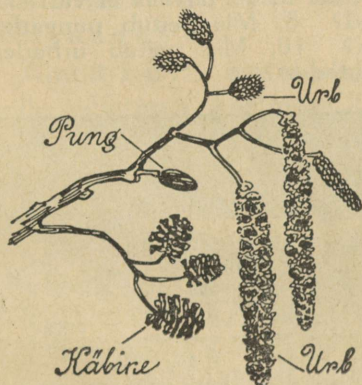
vahetpidamata ööd ja päevad kogu suve, ning puud väsisid. Nüüd puhkavad nad. Head und, puukesed!

Mõned puud, nagu männid, kuused ja teised, ei kaota sügisel lehti. Neil on okkad ja lehed nii arenenud, et nende kaudu talvel vee auramist ei toimu; ka nemad puhkavad talvel niisama kui kõik teised puud.

3. Pärast lehtede langemist leiame puudelt suurel hulgal pungi. Pungad olid puudel juba ühes lehtedega, aga neid oli lehtede varjus raske märgata.

Võta vanalt hobukastanilt oks ja lõika oksal olevad pungad pikuti pooleks.

Sa leiad, et pungade sees on peidus noored lehed ja õied. Need on puu kasvatanud kevadeks. Väljast on pungad kaetud paksude ja tihedate soomustega, mis kaitsevad õrnu elundeid niiskuse ja talvise külma eest. Niipea kui kevadel lähevad ilmad soojaks, pakatavad pungad, lehed ning õied tulevad välja ja hakkavad kiiresti kasvama. Puu algab uuesti tegevust.



27. joonis. Lepaoks kevadel.

Sarapuult, kaselt ja lepalt leiame sügisel peale pungade ka **urbi**. Urbadesse on peidetud õied. Lepa okste küljes on veel rohelisti **käbikesi**. Neis on varjul pisikesed kahe tiivakesega seemned, mis välja pudenedes tuulest laiali kantakse. Seemned pudenevad käbiketest välja kevadel.

Lõika sarapuust, kasest ja lepast igäühest üks urbadega oks. Kuivata need ettevaatlikult, nõnda et pungad ega urvad maha ei langeks, ja hoiu kevadeni. Siis kasutad neid võrdluseks kevadiste okstega.

4. Mahalangenud lehed jäävad puude ja põõsaste alla lamama. Tihti keerutab kange tuul neid hunnikuisse kokku.

Too hilissügisel paar peotäit lehti riide sees tuppja ja otsi lehed üksikult hoolega läbi.

Lehtedelt leiad väikesi loomakesi, kes lehtede varju on endale valinud talvkorteris. Nõnda on mahalangenud lehed

kaitseks loomadele. Ka palju taimede seemneid, mugulaid ja juuri kannatab talvised külmad vigastusteta ära tänu sellele, et nad on kaetud mahalangenud lehtedega: lehtede alla ei tungi suur külm nii järsult.

Kui paljas maa on juba külmunud, vaata järele, kas ta on seda ka lehehunnikute all.

Järgmisel aastal mädanevad lehed ära, väetades maad, ja muutuvad seega taimedele uuesti toiduks. Nii kordub see aasta-aastalt: mis muutub taimedele tarbetuks, antakse tagasi maale. Maas kujuneb tarbetu osa taimele kõlvuliseks toiduaineks; juured imevad selle endasse ja tast ehitatakse uued taime elundid.

1. Mis ülesannet täidavad taimel lehed?
2. Kas lehtede tegevus on ühenduses mõne teise taime osaga?
3. Miks jääb sügisel puu juurte tegevus aeglaseks?
4. Kuidas avaldab see mõju lehtede tegevusele?
5. Missugused värvid ilmuvad sügisel lehtedesse?
6. Mis sünniks lehtpuudega, kui nende lehed talveks ei variseks?
7. Millal ilmuvad puudele pungad?
8. Mis peitub pungades?
9. Missugustel puudel leiame urbi?
10. Mis peitub urbades?
11. Mis kasu on mahalangenud lehtedest?



Teele, tee, kurekesed!

## 7. Rändlindude minek.

1. Vaikseks jääb sügisel metsas, niidul ja põllul. Pole kuulda rõõmsat linnulaulu. Harva häälitseb tasakesi mõni suvine kange laulumees.

Linnud on nagu poolhaiglased. Kadunud on koguni nende harilik söögiisugi. Linnud sulivad. Suvine värviküllane sulgkate vahetatakse tagasihoidlikuma ja soojema talvise vastu. Uue kuue omandanud, muutuvad linnud jälle elavamaks. Hoolega on nad ametis toiduotsimisega. Nad hakkavad kogunema parvedeks. Linnud otsekui tunnevad, et nii on julgem. Mille poolest? Kas oled juhtunud hirmutama laskunud parvest mõnda lindu? Mis tegid teised? Parves on tööjaotus: kui ühed otsivad toitu, on teised valvel.

Läheb külmemaks. Rohttaimed närtsivad. Vähe on näha putukaid. Parvedeks kogunenud linnud hakkavad meilt lahkuma.

Märgi oma vaatlustabeli järgi, missugused linnud lahkuvad meilt kõigepealt. Püüa järjestada rändlinde nende lahkumisaja järgi.

## 2. Mis võiks olla lindude rändamise põhjuseks?

Ainult külm see ei ole, sest nii mõnigi väike lind jääb meile talvitama, kartmata külma. Missuguseid talvitavaid linde tunned? Mida tarvitavad linnud toiduks? Pikka-mööda kaovad putukad. Päevast päeva väheneb terade ja seemnete hulk. Nälg ähvardab linnukesi. Seega on üheks lindude lahkumise põhjuseks toidupuudus.

Ometi pole see veel kõik: mõnede lindude (ööbik, piirpääsuke ja teised) lahkumise ajal saab vaevalt kõnelda toidupuudusest. Ka pole esimesiks lahkujaiks mitte alati vanemad, kogenud linnud. Sagedasti lendavad kõigepealt nooremad, kes ei teagi, mis järgneb sügisele. Siin peab olema veel mõni muu tõukejõud. See on loomusund ehk instinkt, mis paneb liikuma linde sügise tunnuste ilmumisel.

## 3. Kuhu lendavad linnud? Sinna, kus pole karta külma ega nälga, kus on soe ja kus on küllaldaselt toitu.

Varasemad lahkujad — ööbik, pääsuke ja toonekurg — lendavad Kesk-Aafrikasse. Mõnedel ulatub rännak isegi Lõuna-Aafrikani. Aafrikasse lähevad ka löoke ja linavästrik. Kuldnokk jääb Lõuna-

Euroopasse. Meil läbilennul võõraina viibivad kured, haned ja luigid lähevad Põhja-Aafrikasse.

Leia ja märgi kaardil need maad.

Vähemad linnud lendavad harilikult öösiti. Suuremad päeval, tõustes 150 kuni 500 m kõrgusele. Madalamaist mägedest lennatakse üle, kõrgemaist ümber. Ainult kured, toonekured ja haned söandavad lennata ka üle kõrgete mägede.

Lindudel on oma kindlakskujunenud teed. Osalt on need teed tingitud lindude elutarbeist. Nii armastavad väikesed putukasööjad liikuda mööda tasaseid maid ja metsi.

Palju neid linde lendab meilt Dnepri jõeni, seda mööda Musta mereni ja edasi selle rannikut pidi Balkani poolsaare kaudu Aafrikasse või Kaukaasiast läbi Väike-Aasiasse.

Märgi kaardil see tee ja leia ta pikkus.

Meilt läbilendavad vee- ja soolinnud lähevad jõgesidpidi Liivi laheni, kust tee viib mererannikut mööda kuni Reini jõeni ja sealt üle Alpide Itaaliasse ning edasi Aafrikasse. Leia ja märgi ka see tee.

Peale nende on veel teisi teid. Vaatle märgitud teid veelkord kaardil ja katsu leida, mis on lindudel juhiks nende rännakuil.

Kõrgelt on maapind hästi näha. Eriti paistavad silma veekogud. Siin vististi seletus, mispärast jõgede suunas ja rannikut mööda lendavad ka need linnud, kes ei kuulu veelindude hulka. Mispärast viimaste teed käivad veekogusidpidi, seda sa mõistad.

4. Ei ole kerge lindudel nende pikal teekonnal. Missuguste raskustega tuleb võidelda rändlindudel maal? merel?

Paljud hukuvad väsimuse ja nälja kätte. Peatuskohtades hävitavad inimesed tuhandeid väsinud linde. Samuti teevad rändajate parvi saatvad röövlinnud. Väike pole ka nende lindude arv, kes leiavad külma haa mässava mere voogudes.

Kuid ellujäänud ei lase end hirmutada kõigest neist ohutudest, vaid jätkavad teekonda sinna, kus pole karta külma, kus ei ähvarda toidupuudus.

1. Missuguseid linde oled näinud lendavat korrapärastes parvedes? Joonista. 2. Mitme öö-päevaga jõuab päralt esimest teed mööda lind (Dnepri kaudu), kelle lennukiirus on keskmiselt

90 km tunnis ja kes puhkuseks vajab sama palju aega kui lendamiseks? 3. Lahenda sama küsimus teist teed lendava linnu kohta.

Kirjuta: Pääsukesed sügisel.

Missuguseid luuletisi tead lahkuvaist linnukesist?

Laulmiseks: Nüüd lahkud, linnuke (Tamman-Aavik, Laste laul, II).

## Linnud sügisel.

Suvi kadus. Sügisene vilu kollendama pani kaasikud, pole aasal enam endist ilu, hall ju teatab külma tulekut.

Lõuna poole lendamas on kured, põgenema hakkab haneparv; muljuvad neid siin ju elumured, kohutab ju õhu tume karv.

Hing neil tunneb igatsuse hoogu, lõunasse neid juhivad lennutee; külm siin vangistagu vete voogu, nendele ta seal ei tüli tee.

Seal on teine ilm ja teine ilu, teine elu ootamas neid eel. Seal ei ole vangistavat vilu ega talvetuisku eluteel . . .

— — — — —  
*Jakob Tamm.*

## 8. Väikeste loomade varjupaigad.

Sügis ja temale järgnev talv toob muutuse ka loomade ellu. Eriti valusalt puudutab ta väiksemaid. Puuduvad õied oma tolmu ja meega. Lehed koltuvad ja langevad. Kuivavad roheliste taimede mahlased varred. Algab *toidupuudus*. Külm on. Putukaid jääb ikka vähe- maks ja nad kaovad lõpuks täiesti. Kuhu on nad jäänud? Palju sureb neid. Teised aga otsivad külma eest kaitstud koha ja poevad sinna peitu.

Ekskursioonidel panid tähele neid kohti. Kivide alt ja sambla seest leidsid sa putukaid. Samuti oli neid varjul langenud lehestikus, puukoore pragudes ja puuõõntes.

Sipelgad varjavad end sügaval pesa põhjas. Nad on kobaras koos. Milleks?

Kust võib leida kärbsed?

Sääski leiad pööningult ja kuuridest. Peidupaikadesse pugenud putukad veedavad talve kangestunult ja söömata. Putuka keha on sügisel veevaene ja rasvarikas. Seepärast kannatab putukas talvel külmakangestuses madalat temperatuuri. Veel vähem kardavad külma putukate munad ja tupid. Kust leidsid neid? Kevadel arenevad neist putukad.

Raske on ka teiste väiksemate loomade, eriti putukasööjate seisund. Asjata oleks neil minna toitu hankima. Mispärast?

Sellised loomad otsivad endile varjatud kohad ja langevad taliuinakusse. See aitab neid üle toidupuuduse ajajärgust.

**Taliuinak** ei alga järsku. Loom jääb esiti vaikseks, sööb vähe ja magab palju. Siis uinub kevadeni. Taliuinak on palju raskem harilikust unest. Taliuinakus oleva looma hingamine ja südametegevus muutub aeglaseks. Üldse toimub kogu elutegevus pikkamööda. Selle tagajärjel on ka toidutarve väike. Taliuinakut magava looma keha võib tunduvalt jaheneda.

Missugused loomad magavad meil taliuinakut? Kas oled näinud talvel konna, siili, rästikut, sisalikku, nahkhiirt?

Mida siit järeldad?

Kuid mitte kõik väikesed loomad ei lange taliuinakusse. Mutt poeb sügavale maasse, kuhu läheb ka putukate tõuke, kes on talle toiduks; ta sööb vähe. Orav ja põldhiir elatuvad sügisel kogutud toidutagavaradest. Kas oled leidnud orava tagavaraladusid? näinud põldhiire käike lume all?

Otsi talvitajaid kärkseid, sääski (kuuridest, pööninguilt), ämblikke. Ekskursioonidel püüa leida loomi, kes peidus kivide all, puukoore õõntes, pragudes. Aseta neid karpidesse, iga liik isekarpi. Koolis märgi oma töövihikusse, kus talvitab keegi neist loomakestest.

## 9. õhu, maapinna ja vee temperatuuri muutumise jälgimine.

Vaatle õhu, maapinna ja vee temperatuuri umbes paari nädala jooksul ning kirjuta saadud andmed tabelisse järgmiselt:

Vaatlusaeg (kell 8 homm.)	Õhu temper. varjus	Maapinna temp.		Seisva vee temp.	
		pinnal	10 cm sügavusel	pinnal	põhjas
.....	.....	.....	.....	.....	.....
(nädala- ja kuupäev)	.....	.....	.....	.....	.....

1. Saadud tabeli andmeil jälgi õhu, maapinna ja vee temperatuuri muutumist vaatlusaja jooksul. Kuidas muutuvad tabeli andmed? 2. Kus on temperatuur madalam: kas maa- ja veepinnal või sügavamal? 3. Missuguse temperatuuri juures algab maapinna külmumine ja jää tekkimine. 4. Milline neist kolmest temperatuurist muutub kõige kiiremini? Järelikult milline keha vaadeldud kolmest jahtub kõige kiiremini, milline kõige aeglasemalt? 5. Leia õhu, maapinna ja vee keskmine temperatuur kogu vaatlusaja kohta ning võrdle neid isekeski. 6. Missugune neist kolmest kehast (õhk, maapind, vesi) püsib kõige kauemini soe?

**Märkus.** Ühe päeva keskmise õhutemperatuuri saamiseks mõõdetakse Tartu ülikooli ilmajaamas (meteorologia-observatoorium) õhu temperatuuri 3 korda päevas, nimelt: k. 7 hommikul, k. 1 lõunal ja k. 9 õhtul. Neist kolmest vaatlusest saadud temperatuurist arvutatakse selle päeva keskmine temperatuur. Näiteks, kui hommikul k. 7 oli õhu temperatuur  $+15^{\circ}$ , k. 1 lõunal  $+23^{\circ}$  ja k. 9 õhtul  $+16^{\circ}$ , siis on selle päeva keskmine temperatuur  $(15+23+16) : 3$ , s. o.  $+18^{\circ}$ .

Kui tahetakse leppida ühekordse vaatlusega, siis tuleb seda teha varsti pärast päikese tõusu, et kõrvaldada selle soojendavat mõju. Praegusel korral on tegemist temperatuuri mõõtmisega novembris, kus päike tõuseb k. 8 paigu, seepärast võib neid vaatlusi lihtsuse otstarbel toimetada kas k. 8 või k. 9 hommikul, kuid iga päev samal kellaajal. Mispärast?

Õhu temperatuuri mõõtmisel tuleb paigutada termomeeter umbes 2 meetri kõrgusele maapinnast, et kõrvaldada maapinna soojendavat või jahutavat mõju, ning tingimata varju. Mispärast?

Maapinna temperatuuri mõõtmisel paigutatakse üks termomeeter lagedas kohas lihtsalt maapinnale, teine umbes 10 cm sügavusele.

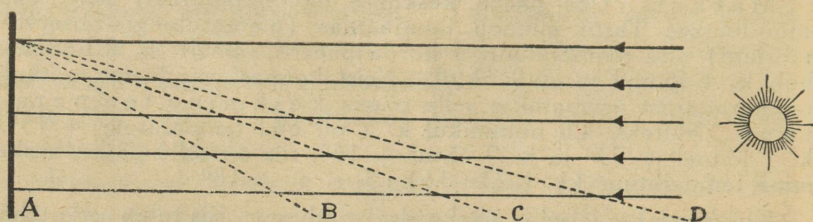
Suuremate veekogude (järv, jõgi) puudumisel kooli lähikonnas võib vee temperatuuri mõõtmiseks kasutada lombis, kraavis jne. olevat vett. Sügavama vee puhul tuleb põhjavee temperatuuri mõõtmiseks võtta pudeliga vett põhjast. Selleks lastakse korgiga suletud pudel nõoriga või kepi otsas veekogu põhja ning tõmmatakse siis kork eest ära. Veega täidetud pudel tõmmatakse üles ja mõõdetakse kiiresti temperatuur.

## 10. Mispärast langeb temperatuur sügisel?

Kogu oma soojuse saame päikeselt. Päikese kiired tungivad õhust läbi maapinnale ja soojendavad teda. Soojenedes annab maapind osa saadud soojusest temaga kokku puutuvale õhule. Õhk üleval kõrgel on väga külm; seda tõestavad lendurite tähelepanekud ja teised vaatlused. Järelikult tungivad päikese kiired õhust läbi, ilma et teda

tunduvalt soojendaksid. Kas oled pannud tähele lendureid pildil? Kuidas on nad rõivastunud?

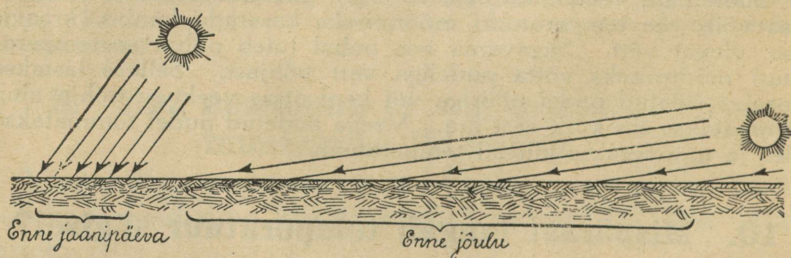
Maapinna temperatuur oleneb eeskätt temale langevate päikese kiirte hulgast. Sügisel langeb päeva jooksul maapinnale vähem päikese kiiri kui suvel ja talvel vähem kui sügisel. Tõepoolest, suvel on päev pikk, talvel lühike. Pika päeva jooksul annab päike meile palju soojust.



28. joonis. Päikese soojendamise võime oleneb tema kiirte maapinnale langemise nurgast.

Vaata kalendrist, kui pikk on päev (päikese tõusust loojakuni) 22. juunil, 22. sept. ja 22. dets. Mitu korda on enne jõulu päev lühem kui enne jaanipäeva?

Peale selle käib suvel päike kõrgelt (vari on lühike!), talvel madalalt (vari on pikk!). Käib päike aga madalalt, siis libisevad tema kiired maapinnast mööda ja neid langeb maapinnale vähe.



29. joonis. Päikese kiirte langemissuund maapinnale keskpäeval Tartus.

28. joonisel on kujutatud päikese kiirte kimp ning temale otse risti vastu asetatud tasane pind A (paberi-, papi-, lauatic). Kui sama pind pöörda kiirte suhtes kaldu, näiteks joonele B, siis läheb osa kiiri temast mööda ning seetõttu soojendab päike seda pinda vähem kui asendis A.

Mööda jooniselt, mitu korda saab kiirtele vastu asetatud pind asendis A rohkem soojust kui asendis B, C ja D. Missuguses asendis langevad kiired pinnale otse risti, missuguses kaldu?

29. joonisel on kujutatud võrdluseks, kuidas langevad Tartus keskpäeval päikese kiired rõhtsale pinnale (vaikne veepind) enne jaanipäeva ja enne jõulu. Kummalgi korral on kiirtekimbu läbimõõt 1 cm. Kuid teisel puhul soojendab sama kiirte hulk 6 korda suuremat pinda kui esimesel puhul. Seega on siis teisel puhul kiirte soojendusvõime 6 korda väiksem.

Juba kaseladvast lehed lang'vad,  
kõle tuul käib üle kesamaa.  
Aasta kellal rõõmuhääl on lõpnud:  
viimseid tunde hakkab lööma ta.

Kena päike, kas sa väsind oled?  
Pikkamisi pead seal tõstad sa;  
kurvalt oma laste peale vaatad —  
sügise neid riisub armuta.

Kõrged pilved, nagu hirmust aetud,  
üle maa ja mere lendavad;  
kurehäälled haledasti hüüdvad,  
kodu poole nemad tõttavad. *L. Koidula.*

## 11. Jää- ja lumikatte tekkimine.

1. Pane tähele õhu ja maapinna temperatuuri hommikul väljas, kui märkad esimest jääd veepinnal. Löö (veetünnis) jääkoorik katki ja mööda jää all oleva vee temperatuuri jääpinnas ning, kui võimalik, ka sügavamal. Võrdle vee temperatuuri õhu ja maapinna temperatuuriga. Mida paned tähele?

Õhu, maapinna ja vee temperatuuri vaatlused näitavad, et õhu ja maapinna temperatuur võib langeda kaunis madalale alla nulli, kuna vee temperatuur püsib ülevalpool nulli. Jahutatud nullkraadini, muutub vesi edaspidisel jahutamisel jääks.

Meil on sügisel harilikult palju niiskust, ühes sellega ka pori, mis takistab liikumist. Seepärast oleme alati rõõmsad, kui märkame sügisel esimest jääd veeloikudel. Tähendab, talvetaat on lähenemas. Varsti katab ta kõik veekogud kõva jääkorruga. Siis võib igas suunas läbi pääseda, üle järvede ja jõgede, soo ja raba. Lastele avanevad kauaoodatud uisutamise- ja kelgutamisvõimalused, ja ega seda vanemadki inimesed ära põlga. Veomehed rõõmustuvad, et saavad kasutada heina- ja puuveol kergeid talvteid, otse üle luha.

Aga kas pole hädaohtlik liikuda mööda jääd sügava vee kohal? Mis siis, kui jää puruneb ja ühes meiega vette langeb?

Mispärast ei lange jää vees põhja, vaid püsib pinnal?

Me kõik teame, et kivi langeb vees põhja, kuiv puutükk jääb ujuma pinnale. Nimeta veel mõned kehad, mis langevad vees põhja, ning mõned, mis jäävad pinnale ujuma. Jäätükk ujub veepinnal, sest ta on kergem kui vesi.

Teadmine, et jää püsib alati veepinnal, annab meile julgust liikumisel mööda paksu jääd. Noor õhuke jää, mis küll hästi vintske, võib siiski kergesti murduda raskuse all. Seepärast peab jääteed tarvitades alati olema ettevaatlik.

2. Võta pudel või väike klaasike, täida korgini veega ning pane kõva külma kätte. Vaatle, mis juhtub.

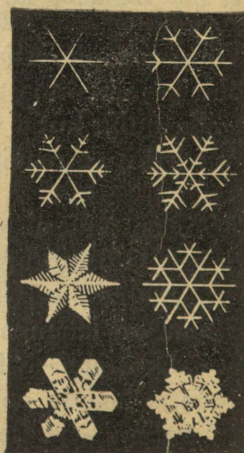
Kõva külma puudumisel kasuta jahutamiseks jää (lume) ja soola segu (2 osa jääd, üks soola). Seda vahendit kasutatakse majapidamises jäätise valmistamisel.

Jääkskülmumisel paisub vesi. Katsed näitavad, et 10 liitrit vett annab kõvaks külmudes 11 liitrit jääd. Seega on jää veest kergem. Kui jää oleks veest raskem, siis langeks ta põhja. Kuidas toimuks veekogude kinnikülmumine sel juhul?

Jää purustav jõud etendab suurt osa looduses. Vesi tungib kalju- ja kivipragude vahele ning külmub seal jääks; seejuures paisub ta tugevasti, suurendades pragusid kaljudes ning kivides. Sedaviisi toimub kivide murenemine, samuti ka maa pealmise kihi ehk pinnase porsumine (kobedamaksmuutumine) jäätegevuse toimetel.

Mis juhtub veetorudega, kui sinna talvel kange külmaga vesi külmub? Mispärast pannakse veetorud (nii puhta kui reovee jaoks) sügavale maasse (umbes 150 cm)?

Mis värvust on jää? Tao jäätükk peenikeseks. Mis värvust on peenike jääpuru? Vaatle jääpuru luubis. Tee seda-



30. joonis. Lumehelbed.

sama lumega ja värskete lumehelvetega. Mida panid tähele? Vaatle mõnda lumehelvet ning katsu joonistada ta kuju. Kas oled pannud tähele jäälilli aknal? Millega on neil sarnasust?

Millest tuleb pakase paukumine aiateibas? Mispärast pragu-nevad puud vahel kange külmaga?

Laulmiseks: Küll on kena kelguga (Tamman-Aavik, Laste laul, I).

## 12. Jää- ja lumikatte tähtsus.

Märg maa muutub sügisel külma käes kõvaks konaraks, väikestes loikudes olev vesi külmub põhjani jääks, suuremad veekogud saavad endale kõva ja kindla jääkatte. See jääkülm kate on suuremaile veekogudele ja neis elutsevaile taimedele ning loomadele heaks kaitseks külma vastu. Jää raskendab külma edasitungimist sügavamale vette ja selle külmumist, jääksmuutumist. Ainult pikkamisi tungib külm läbi paksu jääkihi ja muudab osa tema all olevast veest jääks. Mida suuremaks läheb külm, seda paksema jääkihi valmistab ta ise kaitseks veekogule.

Ka kuiv maa vajab kaitset külma vastu, — muidu tungib külm liiga sügavale maa sisse. Siin on maale kaitseks lumi. Paks kohe lumekiht on kui soe vaip, mis katab maad ja teeb kahjutuks tema all puhkavaile taimedele ja loomadele pakase paukumise.

Nõnda puhkab loodus talvel, kaitstud jää- ja lumivai- baga kangete külmade eest. Sedaviisi võivad tema kaitset vajavad taimed ja loomad rahulikult oodata, kuni päike talve möödumisel uuesti hakkab käima kõrgemalt taeva all. Viimaks peletavad soojad päikese kiired kevadel pakase peitu ja sulatavad jää- ning lumikatte. Loodus ärkab jälle uuele elule. Kõikvõimas päike on see, mis juhhib meie elu aastast ringkäiku, temastki oleneb meie päevane töö.

Laulmiseks: Juba tulnud tali (Tamman-Aavik, Laste laul, II).

# Kodune füüsika.

## 13. Soojamõõtja ja tema ehitus.

1. **Temperatuuri peame oskama mõõta.** Jää on külm, ahi on soe, vesi on leige, tuli on kuum jne. Sõnadega külm, soe, leige, kuum tähendame asjade mitmesugust **soojuse-astet** ehk **temperatuuri**. Kui tuba on soe, siis ütleme, et toa temperatuur on kõrge; külma toa kohta ütleme, et seal on temperatuur madal.

Talvel keldrisse minnes tundub õhk seal soe, suvel aga jahe, kuigi kelder on talvel jahedam kui suvel. Mispärast? Too veel samalaadilisi näiteid.

Pista üks käsi külma, teine sooja vette. Natukese aja pärast pista mõlemad leigesse vette. Milline tundub leige vee temperatuur kummalegi käele?

Eelmisest katsest näeme, et käe (üldse keha) tunde põhjal temperatuuri määramine on sagedasti ekslik.

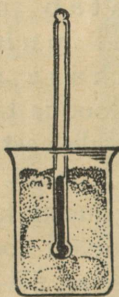
Haiguse puhul on tähtis teada, missugune on keha temperatuur. Kuidas seda kindlaks teha? Koorelahutamisel tuleb piim soojendada teatud temperatuurini, samuti võitagemisel koor. Taimemajades, elutubades, töökodades jne. — igalpool peab olema vastav paras temperatuur. Kuidas saab selle järele valvata?

### 2. Soojamõõtja ehitus.

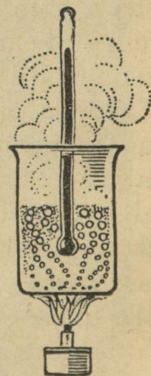
Esemete temperatuuri täpsaks mõõtmiseks tarvitame **soojamõõtjat** ehk **termomeetrit**. Kirjelda mõnd käepärast olevat termomeetrit. Võrdle termomeetri jaotisi ehk n. n. „kraade“ isekeski. Kuidas on nad oma pikkuselt?

Termomeetri ehituse selgituseks teeme järgmised katsed.

Asetame termomeetri sulavasse lumme (31. joonis) ja jälgime elavhõbedasamba otsa seisu torus. Mida võime sellest katsest järeldada sulava lume (jäa) temperatuuri kohta?



31. joonis.



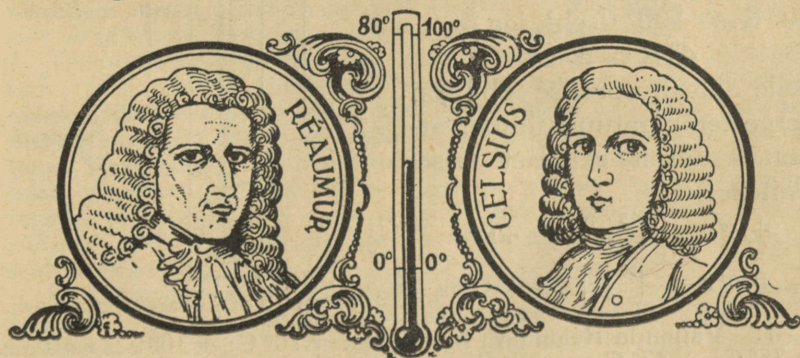
32. joonis.

Jälgime keeva vee temperatuuri (32. joonis). Missugune on see temperatuur? Suurendame tuld. Mida märkame elavhõbedasamba juures?

Kuidas muutub elavhõbedasamba kõrgus soojamõõtja torus temperatuuri muutudes? Kust on saanud aluse ütlused: temperatuur on „kõrge“, „madal“, „tõuseb“ ja „langeb“?

Eelmised katsed näitavad, et lumi (jääh) sulab ja vesi keeb alati sama temperatuuri juures; need on meile kergesti kättesaadavad **muutumatud** ehk **jäävad temperatuurid**, mis leiavad kasutamist termomeetri ehitamisel.

Võtame termomeetritoru ja asetame ta sulavasse lumme (jäässe). Niikaua kui jää sulab, seisab elavhõbe termomeetritorus samal kõrgusel. Märgime selle koha kriipsuga. See on termomeetri üks **jääv** ehk **põhipunkt**, teda nimetatakse **jää sulamispunktiks**. Nüüd võtame termomeetri ja asetame ta keevasse vette. Elavhõbe tõuseb kõrgemale, jääb viimaks seisma ning ei muuda oma seisundit, kuni vesi keeb. Siit saame termomeetri teise jääva punkti, mida nimetatakse **vee keemispunktiks**. Sulamis- ja keemispunktide vahe jagame võrdseteks osadeks selleks, et mõõta ka vahelisi temperatuure. Selle järgi, mitmeks võrdseks osaks me jagame keemis- ja sulamispunktide vahe, saame mitmesugused termomeetri **astmikud** ehk **skaalad**.



Réaumur 1683—1757.

Celsius 1701—1744.

3. Soojamõõtja **astmikud**. Rootslane Celsius jagas soojamõõtja jäävate punktide vahe 100 võrdseks kraadiks ehk **pügalaks** ( $^{\circ}$ ), prantslane Réaumur (loe: reomüür)

jagas sama vahe **80 võrdseks pügalaks** (33. joonis). Pügalaid hakatakse lugema jää sulamistemperatuurist. Seega on siis mõlema astmiku ehk skaala järgi jää sulamistemperatuur  $0^{\circ}$ , kuna vee keemistemperatuur on Celsius'e järgi (C)  $100^{\circ}$ , Réaumur'i järgi (R) aga  $80^{\circ}$ . Et teada oleks, missugust astmikku on tarvitatud temperatuuri mõõtmisel, märgitakse kraadide arvu taha vastavalt C või R. Nii näiteks tähendab „ $15^{\circ}\text{C}$ ” 15 kraadi Celsius'e astmiku järgi, „ $8^{\circ}\text{R}$ ” aga 8 kraadi Réaumur'i astmiku järgi, jne.

Sama pikad pügalad kui jäävate punktide vahel märgitakse termomeetril ka allapoole sulamispunkti ja ülespoole keemispunkti. Pügalaid ülevalpool nullpunkti nimetatakse soojusepügalaks, allpool — külmapügalaks. Soojusepügalate tähistamiseks kirjutame vastava arvu ette märgi „+”, külma juures märgi „—”. Seega tähendab „ $+20^{\circ}\text{C}$ ”: 20 kraadi sooja Celsius'e järgi; „ $-10^{\circ}\text{R}$ ”: 10 kraadi külma Réaumur'i järgi jne.

Nagu nägime, on termomeetri C- ja R-skaala pügalate suurused järgmiselt seotud:  $80^{\circ}\text{R} = 100^{\circ}\text{C}$  ehk iga

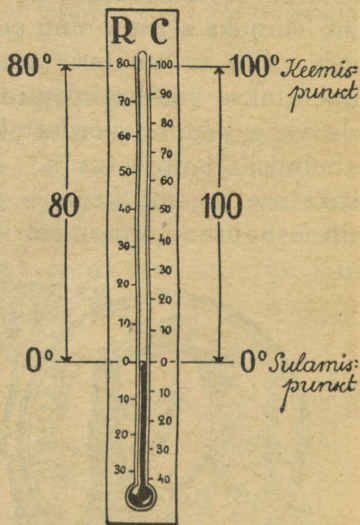
$$4^{\circ}\text{R} = 5^{\circ}\text{C}.$$

Selle lihtsa võrduse abil on kerge temperatuuri ümber arvutada ühest skaalast teise.

Näiteks:

$$+15^{\circ}\text{C} = +\left(\frac{15 \cdot 4}{5}\right)^{\circ}\text{R} = +12^{\circ}\text{R};$$

$$-20^{\circ}\text{R} = -\left(\frac{20 \cdot 5}{4}\right)^{\circ} = -25^{\circ}\text{C} \text{ jne.}$$



33. joonis. Termomeetri skaalad.

1. Väljenda Réaumur'i kraadides:  $+10^{\circ}\text{C}$ ;  $+30^{\circ}\text{C}$ ;  $+40^{\circ}\text{C}$ ;  $+75^{\circ}\text{C}$ ;  $+37^{\circ}\text{C}$ ;  $-20^{\circ}\text{C}$ ;  $-12\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ ;  $-18^{\circ}\text{C}$ ;  $-15^{\circ}\text{C}$ .

2. Väljenda Celsius'e kraadides:  $+8^{\circ}\text{R}$ ;  $+12^{\circ}\text{R}$ ;  $+40^{\circ}\text{R}$ ;  $+50^{\circ}\text{R}$ ;  $-4^{\circ}\text{R}$ ;  $-10^{\circ}\text{R}$ ;  $-18^{\circ}\text{R}$ ;  $-15^{\circ}\text{R}$ .

4. Soojamõõtja liigid. Tarvitamise otstarbe järgi ehitatakse termomeetrid väga mitmekujulised.

Vaatle tähelepanelikult oma toa (klassi) termomeetrit ja kirjelda teda.

34. joonis kujutab vannitermomeetrit. Mispärast on temal niisugune ehitus?

Kehasoojamoõtja (35. joonis) on nõnda ehitatud, et elavhõbedasammas jahtudes isenesest mitte alla ei lange, vaid jääb peatuma endisele kõrgusele. Selleks tehakse toru nupu (anuma) kohal hästi peenike ja käänatakse kõveraks. Termomeetri soojenedes pääseb elavhõbe küll kõverikust läbi, kuid jahtudes ei tõmbu nupusse (anumasse) tagasi, vaid katkeb kõveriku kõige peenemas kohas.



34. joonis. 1. Kas olete näinud veel mõnd erilist soojamoõtja liiki, näiteks piimanduses? Kirjeldage teda. 2. Missugune on harilik elutoa, klassiruumi, inimese keha, kaevu ning allikavee jne. temperatuur? Leidke ta otse möötmise abil. — Võrdluseks: Päikese pinna temperatuur on umbes  $+6000^{\circ}\text{C}$ , elektrilambi pirnis hõõguva metallniidi temperatuur umbes  $+2100^{\circ}\text{C}$ , õhu temperatuur maapinnast 12 km kõrgemal  $-54^{\circ}\text{C}$ , kõige madalam temperatuur maapinnal  $-70^{\circ}\text{C}$ .

3. Mispärast ei tarvitata termomeetris elavhõbeda asemel vett? 4. Termomeetritoru on otsast kinni joodetud ja õhust tühjendatud. Misjaoks on see tarvilik? 5. Õhu temperatuuri mõõtmisel väljas seatakse termomeeter villu. Mispärast? 6. Jälgi temperatuuri muutumist oma toas ühe päeva jooksul. Seks kirjuta iga tunni järele üles, mis termomeeter näitab. Saadud arvud korralda tabeliks. 7. Kas oleks võimalik jäävate punktide vahet jagada veel teisiti, kui seda tegid Celsius ja Réaumur? Kuidas näiteks? Mispärast ei ole kasulik võtta tarvitusele palju isesuguseid skaalasid?

5. **Mitmesugust.** a. Elavhõbe külmub kõvaks  $-39^{\circ}\text{C}$  juures ja keeb  $+357^{\circ}\text{C}$  juures, seepärast ei saa tarvitada elavhõbeda-termomeetrit kange külma ega kõrge kuumuse mõõtmiseks. Madalamate temperatuuride mõõtmisel tarvatakse elavhõbeda asemel piiritust, mis mitte nii kergesti kõvaks ei külmu (kõlblik kuni  $-60^{\circ}\text{C}$ ). Et sammas oleks kergemini näha, lisandatakse piiritusele mõnd sinist või punast värvainet.

b. Meil tarvitatakse termomeetreid Celsius'e ja Réaumur'i astmikuga. Inglismaal ja Ameerikas on tarvitusel termomeetrid



35. joonis.

**Fahrenheit'i** astmikuga (F). Selle järgi on jää sulamistemperatuur  $32^{\circ}\text{F}$  ja vee keemistemperatuur  $+212^{\circ}\text{F}$ , tähendab jäävate punktide vahe on jagatud  $212-32$ , s. o. 180 võrdseks pügalaks. Seepärast on Fahrenheiti pügalad Celsiusi omadest ligi 2 korda väiksemad. Ka tuleb silmas pidada, et null on võetud Fahrenheitil madalamal. Sellest siis tuleb, et näiteks,  $+15^{\circ}\text{C} = +59^{\circ}\text{F}$ ,  $+40^{\circ}\text{C} = 104^{\circ}\text{F}$  jne.

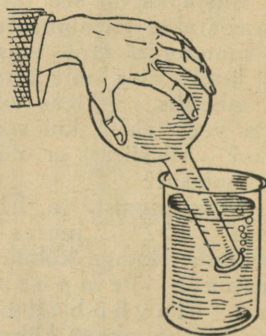
c. Esimese termomeetri ehitas kuulus Galilei, Paadua ülikooli professor Itaalias, a. 1592. Jäävateks punktideks võttis ta kõige madalama talve- ja kõige kõrgema suvitemperatuuri (päikesepaistel). Et jää sulamis- ja vee keemistemperatuur on jääv, seda tol ajal veel ei tuntud. Alles XVII sajandi lõpul avastati need nähtused. Esimesed termomeetrid olid väga puudulikud ja vähe täpsad. Daniel Fahrenheit (1686—1736), klaasipuhuja Amsterdams, oli esimene, kes ehitas enam-vähem korraliku elavhõbe-termomeetri. Fahrenheit võttis skaala pügalaks jagamise aluseks 3 jäävat punkti: madalaima tolleaja kunstliku temperatuuri ( $0^{\circ}\text{F}$ ), jää sulamistemperatuuri ( $32^{\circ}\text{F}$ ) ja inimese keha soojuse ( $96^{\circ}\text{F}$ ). Aastal 1730 soovitas Réaumur, zooloogiaprofessor Pariisis, võtta jäävateks punktideks jää sulamis- ja vee keemistemperatuuri ning jagada vahe 80-ks võrdseks pügalaks. Upsala ülikooli professor Celsius tegi a. 1742 ettepaneku jagada samade jäävate punktide vahe 100-ks võrdseks osaks. Kümneksüsteemile vastavuse tõttu on see jaotus leidnud kõige laialdasemat tarvitust.

Väga kõrgete ja madalate temperatuuride mõõtmine on seotud suurte raskustega. Siin ei ole võimalik kasutada harilikke elavhõbe-ega piirustermomeetreid.

## 14. Vee ja õhu muutusi soojuse toimel.

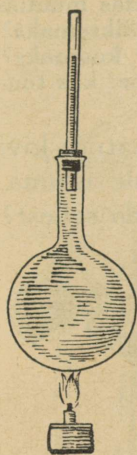
1. Vee ja õhu paisumine soojenemisel. Veega ääreni täidetud pada (teekatel, kohvimasin) hakkab soojendamisel üle ajama. Elavhõbe termomeetritorus tõuseb soojendamisel kõrgemale. Õhuga täidetud põis (kummipall) läheb sooja ahju läheduses pingule. Mida näitavad need tähelepanded? Too veel samalaadilisi näiteid.

Keedupudeli kael on pistetud otsapidi vee alla (36. joonis). Soojendamise keedupudelis olevat õhku kätt küljes hoides või peale puhudes. Mida paneme nüüd tähele? Keedupudelis oleva õhu uuesti jahtudes tungib vesi keedupudeli kaela. Mispärast?



36. joonis. Õhu paisumine soojendamisel.

Sama katset võib teha ka iga teise pudeliga, näiteks rohklaasiga. Täidame keedupudeli veega ja paneme korgi kõvasti peale nii, et vee ja korgi vahele ei jääks õhku (37. joonis). Korgist on läbi pistetud peenike klaastoru. Märgime ära veesamba kõrguse torukeses. Nüüd hakkame keedupudelit tule soojendamata ja paneme



37. joonis.

hoolega tähele, kuidas muutub veesamba kõrgus torus. Kirjelda seda. Mispärast langeb vesi torukeses alguses vähe? Lõpetame soojendamise ja vaatleme, mis saab veesambast torukeses keedupudeli ja vee jahtudes.

Vee paisumise näitamiseks võib keedupudeli asemel sama hästi kasutada väikest pudelikest (rohuklaas), mille korgist hästi peenike klaastoru läbi pistetud. Et vee tase paistaks paremini silma, tuleb vesi värvida, näiteks: kas tindiga mustaks, fuksiiniga punaseks, kaaliumi permanganaadiga lillaks jne. Petrooli värvimiseks tuleb temas leotada alkanna juuri (*radix alcanthae*), mis annab petroolile väga ilusa punase värvuse. — Tulega soojendades tõuseb vesi kiiresti märksa. Kuid jätkub ka soojendamise käega kinnihoidmisel.

Tee traadist aas, millest 25-sendine läbi ei kuku, vaid õrnalt peatuma jääb. Soojenda aasa tikutulel. Katsu uuesti, kas raha jääb aasa peatuma. Korda katset nõnda, et raha enne soojendamist aasast vabalt läbi läheks, ja soojenda siis raha. Mida märkad nüüd?

Vaatlused ja katsed näitavad, et õhk, vesi, raud jne. — üldse kõik kehad — soojenedes paisuvad ning jahtudes tõmbuvad kokku. Huvitava erandi moodustab vesi, mis soojenedes 0°-st kuni 4°-ni ei paisu, vaid tõmbub kokku.

Täpsad mõõtmised näitavad, et samasugusel temperatuuri muutumisel paisub õhk veest märksa tugevamini. Nii näiteks paisub 1 kuupmeeter õhku soojendamisel 1° C võrra 3,7 liitrit, kuna kuupmeeter vett paisub samasugusel temperatuuri muutumisel ainult 0,4 liitri võrra. Mitu korda paisub soojendamisel õhk veest rohkem? Piirituse paisumine on elavhõbeda omast umbes 6 korda suurem. Mis tähtsus on sel nähtusel termomeetri ehitamisel? Üldiselt paisuvad kõvad kehad (raud, kivi, vask jne.) ligi 10 korda vähem kui vesi (vedelikud), viimane omakorda ligi 10 korda vähem kui õhk (gaasid).

1. Õppetunni jooksul tõusis temperatuur klassis 3° võrra. Mitu liitrit suurenes selle tõttu tunni algul klassis oleva õhu ruumala?

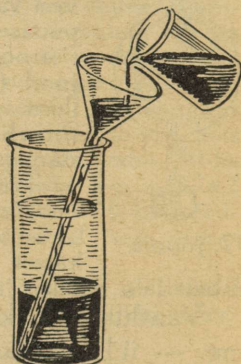
2. Katlas on 100 liitrit vett. Mitme liitri võrra suureneb vee ruumala soojenemisel 10<sup>0</sup> võrra? 3. Mängupallid lähevad sooja käes hästi pingule. Mispärast? 4. Kuumal päikesepaistel lähevad jalgratta kummid vahel lõhki. Mispärast? 5. Kuidas saab kinni jäänud klaaskorki kergemini ära võtta? 6. Mispärast jäetakse raudteerööbaste otste vahele väikesed vahed? 7. Kuidas muutub sörmuse avaus soojendamisel? Läheb ta suuremaks või väiksemaks? 8. Mispärast äetakse raudrehv rattale pealepanemisel kuumaks? 9. Kui klaas paisuks soojendamisel rohkem kui elavhõbe, kas tõuseks siis elavhõbe termomeetris soojendamisel?

2. **Vee liikumine soojuse toimel.** Vettevisatud kivi langeb põhja, korgi- ja puutükk aga jääb pinnale ujuma. Too veel samalaadilisi näiteid. Mis võime järeldada sellest?

Valame klaasi k u u m a vett pooleni. Läbi otsapidi põhja asetatud leetri (38. joonis) valame ettevaatlikult klaasi põhja k ü l m a vett. Et juurdekallatavat vett eraldada juba klaasis olevast, värvime esimese näiteks tindiga mustaks. Kumb vesi jääb peale: kas külm või soe? Korda sama katset nõnda, et sooja vett valatakse külma vee alla. Mida võid nüüd tähele panna?

M ä r k u s. Viimasel puhul on kasulik ära värvida allakallatav soe vesi.

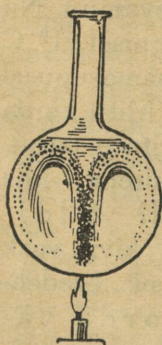
Täidame keedupudeli peaaegu kaelani veega (39. joonis). Vette raputame puupuru (soovitav raskemast puust, nagu tamm, sest muidu tõuseb puru peale). Soojendame keedupudelit alt ja jälgime hoolega puru liikumist ühes veega. Mida paneme tähele?



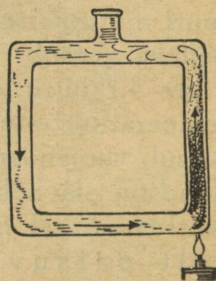
38. joonis.

M ä r k u s. Vee liikumise jälgimiseks võib puupuru asemel tarvitada mõnd värvainet, näiteks tinti (lehtiga põhja valada), kaaliumi permanaanaati jne.

40. joonisel kujutatud riist on täidetud veega. Vee liikumise jälgimiseks raputame sinna puupuru või valame vähe tinti. Soojendame riista alt ühest otsast ja vaatleme, mis toimub veega torus. Soojendame nüüd riista teisest otsast ja vaatleme, mis juhtub veega siis. Kirjelda seda.



39. joonis.



40. joonis.

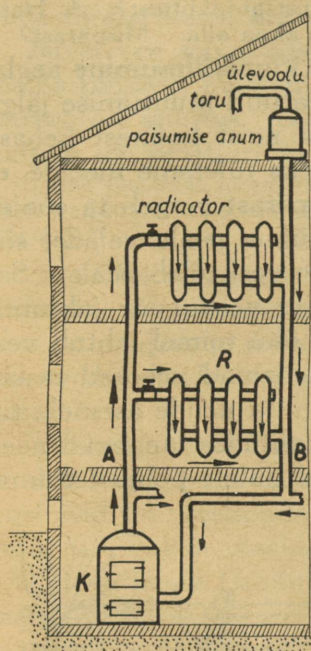
Eelmistes katsetes kirjeldatud nähtused on väga tähtsad. Nende seletuseks tuleme

meelde, et vesi nagu iga teinegi keha soojenedes paisub ja selle tõttu muutub hõredamaks, kergemaks. Jahtudes tiheneb vesi ja muutub raskemaks. Soe vesi on kül-

mast veest kergem. Seepärast tõusiski eelmistes katsetes soe vesi üles ning jahe vesi langes alla tema asemele. Vee soojendamisel tekkinud liikumine etendab väga tähtsat osa soojuse laialikandumisel igapäevases elus, samuti ka vabas looduses.

Suvisel päikesepaistel on järve (jõe, jne.) vesi pinnalt märksa soojem kui sügavamal. Mispärast?

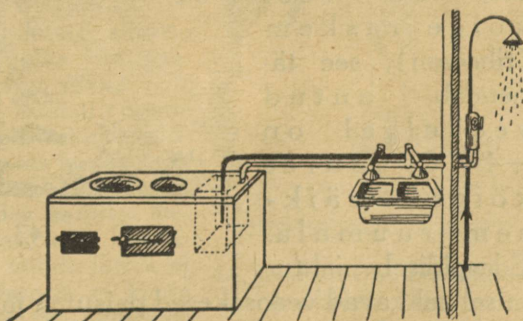
3. **Vesiküte.** Vee omadus soojenedes paisuda ja seetõttu üles tõustes soojust endaga kaasa võtta leiab laialdast kasutamist igapäevases elus. Näitena vaatleme lähemalt vesikütte ehitust (41. joonis). Keldrikorral asub katel, mille ülemisest otsast soojaveetorud lähevad mööda köetavaid ruume laiali ning tulevad sealt katla alumisse ossa tagasi. Katla kütmisel tekib vee ringvool, nagu seda nägime eelmises katsetes. Et torude soojenduspeind oleks suurem, selleks laienevad torud kohati nõndanimetatud **radiaatoriteks** (kiirgajaiks).



41. joonis. Vesikütte skeem.

Radiaatoreist soojenenud õhk kandub sealt mööda ruumi laiali. Radiaatoreist läbi minnes jahtub vesi, muutub raskemaks ja langeb torusid mööda katlasse tagasi, kust ta uuesti soojenedes algab endist ringkäiku.

Vähemas ulatuses kasutatakse samasugust võtet vee soojendamisel köögis, saunas, duširuumis jne. Näiteks veeanum (reservuaar) on paigutatud



42. joonis. Vee soojendamine pliidi all.

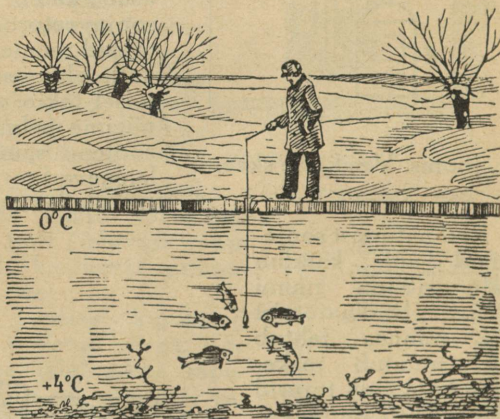
Näiteks veeanum (reservuaar) on paigutatud

pliidi alla (42. joonis). Ta on ühendatud vesivarustisega. Külma vesi juhitakse anuma põhja (joonisel must toru), soe vesi anuma ülemisest osast (joonisel valge toru) pesukaussi, duši jne. Seda viisi on alati soe vesi käepärast, kui pliidi all tuld tehakse.

1. Kuidas saaks korraldada vee soojendamist sauna ahjus? 2. Mispoolest on vesiküte parem harilikust ahjuküttest? 3. Harilikult paigutatakse keskkütte radiaatorid akna alla. Mispärast?

4. **Mispärast toimub veekogude kinnikülmumine aeglaselt?** Õhu, maapinna ja vee temperatuuri muutumise jälgimisel selgus, et sügisel jahtub vesi neist kolmest kehas kõige aeglasemalt. Nähtuse seletuseks tuleb meelde, et külm vesi on soojast raskem ja seepärast langeb ta soojas vees põhja. Katsu soojale veele külma peale valada, siis näed, et külm vesi langeb alla ja soe vesi tuleb peale. Samasugune nähtus toimub ka looduses veekogude jahtumisel sügisel. Külmemaks muutunud õhu toimel jahtub vesi järvedes, jõgedes jne. pinnalt. Jahedamad veeosad raske-  
maina (tihedamaina) langevad põhja ja nende asemele tulevad põhjast soojemad veeosad. Jahtudes langevad need omakorda tagasi põhja, andes ruumi uutele põhjast tulnud veeosadele. Seda-

viisi segunedes jahtub vesi veekogudes kuni  $+4^{\circ}\text{C}$ , sest selle temperatuuri juures, nagu näitavad katsed, on vesi kõige raskem (tihedam), see tähendab, antud veehulgal on  $+4^{\circ}\text{C}$  juures kõige väiksem ruumala. Edaspidisel jahtu-



43. joonis.

misel hakkavad veeosakesed paisuma ja ei lange enam põhja, vaid jäävad kergemaina pinnale peatuma. On pealmine vee kiht jahtunud kuni  $0^{\circ}$ -ni ja kestab jahtumine edasi, siis hakkab tekkima veepinnale jääkate — vesi muutub kõvaks jääks.

Jää- ja lumikate kaitseb vett edaspidise jahtumise eest. Olgu külm kui kõva tahes, sügavama veekogu põhjas ei lange temperatuur mitte alla  $+4^{\circ}$  C. Sel teel on veeloomad ja taimed kaitstud temperatuuri langemise eest alla  $+4^{\circ}$  C, mis väga tähtis nende elu alalhoidmiseks.

Suvel vee soojenemisel jäävad soojemad veeosad kergemina pinnale, külmem vesi raskemana hoidub põhja. See pärast on suurtes veekogudes (meres) sügavamate veekihtide temperatuur ka suvel madal (umbes  $+4^{\circ}$  C).

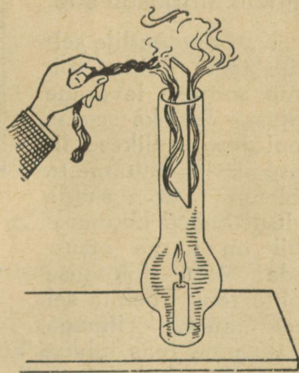
Tuule puhudes mere või järve poolt on vesi rannas suvel sagedasti tunduvalt soojem kui ümberpööratud juhul. Kuidas seda seletada?

5. **Õhu liikumine soojuse toimel.** Mõõda oma toas (klassis) õhu temperatuuri lae all ja põranda läheduses. Kus on soojem ja mitu kraadi? Millest see tuleb? — Saunas on laval tublisti palavam kui põranda läheduses. Mispärast?

Tulikahju korral tõusevad põlevast hoonest paberitükid ja teised kergemad asjad sagedasti suurele kõrgusele õhku, kust nad ümbruskonda maha langevad. Kuidas seda seletada? — Tuleta meelde sädemete liikumist jaanitules.

Põleva lambi (küünla) kohale udusule (õhukese paberi) raasukesti lastes näeme, et nad tõusevad üles. Mispärast? Kuidas seletada suitsu tõusmist korstnast ja lambi (ahju) tõmbust? Küsimust aitab selgitada järgnev katse.

Tasasele lauale lambiklaasi alla on pandud põlema küünlajupike (44. joonis). Kui laud või klaasi ääred pole küllalt tasased, siis pane küünal põlema taldrikule ning vala ümber küünla taldrikule pisut vett; nüüd aseta lambiklaas nii, et klaasi äär puutuks kokku veega. Küünal, mis alguses põles hariliku leegiga, kustub varsti. Mispärast? Klaasi ja laua vahele väikest vahet jättes ei kustu küünal mitte. Samuti ei kustu küünal, kui klaasi ülemine osa papiribakesega pikuti pooleks jagada (vaata joonis). Seleta nähtust. Siin esinevat õhu liikumist võib kergesti nähtavaks teha suitsu abil.



44. joonis. Õhu liikumine lambi silindris.

õhu liikumist võib kergesti

Märkus. Suitsu on hõlpus saada kas paberossi või rullikeeratud linase riide tüki abil. Veel parem oleks teha laia suuga klaasanumast järgmine riist: Korgist pannakse läbi kaks toru; ühe toru otsa pannakse põlema suitsu tekitav linase riide tükk ja puhutakse ta toru välimise otsa kaudu suitsema, teise toru kaudu juhitakse suits anumast välja. Sel teel võime koguda suitsu tagavara.

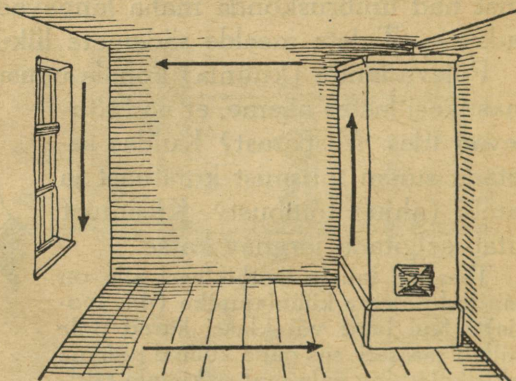
Kokku võttes võib öelda: soojenedes paisub õhk ja muutub seetõttu kergemaks. Kerge soe õhk tõuseb alati üles ning raskem jahe õhk langeb alla tema asemele.

Me vajame elamiseks värsket õhku. Õhuvahetus toimub seinte ja temas olevate avaste kaudu vähesel määral vahetpidamata. Kiiremaks õhuvahetuseks tuleb avada aknad (uksed); nende läbi voolab seisnud (soe) õhk toast välja ja värské (jahe) õhk väljast tuppa. Sagedasti ehitatakse tubade tuulutamiseks seintesse sellekohased tuulutajad (ventilaatorid).

Tee aken (või välisuks) praokile ning vaatle, kuhu poole läheb küünla leek (suits), küünalt akna (või ukse) alumise ja ülemise ääre juures hoides. Kust tungib külm õhk sisse ja soe õhk välja?

6. **Soojuse ringvool õhus.** Väljas on ilm väga külm. Toa nurgas asuv ahi on tublisti köetud. Põris palav teine. Soojus ahjust levib mööda tuba laiali, nii et kogu tuba on enam-vähem ühtlaselt soe.

Katsume endile selgeks teha, kuidas toimub soojuse levimine ahjust. Selleks seome kepi otsa rullikese linast riidet ja süütame ta põlema, et saada suitsu. Suitsu liikumise abil on kerge otsustada õhu liikumise kohta toas. Tekita sel teel külma ilmaga suitsu oma toas tublisti köetud ahju ülemise ääre läheduses, välis-seina akna kohal lae all, põranda läheduses, akna ja ahju vahel põranda läheduses jne. Kirjelda saadud andmeil õhu liikumist oma toas.



45. joonis. Soojuse ringvool toas.

Elmistest vaatlustest teame, et soe õhk kergemana tõuseb üles. Seepärast siis tõuseb köetud ahjust soojenenud õhk üles lae alla ja valgub sealt mööda tuba laiali jaheda-

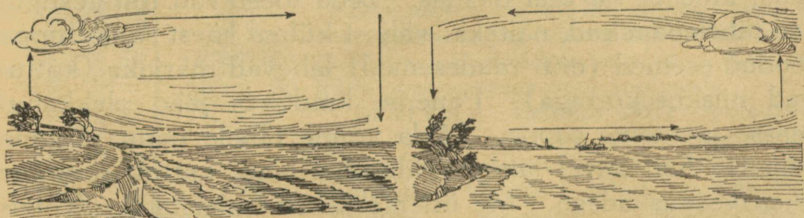
maisse kohtadesse. Välisseinte ja akna ääres jahtudes langeb ta alla ja liigub põranda läheduses ahju poole tagasi, et alata uut ringkäiku. Nii siis on õhk köetud toas alalises liikumises ja kannab ahju soojust mööda tuba laiali.

1. Akna läheduses istudes või seistes hakkavad külmetama kõige esiti jalad. Mispärast?

2. Õhu omadust soojust laiali kanda kasutatakse õhkkütte korraldamisel. Keldrikorrale kinnisesse ruumi ehitatakse suur ahi, mis annab tublisti sooja. Soe õhk juhitakse seal torude kaudu tubadesse, kust teist toru pidi jahedam õhk ühes värskes välisõhuga tuleb tagasi kütteruumi. Mispärast on tarvilik välisõhu juurdevool? Nii sugune kütmissviis leiab laialdast tarvitamist seal, kus välistemperatuur ei lange väga madalale (Ameerikas, Kesk-Euroopas jne.).

Vähesel määral kasutatakse õhkkütet ka meil vähemate kõrvalruumide kütmiseks ahju või pliidi soojusega. Selleks tuleb soe õhk ahjust või pliidist juhtida torude abil köetavasse ruumi.

7. **Tuule tekkimine.** Nagu eespool nägime, tekib toas ahju soojuste toimetel nõrk, vaevalt märgatav **õhu liikumine ehk tuul**. Sama laadi nähtus kordub ka vabas looduses, kuid palju suuremal määral. Ka siin on tuul vahendiks, mis kannab sooja või külma ühest maakohast teise. Näitena vaatleme n. n. **kaldatuule** tekkimist. Päikesepaistelisel suvepäeval soojeneb õhk maapinna kohal palju kiiremini



46. joonis. Tuul merelt maale.

47. joonis. Tuul maalt merele.

kui mere kohal (46. joonis). Soe õhk kergemana tõuseb üles ja tema asemele saame jahedama õhu voolu mere poolt.

Ülestõusnud soe õhk muutub üleval jahedamaks ja voolab ülemistes kihtides maalt merele, merelt maale voolanud õhu asemele. Sedaviisi tekib päeval tuul alumistes õhukihtides merelt maale, ülemistes maalt merele.

Öösel jahtub maa kiiremini kui vesi; siis on õhk mere kohal palju soojem kui maa kohal. Milline õhu liikumine tekib selle tagajärjel (47. joonis)? Seesugused kaldatuuled ei teki üksnes merekaldal, vaid ka teiste veekogude — järvede, jõgede — läheduses, muidugi vähemal määral.

Teised tuuled tekivad meil suurte õhukeeriste (tsüklonite ja antitsüklonite) mõjul. Need liiguvad edasi mööda maad, tuues endaga kaasa üht või teist ilma.

Mis tähtsus on tuulel looduse ja inimese majapidamises?

8. **Vee auramine ja auru tihenemine veeks.** Kuumale pliidirauale langenud piisad kaovad varsti. Kuhu nad jäävad? — Suplemisel veest välja tulles on keha märg. Kuid natukese aja pärast oleme kuivad, ilma et oleksime end käterätikuga kuivatanud. Kuidas oli see võimalik? Sama laadiline nähtus kordub ka pesu kuivatamisel.

Kalla taldrikule pisut vett ja pane ta lahtiselt seisma. Vaatle, kui kaua püsib vesi taldrikul alles.

Kalla kastrulisse natuke vett ja hakka soojendama tulel. Kuidas muutub auramine vee soojemaks muutudes? Millal on auru tekkimine kõige suurem?

Tähelepanekud ja katsed näitavad, et vesi aurab iga-suguse temperatuuri juures; mida kõrgem on temperatuur, seda kiiremini toimub auramine.

Veepinnal tekkinud aur läheb õhku laiali; meie ei näe teda, kuid ta on seal olemas. Seda tõestavad mitmesugused tähelepanekud, näiteks: väljast külma käest sooja tuppä toodud esemed (eriti raudesemed) lähevad märjaks (kattuvad niiskusekorraga). Paneme lund või jääd plekkannusse ja toome tuppä. Mida võime tähele panna anuma seinal? Kui talvel jätame välisakna lahti, kattub sisemine aken veepiiskadega. Me ütleme: aken „higistab”. Kõigis ülevaltoodud nähtustes tekkis vesi õhus oleva veeauru tihenemisest selle jahtumisel külma asja pinnal.

Mida näeme keeva teekatla, kohvimasina kohal? Mida olete pannud tähele veduri või rehepeksumasina katla kohal vilistamise ajal? Mis tekib hingamisel külma käes? Kuidas seletada neid nähtusi?

Auramine toimub alatasa meredelt, järvedelt, jõgedelt jne., üldse kogu maapinnalt. Jahtudes maapinna läheduses muutub aur **uduks**; toimub auru tihenemine aga kõrgel õhus, saame pilve. Nii siis pole **pilv** muud midagi kui kõr-

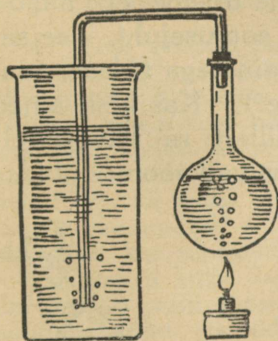
gel õhus tihenenud veeaur. Aurise on nägematu. See, mida meie näeme, on väikesteks veepiiskadeks tihenenud aur (udu, pilv, toss).

1. Millist mõistatist tunnete sõna „udu“ kohta?
2. Suvel ja sügisel tekib udu harilikult soode kohal. Mis pärast?

9. **Auramise soojus.** Kasta sõrm vette ja lase siis õhus edasi-tagasi liigutades ära kuivada. Mida tunned seejuures? Korda sama katset piirituse ja eetriga. Millal hakkab meil suplemisel veest välja tulles ennem külm: kas siis, kui endid kohe korralikult ära kuivatame või õhus kuivada laseme? Millest tuleb vahe? Saunas leili visates lähevad kerisekivid järjest jahedamaks ja lõpuks on „leil otsas“. Kivide soojus on ära kulunud auru (leili) tekitamiseks. Vesi keeb katlas. Me teeme tule pliidi all tublisti suuremaks. Kuidas muutub selle tõttu katlast tuleva auru hulk?

Kõik katsed ja tähelepanekud näitavad, et vee auramiseks on tarvis kulutada soojust. Mida rohkem tekib auru, seda enam kulub selleks soojust.

Nüüd paneme tähele ümberpööratud nähtust: laseme auru tiheneda veeks ja vaatame, kas saame tagasi auramisel kulutatud soojuse. Selleks teeme järgmise katse.



48. joonis.

Keedupudelil keeb vesi (48. joonis). Tekib rohkesti auru; selle juhime kõvera toru kaudu külma vette. Suure raginaga tihenevad aurumullikesed veeks. Veepind keedupudelil alaneb, anumaga aga tõuseb. Ühtlasi tõuseb kiiresti külma vee temperatuur anumaga; me võime sel teel kergesti külma vee koguni keema ajada. Kust sai külm vesi anumaga oma soojuse?

Märkus. Eelmise katse lõpetamisel tuleb toru enne veest välja tõsta ja siis soojendamine lõpetada, mitte aga ümberpöördult. Viimasel juhul voolaks vesi jahtudes anumast keedupudelis, mis seetõttu võib lõhkeda. Ettevaatuse pärast on soovitatav tarvitada häid ümmarguse põhjaga keedupudeleid.

Looduse majapidamises ei lähe midagi kaduma: soojus, mis on kulunud vee auruks muutmiseks, vabaneb jällegi auru tihenemisel veeks.

Kui kuum aur muutub uuesti veeks, annab ta meile tagasi suure hulga soojust, mis oli temas peidus. Seda auru omadust kasutatakse vee soojendamisel (näiteks tapamajades) ja ruumide kütmi-

sel. Aurkütte juures ei juhita tupp (kõetavasse ruumi) mitte otsekohe auru. Mispärast? Aur juhatakse torusid kaudu katlaruumist radiaatoritesse, nagu seda vesikütte juures nägime. Radiaatorites jahtub aur ja suur osa tast tiheneb veeks. Seejuures vabaneb hulk soojust, mis radiaatorite kaudu tupp tuleb. Auru tihenemisel tekkinud vesi läheb katlasse tagasi. Aurküte on meil tarvilusel raudteevagunites.

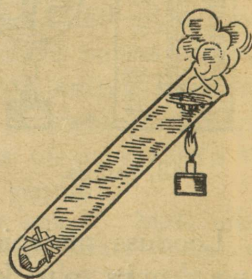
## 15. Kuidas kaitseme endid külma vastu?

1. Soojuse juhitavus. Head ja halvad soojusejuhid. Kui meil käed külmetavad, siis puhume neile kopsust tulevat sooja õhku peale. Looduses kannavad tuul ja vesi suuri soojusehulki ühest kohast teise. Missugusest ilmakaarest puhuvad meil harilikult soojad tuuled, missugusest külmad? Kuid mitte ainult õhk ja vesi ei kanna soojust laiali, vaid ka soojus ise liigub kehas edasi jahedama koha suunas.

Võta raudnael või tükike traati üht otsa pidi näppude vahele, teine ots aga pista tulle. Mida märkad varsti? Kuidas pääseb soojus tulest näppude külge? Me ütleme, et raudnael juhib soojust, et raud on **soojusejuht**. Tee samalaadilisi katseid mitmesuguste teiste ainetega (klaas, puu, vask, tsink, hõbe, alumiinium, tina jne.). Kas kõik ained ühte viisi soojust juhivad? Millest sa seda järeldad? Nimeta mõned head ja mõned halvad soojusejuhid.

Üldiselt on metallid head soojusejuhid. Kõige paremini neist juhib soojust hõbe, siis vask, tsink, raud, tina jne. Puu, klaas, tuhk, tõrv, vatt, juus, villane riie, udusuled, lumi jne. on halvad soojusejuhid. Too tõendus selleks.

Vee soojusejuhtivust selgitab järgmine katse. Täidame katseklaasi veega ja soojendame teda ülemisest otsast (49. joonis) keemiseni. Katseklaasi põhja on pandud natuke jääd. Et jää peale ei tõuseks, tuleb ta pilpaga või traadiga katseklaasi põhja kinnitada. Pane tähele katseklaasi põhjas asuvat jäätükikest. Mida võime järeldada sellest katsest vee ja klaasi soojusejuhtivuse kohta?



49. joonis. Vesi on halb soojusejuht.

Katsu eelmist katsed korrata nõnda, et katseklaasi soojendamise toimuks alt. Mida paned tähele? Miks tõuseb soe vesi üles?

Mispärast läheb vesi katlas varsti pealt soojaks, kui alt soojendada? Üldiselt on vesi ja teised vedelikud (piiritus, bensiin jne.) halvad soojusejuhid, õhk ja teised gaasid veel halvemad. Õhu halb soojusejuhtivus leiab sagedasti kasutamist tegelikus elus. Nii näiteks põhjeneb sellel taliakende (kahekordsed aknad), õhuvahedega seinte, õõneskivide jne. tarvitamine. Suure õhusisalduse tõttu on ka kõik kohedad ained halvad soojusejuhid, näiteks villad, suled, vatt, õled, linaluud, saepuru jne.

Head soojusejuhid lähevad soojendamisel kiiresti kuumaks, kuid jahtuvad ka kiiresti. Halbade soojusejuhtide soojendamine ja jahtumine toimub pikkamisi. Et vesi on halb soojusejuht, siis soojeneb vesi järvedes, jõgedes jne. kevadel pikkamisi, samuti ka jahtub sügisel aeglaselt. Seetõttu teevad veekogud ühtlasemaks temperatuuri muutumise looduses.

1. Toas olevaid raud- ja puuesemeid katsudes tunduvad esimesed teistest palju jahedamad, kuigi nende temperatuur on sama. Mispärast? Kõrgema temperatuuri juures on nähtus vastupidine (kivi ja puu suvisel päikesepaistel). Millist see tuleb? 2. Kas kasukas „annab sooja“? 3. Missugused rõivad on soojemad: kas avarad või kitsad? 4. Raudahjud lähevad ruttu soojaks, jahtuvad aga ka ruttu. Mispärast? Kuidas oleksid soojuse kaitse mõttes raudmajad? 5. Kust see tuleb, et inimene siis kergesti külmetub, kui jalanõud või rõivad on niisked? 6. Mispärast on tuulise ilmaga külm eriti lõikav, aga sama temperatuuriga vaikne ilm tundub palju soojem? 7. Millisest aimest tuleks teha keedunõude (katlad, pannid, kohvikannud jne.) käepidemed, et nad ei põletaks? Aga keedunõud ise?

2. **Soojuse hoidmine.** Kui kõrge on sinu keha temperatuur? Mõõda, kui pole seda veel teinud. Mitme kraadi võrra on sinu keha temperatuur harilikust toa temperatuurist kõrgem? Millega kaitseme enda keha soojuse kaotuse eest? Missugused riided (villane, linane, puuvillane, siid jne.) on head kaitsjad külma vastu? Mis on loomad (koer, kass, rebane, jännes, kana, vares jne.) kaitseks külma vastu?

Kas ainult rõivaste abil suudaksime hoida oma keha temperatuuri praeguses kõrguses? Kui inimese keha elutegevus lõpeb (inimene sureb), siis läheb ta keha külmaks. Elamiseks vajame toitu, millest saame jõudu töötegemiseks ning kehale soojust. Soojus tekib inimese kehas äratarvitatud toidust.

Öeldakse, et alkohol tekitab kehas soojust. Külma rohuks võetakse viina. See ei aita aga palju. Alkoholi toimel väheneb küll alguses külmatunne, kuid annab end hiljem seda valusamini tunda. Suure külma ohvriks langevad sagedasti just joodikud. Mispärast?

Et keha paremini kaitsta külma vastu, peame hoidma sooja oma lähema ümbruse, elutoa. Siin on väga tähtis, et soe õhk elutoast kergesti välja ei pääseks ja külm õhk asemele ei voolaks. Sest siis viiks õhk endaga palju soojust kaasa. Seepärast peab elamu sooja hoidmise otstarbel olema tuulekindel, s. o. seinad, ukсед-aknad jne. ei tohi läbi lasta tuult. Peale selle tuleb ehitada maja seinad halvast soojusejuhist ja küllalt paksud, et soojus läbi seina kiiresti välja ei pääseks. Millest on meil ehitatud maja seinad?

1. Mis tehakse harilikult akendega igal sügisel külma kaitseks? 2. Kuidas kaitseme oma toiduaineid (kartul, porgandid, peedid jne.) talve külma eest? 3. Mispärast ehitatakse keldrid maa sisse? 4. Millega kaetakse kartulikuhtjad maa peal talve külma kaitseks? 5. Talvel kaitseme endid külma eest, kuid suvel tuleb meil kaitsta endid ja oma toiduaineid liiga suure kuumuse vastu. Kuidas juhivad halvad soojusejuhid külma? Too mõned tähelepanekud selle küsimuse vastamiseks. 6. Millega tuleks katta jäätüki, et neid kaitsta kiire sulamise eest? 7. Kuidas hoida jääd suveks ilma jääkeldrita? 8. Põhjamaal elutsevaist loomadest saadud karusnahad on eriti soojad. Samuti on talvised nahad paremad suvistest. Mispärast?

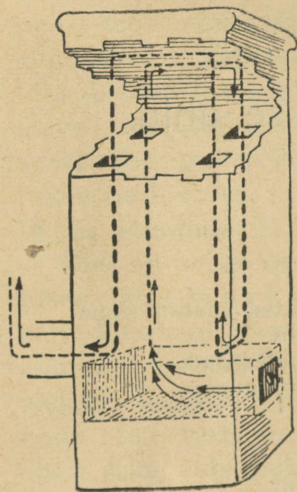
**3. Soojuse tekitamine.** Terve inimese keha temperatuur on alati püsiv, umbes  $36,5^{\circ}$  C. On ümbrus jahedam kui inimese keha, siis voolab kehast alatasa soojust ümberolevasse õhku. Sel teel inimese kehast väljavoolanud soojuse hulk ei ole mitte väike. Näiteks, kui väikeses ruumis peab viibima kauemat aega hulk inimesi (õpilased klassis, kõnekoosolekud jne.), siis tõuseb sellises ruumis temperatuur tunduvalt.

Vaatle klassitoa temperatuuri tunni algul ja lõpul. Kui palju tõusis temperatuur õppetunni jooksul? Mis oli temperatuuri tõusmise põhjuseks klassis?

Meie elame põhjamaal, kus temperatuur võib külmal ajal langeda väga madalale. Nimelt kui madalale? Siin ei suuda meie keha enam tekitada niipalju soojust, et tasa-kaalustada suurt kaotust. Me oleme sunnitud oma eluruumi kunstlikult soojendama, neid kütma. Soojust saame põlemisel. Kütteained (puu, turvas, kivisüsi jne.) paigutatakse sellekohaselt ehitatud koldesse, ahju. Kütteainete põlemisel tekkinud soojus tungib ahju seintesse ja sealt pärast tuppä. Ahi on hea, kui ta suudab mahutada endasse palju soojust ja seda pikkamisi, ühtlaselt edasi anda. Sellele vastavalt tuleb valida ahju aines ja ehitusviis.

Millest on ehitatud teie klassitoa ahi? Missugust ainet tarvitatakse meil ahjude ehitamiseks?

Kumb ahi jahtub rutemini, kas raud- või pottahi? Raudahjud soojenevad ruttu, kuid jahtuvad samuti ruttu. Miks? Mis puhul on kohane tarvitada raudahjusid?



50. joonis. Pottahi.

Eluruumide soojendamisel on ahjudest kõige kohasem meie harilik pott- ehk hollandiahi (50. joonis). Temal on kinnine kütteruum, kolle, millest soojenduskanalid ehk lõõrid lähevad korstnasse. Kütteaine põlemisel koldes tekivad kuumad gaasid. Lõõridest läbi minnes soojendavad nad selle seinu. Siit tungib soojus edasi kuni ahju välise pinnani, millest soojus tuppä tungib. Mida pikemad on lõõrid, seda vähem läheb soojust korstnasse. Miks nii?

Ahju kütmisel peab hoolitsema, et ahjuuks oleks parajal määral avatud õhu juurdepääsemiseks. On ahjuuks liiga rohkesti avatud, siis pääseb liiga

palju külma õhku ahju ja see viib enesega palju soojust ära. Liiga puuduliku õhu juurdevoolu puhul ei põle kõik kütteinaine koldes korralikult ära, vaid osa läheb poolpõlenult kasuta korstnasse. Kui korstnast tuleb paksu musta suitsu, siis on see tunnuseks, et põlemine on puudulik. Ahju tömbust suurendavad kõrge korsten, tuul, välisõhu madal temperatuur jne. Seepärast on võimatu anda õiget juhust, mis kõlbaks igas olukorras. Harilikult on aga küllalt ahju küttemisel ust niipalju praokil hoida, et sõrm vahele läheks. Ahju kinnipanemisel peab olema ettevaatlik, et mitte liiga vara ust ei suletaks (ahjus on veel palju tukke). Poolikul põlemisel tekib mürgine gaas **karm**, mis võib läbi ahju pragude tuppä tungida ja toa elanikkudele hädaohtlikuks saada.

1. Kas oled lugenud või kuulnud juhtu, kus inimene karmu (vingu) kätte suri? 2. Mispoolest on glasuuritud (valged, värvilised) potid paremad lihtpottidest? 3. Meie harilikud kütteinained on: puu, turvas, kivisüsi ja põlevkivi. Mida tead nende kütteinete saamisest? 4. Millega köetakse ahjusid sinu kodus? 5. Hõõru kiiresti peopesi üksteise vastu. Mida tunned? Kuidas saab sooja teha, kui käed külmetavad?

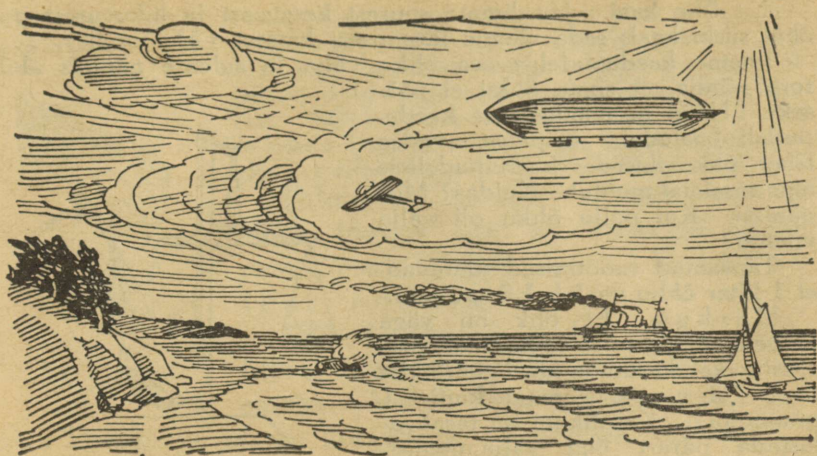
## Puid pillun küdevasse ahju.

Puid pillun küdevasse ahju:  
 Halg halu järel sinna lä'eb.  
 Nad kaovad küirelt leegi süles;  
 On vähe, mis neist järel' jääb —

Tuhk, söed . . . Mõttes vaatan sinna,  
 Kus tuli halud hävitas  
 Ja kus neist nagu mälestuseks  
 Veel sädemed on hõõgumas.

Mul on, kui näeksin surnuaia  
 Ma sütekuhjust kerkivat.  
 Seal kungas seisab künka kõrval,  
 Rist ligistikku ristiga.

H. Pöögelmann.



## 16. Õhkkond õhumerena.

1. **Õhu olemasolu.** Käega kiiresti edasi-tagasi viibutades tunneme, et midagi nagu käe ette jääks, mis liikumist takistab. See on õhk. Kuigi me teda ei näe, siiski tunneme teda naha abil. Õhu olemasolu saab meile veelgi selgemaks, kui paneme tähele liikuva õhu, tuule tegevust: ta lükkab pilvi taeva all ja purjekaid merel, kannab suuri õhulaevu ja lennukeid (tsepeline ja aeroplaane), ajab ümber veski tiibu, paneb lainetama vee, painduma puud jne. Väga tugev tuul, torm, muutub sagedasti inimesele otse hädaohtlikuks, hävitades kõik, mis ette juhtub.

Õhk on kerge ning väga liikuv, seepärast on maad ümbritsev õhumeri ehk **õhkkond**, mille põhjas me elame, palju liikuvam ja rahutum kui vesi meres. Vesi järvedes ja meredes lainetab ainult pinnalt, õhumeri aga on harva vaikne; harilikult on ta alalises liikumises ja lainetamises kogu oma ulatuses. Maapinnalt kõrgemale tõustes jääb õhku ikka vähemaks ja vähemaks. **Õhkkonna** (atmosfääri) **kõrgus** on umbes **300 km**. Ka kõrgemal sellest on veel õhku, kuid väga vähe. Meie ilmade kujunemisse avaldab mõju ainult maapinna lähedane õhkkonna kiht umbes 11 km paksuses.

Jalgratta- ja autokummidesse pumbatakse õhku. Mis otstarbel?

2. **Õhu kaal.** Hoolimata suurest kergusest ja liikuvusest on õhul siiski kaal; seda näeme järgmisest katsest (51. joonis).

Imeme keedupudelist osa õhku välja ja suleme näpitsa abil toru nõnda, et sinna õhku ei pääseks. Nüüd tasakaalustame keedupudeli kaaludel. Näpitsat avades läheb õhk vihisedes keedupudellisse ning tasakaal muutub. Kuidas? Mis pärast? Kui palju õhku oli välja imetud?

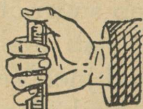
Täpsamad mõõtmised näitavad, et 1 liiter õhku kaalub 1,3 grammi.

Märkus. Et õhk on väga kerge aine, siis tuleb tema kaaluvuse tõestuseks kasutada hästi tundlikke kaale (täpsusega vähemalt kuni 0,1 grammini). Kasulik on tasakaalustada pärast õhu väljaimemist, mitte enne. Miks? Tasakaalustamiseks võib kasutada liiva, naelu, paberitükikesi jne.

1. Arvuta, mitu kg kaalub 1 kuupmeeter õhku. 2. Kui palju kaalub õhk sinu klassiruumis? 3. Mitu korda on õhk veest kergem?

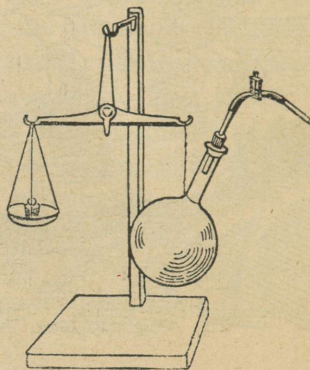
3. **Õhurõhumine.** Vesi panges rõhub pange põhja; pange põhi „tunneb” kõigi temast ülevalpool olevate vee-

kihtide rõhumist. Meres on sügaval põhjas väga suur rõhumine; see tuleb ülevalpool olevate vee-kihtide raskusest. Paljud loomad, kes kehahituselt on kohandunud suurele rõhumisele merepõhjas, lähevad maapinnale tooduna lõhki; siin puudub välimine rõhumine, nende loomakeste sisemine rõhumine aga jääb endiseks. Ka õhul on raskus, järelikult temagi peab avaldama rõhumist esemeile, millega ta kokku puutub, sest elame ju õhumere põhjas. Õhurõhumise olemasolu tõestuseks teeme mõned lihtsad katsed.



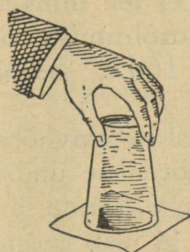
52. joonis.

vaid jääb sinna püsima. Tõstame nüüd toru ettevaatlikult veest välja. Mis toimub veega? Lase ülevalt õhku torusse pääseda;



51. joonis. Õhu kaalumise.

mis toimub siis? Korda sama katset võimalikult pika toruga, selleks üksikuid toru tükke kokku jätkates (kummitoru abil).



53. joonis.

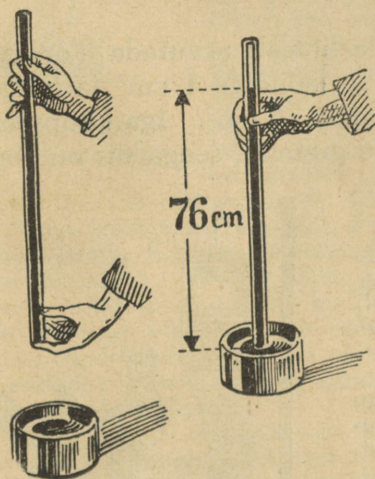
Täida teeklaas veega, kata paberiga ja pööra paberit pihuga ligi surudes klaas ümber. Nüüd võib pihu alt ära võtta, kuid vesi ei voola klaasist mitte välja; ka siis mitte, kui klaasi tublisti küljeli pöörda. Mispärast?

Eelmistest katsetest näeme, et õhk rõhub ülevalt alla, alt ülespoole, külje peale jne., lühidalt — õhk rõhub igas suunas.

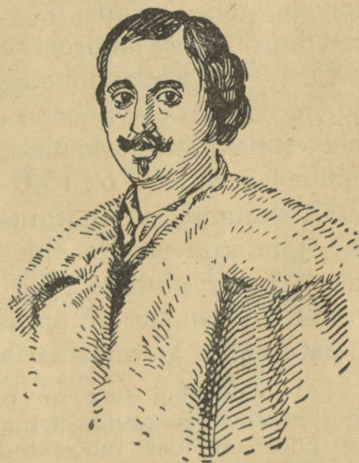
Katsed näitavad, et õhk suudab hoida üleval keskmiselt 10,3 m kõrguse veesamba. Võrdle seda kõrgust (10,3 m) oma koolimaja, elamu kõrgusega. Kumb on kõrgem?

Pallisse õhku pumbates läheb pall ümberringi pingule, mitte ainult alt, kus mõjub pallis oleva õhu raskus. Kuidas seda seletada?

4. **Torricelli katse.** Kõrge (10,3 m) veesamba saamine ei ole sugugi lihtne asi. Seepärast kasutatakse õhurõhumise



54. joonis.



Torricelli.

suuruse määramiseks elavhõbedat, mis veest 13,6 korda raskem. Kui õhk suudab üleval hoida 10,3 m kõrgust veesammast, siis peaks sama raske elavhõbeda-

samba kõrgus olema 13,6 korda vähem. Mispärast? Kui pikk peaks olema toru, et näidata õhurõhumise suurust elavhõbedaga? Selliste torude tarvitamine ei tee mingeid raskusi. Esimesena kasutas elavhõbedat õhurõhumise näitamiseks itaalia õpetlane Torricelli a. 1643. Seepärast kannab see katse praegugi tema nime.

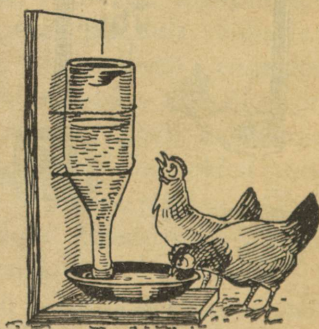
Umbes 80 cm pikkune klaastoru täidetakse elavhõbedaga, kaetakse toru lahtine ots sõrmega, pöördakse ümber ja pistetakse otsapidi elavhõbede anumasse. Sõrme ära võttes langeb elavhõbe torus vähe allapoole ja jääb seisma umbes 76 cm kõrgusele, arvates elavhõbede pinnast anumast.

Õhk rõhub elavhõbede pinnale anumast. See rõhumine hoiabki üleval elavhõbede toru sees. Elavhõbede kohale torus jääb tühi ruum, mida nimetatakse Torricelli tühjuseks.

Õhurõhumise muutumisega muutub ka elavhõbedasamba kõrgus Torricelli katses. Maapinnast kõrgemale tõustes väheneb õhurõhumine, järelkult väheneb ka elavhõbedasamba kõrgus.

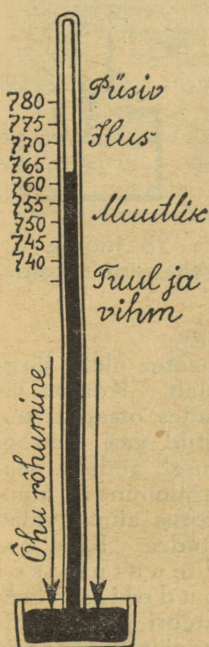
Õhurõhumise suurust võime lihtsalt arvutada Torricelli katses. Olgu elavhõbedasamba läbilõige  $1 \text{ cm}^2$  ja kõrgus 76 cm, siis on elavhõbede ruumala  $76 \text{ cm}^3$ . Iga kuupsentimeeter elavhõbedat kaalub 13,6 grammi, seega siis on kogu samba raskus  $76 \cdot 13,6$  ehk **1033 grammi**, ümmarguselt **1 kg**. Järelkult rõhub õhk keskmiselt  $1 \text{ cm}^2$  pinnale **1 kg tugevuselt**. Niisugust rõhumist nimetatakse ka **1 atmosfääriks**.

1. Vaata, kui suur on praegu õhurõhumine, ja arvuta tema suurus kilogrammides ruutsentimeetrilisele pinnale. 2. Täiskasvanud inimese keha välispinna suurus on umbes  $2 \text{ m}^2$ . Kui tugevasti rõhub õhk teda? Mispärast me ei tunne seda rõhumist? 3. Kuidas joovad linnud, näiteks kana? Seleta, kuidas töötab 55. joonisel kujutatud kanade jooginõu?



55. joonis. Kanade jooginõu.

5. **Baromeeter.** Elavhõbedasamba kõrgus Torricelli kat-  
ses pole alati ühesugune, tähendab, õhurõhumine on muu-  
tuv. Riistu, mille abil mõõdetakse õhu rõ-  
humist, nimetatakse **baromeetriteks** ehk  
**rõhumõõtjaks**. Lihtsam neist on Torri-  
celli katse juures tarvitata-  
v anum klaas-  
toruga, n. n. **anumbaromeeter** (56. joo-  
nis). Õhurõhumist mõõdame siin elav-  
hõbedasamba kõrgusega, alates elavhõ-  
beda pinnast (tasemest) anumast. Harili-  
kult väljendatakse seda kõrgust millimeet-  
rites. Keskmise ehk normaals-  
rõhumise suurus on 76 cm ehk  
760 millimeetrit.

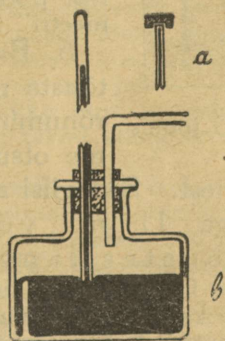


56. joonis.  
Anumbaromeeter.

tuleb hiljem baromeetritorule peale panna.  
— Sama riistaga on võimalik näidata elav-  
hõbedasamba kõrguse muutumist õhurõhu-  
mise muutudes. Selleks tuleb korgist veel  
teine toru läbi panna, mille kaudu anumasse  
õhku puhudes või välja imedes võib õhurõ-  
humist elavhõbeda kohal kas suurendada või  
vähendada; vastavalt sellele muutub ka elav-  
hõbedasamba kõrgus.

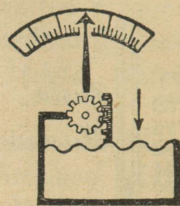
Märkus. Baromeetritoru seinte külge  
jäävad elavhõbedaga täitmisel väikesed õhu-  
mullikesed. Nende kõrvaldamiseks jäetakse  
täitmisel toru ots esialgu vähe tühjaks (um-  
bes 1 cm), suletakse näpuga ja lastakse to-  
russe jäänud õhul aeglaselt ühest otsast teise  
liikuda. Sedaviisi korjame toru seinte külge  
jäänud õhu kokku. Alles pärast seda tuleb toru lõplikult täita elav-  
hõbedaga.

56. joonisel kujutatud päris lahtise anum-  
baromeetri kasutamine on mõnes suhtes tülikas:  
teda on raske ühest kohast teise viia, elavhõbe  
võib kergesti maha minna jne. Seepärast on  
soovitav õppeotstarbeks teha baromeeter anu-  
masse, mida saab pealt kinni katta, näiteks ma-  
dal jämeda kaelaga pudel (tindipott). Sel-  
leks tuleb elavhõbedaga täidetud baromeetri-  
toru lahtisest otsast näiteks korgitükiga kinni  
katta (57. joonis, a), kork toru otsale nõõriga  
ligi suruda, siis ümber pöörda ja asetada otsa-  
pidi elavhõbedasse anumast. Nüüd võib nõõri  
lahti lasta ja korgitüki eest ära lükata — ning  
baromeeter ongi valmis. Paraja auguga kork



57. joonis.

Elavhõbebaromeetrid on kallid ja neid on tülikas ühest kohast teise kanda. Palju kohasemad igapäevaseks kasutamiseks on **metallbaromeetrid** ehk **aneroidid**. Siin on peaosaks õhust tühjaks pumbatud metallkarbide, mille kaas õhurõhumise suurenedes vähe sissepoole vajub, rõhumise vähenedes aga tõuseb. Kangikeste ja rattakeste abil andub kaane liikumine edasi osutile, mis numbrilaua ees liigub. Jaotised numbrilauale tehakse elavhõbebaromeetri järgi. Aneroidid on väga praktilised, kuid vähe täpsad. Neid peab aeg-ajalt võrdlema elavhõbebaromeetriga.



58. joonis.  
Aneroidi skeem.

Kõige lihtsam kodusel viisil valmistatud baromeeter oleks järgmine (59. joonis). Pudel on korgitud õhukindlalt. Korgist läheb pikk peenike klaastoru läbi, ulatudes otsapidi pudeli põhjas olevasse vedelikku (värvitud vesi, petrol jne.). Pudelissee jäädud õhu survele tõuseb vedelik peenikeses torus. Kui pudelis oleva õhu rõhuline ei muutuks, oleneks vedelikusamba kõrgus torus ainult välisõhu rõhumisest ja muutuks selle muutudes. Kuid pudelis oleva õhu temperatuuri muutumisel muutub ka õhurõhuline pudelis. Seepärast tuleb hoida riist sama temperatuuri juures, näiteks paigutada sulavasse lumme; siis näitab ta päris õieti õhurõhumise muutumist.



59. joonis.

Tee endale kirjeldatud riist ja mõõda sellega õhurõhumise muutumist kõrguse muutudes (hoia näiteks riist põrandal ja lae all). Võrdle omatehtud „baromeetri“ näitamise muutumist mõne teise baromeetriga.

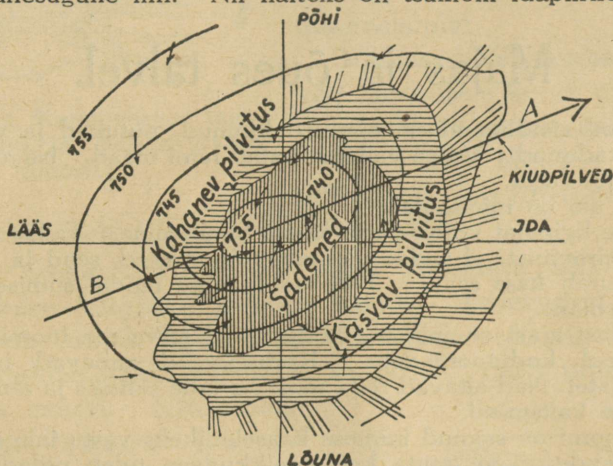
**6. Baromeetri kasutamine.** a) Mida kõrgemale tõusta meretasemest, seda vähemaks läheb õhurõhuline. Õhurõhumise vähenemise põhjal võime otsustada antud koha kõrguse üle meretasemest. Sedaviisi määravad kaugust maapinnast õhusõitjad. Iga 11 m võrra maapinnast kõrgemale tõustes langeb baromeeter 1 mm võrra.

1. Mõõda, kui suur on õhurõhumise vahe koolimaja katuse all ja keldris. Kui suur oli kõrgusevahe? 2. Kui palju peaks baromeeter S.-Munamäe otsas (kõrgus 318 m) vähem näitama kui meretasemel (Pärnus)?

b) Sõudmisel tekivad mõlalöökidest vees keerised, samuti jões kohtadel, kus vee liikumine on takistatud (silla all). Tuul keerutab tolmu. Tuulispask haarab kaasa ja tõstab üles vahel koguni päris raskeid asju (heinasaad, inimene, puud jne.).

Õhkkonnas tekivad laiemas ulatuses alatasa suured õhukeerised, mis liiguvad ühest kohast teise. Nende läbimõõt on mitusada kilomeetrit ning liikumise kiirus mõnikümme kilomeetrit tunnis. On õhukeerisel rõhumine keskel madalam kui ümberingi, siis nimetatakse niisugust keerist madalrõhkkonnaks ehk tsükloniks; keerised, millel keskel on õhurõhumine kõrge, nimetatakse kõrgrõhkkonnaks ehk antitsükloniks.

60. joonisel on kujutatud madalrõhkkond. Tema keskel on õhurõhumine 735 mm. Äärte poole suureneb rõhumine kuni 755 millimeetrini. Sama suure rõhumisega piirkonnad on ühendatud pideva joonega. Ühtemoodi viirutatud kohtades valitseb enam-vähem ühesugune ilm. Nii näiteks on tsükloni idapiirkonnas al-



60. joonis. Madalrõhkkonna kujutis.

guses kiudpilved, siis lääne poole minnes kasvav pilvitus ja enam-vähem keskosas sademed (vihm, lumi). Nooled näitavad tuule suunda. Tsükloni idapoolsesse ossa toovad tuuled lõuna poolt sooja õhku kaasa, seepärast on selles osas võrdlemisi soe. Tsükloni läänepoolses osas on kahanev pilvitus, hoosajud, jahe.

Madalrõhkkond toob endaga kaasa muutlikku ilma ja sademeid; kõrgrõhkkonnaga käib kaasas püsiv ilm, talvel külm, suvel palav.

Ilmajaamad vahetavad üksteisega ilmateateid. Sel teel on ilmajaamadel võimalik saada teateid ilmade seisundist (õhurõhumine, temperatuur, pilvitus jne.) väga suurelt maa-alalt. Kõik need andmed kantakse sellekohasele kaardile. Tähelepanelik andmete vaatlus näitab, missugused madal- ja kõrgrõhkkonnad on praegu olemas, kuhupoole nad liiguvad ning milline ilm käib nendega kaasas. Sel teel on ilmajaamadel võimalik, arvestades kõiki teisi kohalikke andmeid (rõhumine, temperatuur, tuule suund ja kiirus, pilvitus jne.), ennustada tulevat ilma harilikult 1—2 päeva ette.

Jälgi õhurõhumise muutumist ilma muutudes.



## Majas ja õues talvel.

Viimsed rändlinnud on ammu lahkunud, putukad ja väikesed loomad kadunud. Valge vaibana katab lumi maad. Nagu surnud on kõik looduses.

Enam elu on inimasulais.

Majale liginejat võtab vastu koera haukumine. Tallist kuulduv hobuste hirnumist. Laudas ootavad toitu veised, sead ja lambad. Majas luurab kass saaki. Toas sooja ahju ligidal sumiseb mõni üksik kärblane.

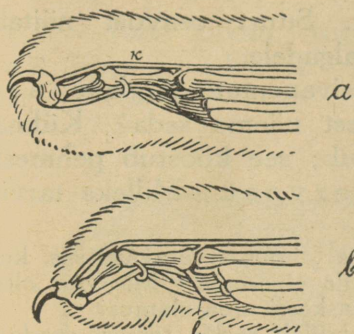
Igivanast ajast on inimene kodustanud terve rea loomi, kasvatanud neid koduloomadeks. Koduloomad annavad inimesele toitu ja katet. Nad aitavad teda töös, on talle seltsiks ja abiks tema varanduse kaitsmisel.

Osa loomi on saanud inimese kaaselanikeks vastu inimese tahtmist. Nende soovimatute kaaselanikkudega tuleb pidada alalist võitlust. Mõnikord on inimesel selles võitluses abiks koduloomi. Kergesti võtaksid võimust keldris, sahvris ja aidas hiired, kui poleks majas kassi.

### 17. Kass.

1. Kuulmatult ligineb hiirekütt kass oma saagile, erksale väledale hiirele või valvsale, kartlikule linnule. Kuula, kuidas kass astub. Ta käib varvastel, toetudes pehmeile varbamõhnadele. Astudes ei puutu küünised maha. Isesugused **kõõlused** (*k*) hoiavad üleval varba esimest liiget ühes selle külge kinnitunud küünisega (61. joonis, a). Sellest tasane käik. Saagi ligidale hiilinud, tõmbub kass küüru ja viskub nagu nool oma ohvrile. Hüppel annavad tagajalad tugeva tõuke. Saaki haarab kass esikäppade teravate küünistega. **Lihaste** (*l*) abil sirutab ta nad välja (*b*) ja vajutab sügavalt saagisse.

Pane tähele, kui pika hüppe võib teha kass. Tuleta meelde ja kirjelda mõnd juhtu, mil kass tabas saaki.



61. joonis. Kassi varvas tagasitõmmatud ja väljasirutatud küünisega.

tida. Seda teebki kass. Ta näeb hästi.

Pane tähele, milline on kassi **silmatera** ehk silmava päikese valgusel, milline varjus. Laienenud silmava kaudu tungib kassi tundlikku silma rohkem valgust. See võimaldab kassil nägemise ka öösel. Päril pimedas ei näe kass ometi. Siin tuleb talle appi terav kuulmine.

Pane tähele, kuidas näeb kass välja, kui ta teraselt kuulab. Tee magava kassi läheduses tasast kõbinat.

Samuti on kassile pimedas suureks abiks hea nahatunne, mis eriti terav nurrukarvades ja kõrvaotstel. Mis teeb kass, kui neid puudutada? Haistmine pole eriliselt hästi arenenud.

Peida kassile meeldiv toit nii, et seda võib leida lõhna järgi. Vaata, kas ta leiab selle kohe.

3. Milliseid loomi murrab kass?

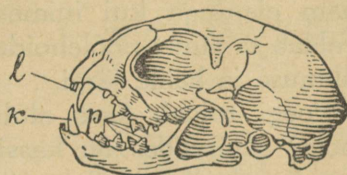
Mispärast ei nähta kassi heameelega aedades ja puiestikkudes? Hulkuvad kassid teevad ka metsades kahju. Kuidas?

Kass on lihasööja. Asudes inimelamus, on ta harjunud tarvitama ka muud toitu peale liha. Missugust?

Saagi surmamine toimub teravate **kihvade** abil. Kumb lõug liigub toitu mäludes? Kuidas? Teravaservalised **purihambad** lõikavad toidu tükkideks. Peeneks kass toitu ei näri. Lai söögikõri võimaldab ka suuremate tükkide allaneelamist.

Väikesed **lõikhambad** tulevad tarvitusele kondi puhastamisel. Abiks on siin kare keel.

2. Hiired liiguvad peamiselt öösel. Siis tuleb neid küt-



62. joonis. Kassi pealuu.

Pane tähele, kui väikeses ruumis saab kass ümber pöörduda, kui kitsast avausest läbi pageda. Kassi keha on väga painduv. Suurt osavust näitab kass kukkudes: ta langeb ikka jalgadele.

Soojalt maalt pärit olevate esivanemate järglane, armastab kass sooja. Millest näeme seda? Külma eest kaitseb teda pehme karvkuub; see koostub pehmest alus- ja karmimast pealiskarvast. Milleks tarvitatakse kassi nahka?

4. Kassi muutumine koduloomaks toimus arvatavasti siis, kui inimene oli leidnud endale juba kindla eluaseme. Mis võis olla põhjuseks, et inimene hakkas hindama kassi oma elamus?

Kassi kodustamine oli nähtavasti küllalt raske, temast saadav kasu aga nii suur, et kassi hinnati väga kõrgelt. Egiptuses peeti kassi pühaks loomaks. Tulikahju korral tuli päästa kõigepealt kass. Tema tapmise eest karistati surmanuhtlusega. Pärast vähendati karistust. Surmatud kassi eest tuli anda tema omanikule niipalju nisu, et sellega võis katta sabapidi ülesriputatud kassi, kelle nina puutus maha.

Kass pole veel praegugi kaotanud oma kiskja esivanema omadusi. Ta on halastamatu ja kartmatu. Julgesti astub ta võitlusse temast palju tugevama koeraga.

Kass on puhas ja korralik loom. Kuidas hoolitseb ta oma keha puhtuse eest? Kass armastab maja ja on seotud enam elamuga kui inimestega. Kuid heal hoolitsemisel avaldab ta suurt poolehoidu ka peremehele, keda ta tunneb välimuse ja hääle järgi.

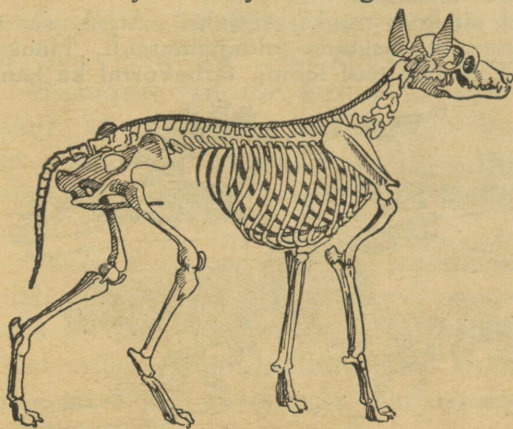
Poegi toidab kass alul imetades. Kuidas pärast-poole? Sündides on kassipojad pimedad. Nägema hakkavad nad alles üheksa päeva vanuselt. Kuidas hoolitseb kass poegade eest? Kuidas õpetab ta neid hiiri püüdma?

1. Võrdle kassi esi- ja tagajalga pikkuse poolest. 2. Mis tähtsus on küürutõmbumisel hüppe korral? 3. Vaatle ja joonista kassi silma päikese käes, toa valguses ja videvikus. 4. Valmista papist kassi pealuu mudel liikuva alumise lõuaga. 5. Valmista varbaluude ja küünise mudel. 6. Joonista hiiliv kass. 7. Kuidas avaldab kass heameelt? 8. Mis teeb kass, kui ta on vihane? 9. Milliseid kassi metsikuid sugulasi tunnend piltide järgi? 10. Mis-pärast öeldakse: käib nagu kass palava pudru ümber? 11. Mis tähendus arvatakse olevat sellel, kui kass „silmi peseb“? 12. Kuidas tuleb asetada kuldnoke kast, et kass ei pääseks talle ligi? 13. Kuidas tuleb kass puu otsast maha? 14. Milliseid tähelepanekuid tead jutustada kassist?

Kirjuta: Kass hiirejahil.

## 18. Koer.

1. Juba pikad, tugevad jalad näitavad, et koer on hea jookaja. Tugevad mahatoetuvad küünised



63. joonis. Koera luustik.

takistavad jooksmisel libisemist.

Mille poolest erinevad koera küünised kassi omadest?

Kuula, kuidas koer astub. Ta käib varvastel nagu kasski.

Saaki väsitab koer taga ajades ja tabab jooksul oma tugevate hammas- tega. Koer ise kergesti ei väsi. Tal

on tugevad **lihased**. Nende abil toimuvad liigutused. Lihased kinnituvad luude külge. Luud on isekeskis ühendatud ja moodustavad **luustiku**.

Kiiresti joostes hakkab koer palav. Kui meil on palav, siis me higistame. Higi aurab ja jahutab keha. Koer ei higista. Kuidas hingab ta joostes? Kuidas hoiab keelt? Lõõtsutades hingab koer välja rohkesti veeauru. See aitab jahutada ta keha.



64. joonis. Koera (a) ja kassi (b) hambad.

2. Koer peab enam lugu lihatoidust, kuid lepib ka taimtoiduga. Sööb üldse peaaegu kõike, mida inimesegi. Purihambaid on tal rohkem kui kassil. Osa neist tarvitab koer taimtoidu peenestamiseks.

3. Oma hea haistmise ning kuulmise ja ka mõistuse tõttu on koer asendamatuks majavahiks, abiks karjasele ja jälgede ajajaks jahimehele. Koer on truu oma

peremehele ja tunneb teda koguni pärast pikemat lahusolekut.

Koer on arenenud metsikult elavast koerast. Ta oli esimeseks koduloomaks. Millised koera omadused võisid tuua inimest mõttele teda taltsutada?

Juba kiviaja inimesel oli koer truuks saatjaks. Algul asus ta vististi inimelamu ligidusse, et kasutada toidujäänuseid. Haukumiseiga hoidis ta elamust eemale teisi loomi, tarbekorral ka hambaid abiks võttes.

Nii sai koer aja jooksul inimelamu kaitsjaks. Aastatuhandeid võis kesta, ennekuigi ta muutus päris koduloomaks. Saates peremeest ja hikäikudel, oli koer talle abiks, ajades jälgi saagi püüdmisel.

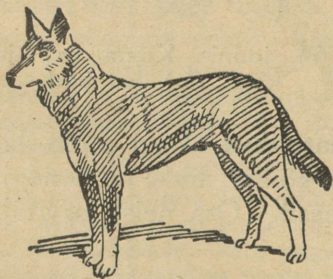
Aeg läks. Inimene hakkas kasvatama karja.

Nüüd oli koer karja kaitsjaks kiskjate eest.

Nii arenesid aja jooksul mitmesugused koera tõud. Milliseid tunnend?

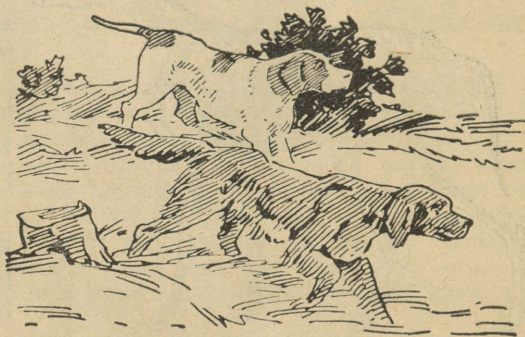
4. Jahikoer peab olema hea jooksjä ja terav haistjä. Madal, kõverate jalgadega määrkoer on heaks abiliseks määr- ja rebasejähil.

Kaugel põhjas tarvitatakse tugevaid, lihasterikka kehaga koeri söiduloomadena. Mispärast ei peeta seal hobuseid?



66. joonis. Politseikoer.

se l. Mis on neil koertel eriti arenenud?



65. joonis. Jahikoerad.

Raskete koormate veoks pole koer siiski kohane: tugevasti maha vajudes lähevad ta varbad laiali, mis teeb loomale valu.

Bernhardiinlasi harjutatakse andma abi mäestikudes eksinud rändajaile.

Viimasel ajal kasutab politsei sellekohaselt väljaõpetatud koeri kurjategijate jälgimisel.

5. Koer on lastele meeldivamaks mänguseltiliseks kui kass. Ta ei kriimusta, on kassist kannatlikum. Ometi pole koeraga mängimine alati kahjutu. Koera seedimiselundeis asuvad söödikud. Kui koer lakub inimese kätt või nägu, võivad söödikute munad üle kanduda inimesele ja tekitada haigusi.

Missuguse haiguse korral muutub koer eriti kardetavaks? Marutõve puhul kaob koera harilik sõbralikkus. Koer ei võta pakutavat toitu vastu. Ta näitab ka peremehele hambaid, saab üldse tagasi endised kiskja omadused.

Niipea kui koer hakkab avaldama sääraseid muutusi, tuleb võtta tarvitusele suukorv, panna koer ketti ning olla tema kohtlemisel äärmiselt ettevaatlik. Juhtub aga marutõvekahtlane koer hammustama inimest, saadetagu hammustatu kohe ravimisele Tartus asuvasse pastööri-instituuti. Sinna tuleb saata ka koer, et teha kindlaks, kas ta tõesti oli marutõbine.

Tartu ülikooli pastööri-instituudis valmistatakse kaitsevahendeid haiguste vastu ja arstitakse marutõvekahtlasi. Pastööri-instituudiks kutsutakse seda asutist prantsuse teadusemehe Pasteur'i (loe: pastööri) järgi. Pasteur avastas uue viisi haiguste vastu võitlemiseks kaitsesüstimiste abil.

1. Võrdle kassi käppa koera omaga. 2. Mispärast ei saa koer ronida puu otsa? 3. Mille poolest sarnaneb koer kassiga? 4. Mille poolest erineb koera kehaehitus kassi omast? 5. Kuidas vastab see koera saagipüüdmissuvisle? 6. Kumb leiab hõlpsamini peidetud toidu, kass või koer? 7. Joonista koera lõualuu ühes hammastega. 8. Kuidas avaldab koer rõõmu? 9. Mis teeb koer, kui talt tahetakse toitu ära võtta? 10. Millised koera metsikud sugulased elavad meil? 11. Millist lugu tead koera truudusest? 12. Mis tähendus on ütlusel: koer, kes palju hau-  
gub, ei hammusta; koer poiss? 13. Kirjuta: Koer majavahiks.

## 19. Siga.

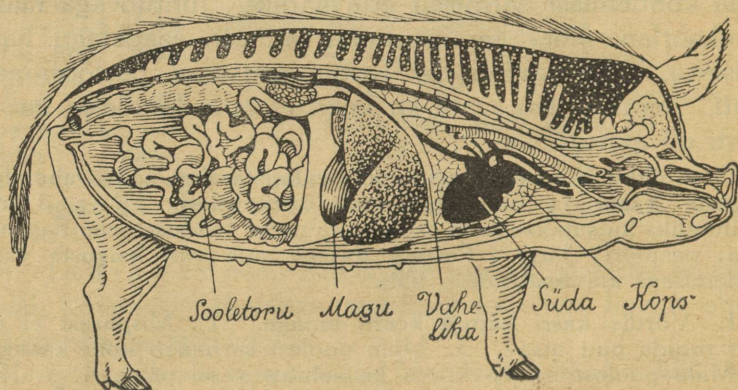
1. Siga on kõigesööja. Tema peatoiduks on siiski taimtoit. Osa purihambaid on tal teravate servadega, enamik aga laiade kõbruste kroonidega. Viimaseid tarvitab siga taimtoidu peenekshõõrumiseks. Kuidas liiguvad sea lõuad mäludes?

Suust läheb peeneksnäritud toit kõhuõõnes asuvasse **makku**. Siin muutub ta seedemahlade toimel kehale vastuvõetavaks. Edasi läheb toit sooletorusse, kus seedimine jätkub. Taimtoit sisaldab vähe toiteaineid. Teda tuleb süüa palju. Vastavalt sellele on sea magu võrdlemisi suurem ja sooletoru pikem kui kassil ning koeral.



67. joonis. Sea ülemise lõualuu purihambad.

2. Kõhuõõnest vahelihasega eraldatud rinnõõnes asub **kops**. Kopsu abil hingab loom. Elami-



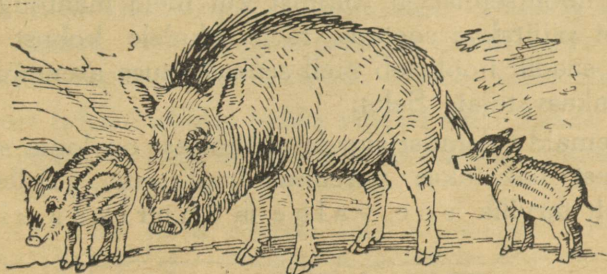
68. joonis. Sea sisemised elundid.

seks vajab ta värsket õhku. Lambiklaasi abil tehtud katsest (44. joonis) järeldasid, et põlemiseks on tarvilik värsket õhu juurdevool, — muidu kustub tuli. Samuti lämbuvad loomad värsket õhuta.

Tee veel katse. Aseta põlev küünlaots korgikesele või plekkkarbi kaanele. Pane tuli veenõusse, kus 3—4 cm vett. Kata küünal kummulikeeratud klaasiga. Mis juhtub natukese aja pärast tulega? Võrdle veepinna kõrgust klaasi all ja veenõus. Mida näed? Siit järeldada, et osa õhku põles ära. Järelejäänud osas tuli ei põle. Ärapõlenud osa kutsutakse hapnikuks. Hapnik on põlemiseks tarvilik. Põlemisel tekib soojus. Soojust tekib ka looma kehas. Ka siin toimub põlemise sarnane nähtus. Selleks vajab loom hapnikku. Hapnikku saab loom hingamise teel õhust.

Hingamisel tungib õhk kopsu, kopsust pääseb loomale tarvilik hapnik verre. Rinnakastis asub ka süda. Süda pumpab verd veresooni mööda kehasse laiali. Veri kannab hapnikku igale poole kehasse.

3. Meie kodusiga põlvneb metsseast. Metsikus seisundis oli seale väga tähtis tema eriline kehaehitus (69. joonis). Raske kiilusarnane keha oli nagu loodud läbitungimiseks tihnikuist, kus



69. joonis. Metssiga põrsastega.

teed rajas terav nina. Hõredate harjastega kaetud paks nahk oli sealjuures heaks kaitseks. Sooja säärane karvkate ei andnud. Mis kaitses külma eest?

Millised on sea silmad suuruselt ja kuidas nad asuvad? Kuidas oli selline silmade asetus loomale kasulik?

Mitu sõrga puutub harilikult maad? Pehmel soomaal käies oli seesugusel jalaehitusel suur tähtsus: looma maasse vajudes aitasid ka ülemised sõrad kanda rasket keha.

Võitluses vaenlastega olid heaks relvaks kõverad teravate ots-  
tega kihvad.

Toitu sai siga peamiselt maast. Kuidas vastab kehaehitus sellele toiduotsimisviisile (kael, pea, kärss, jalad)?

Missugune meel on eriti arenenud? Kuidas on see seale kasulik?

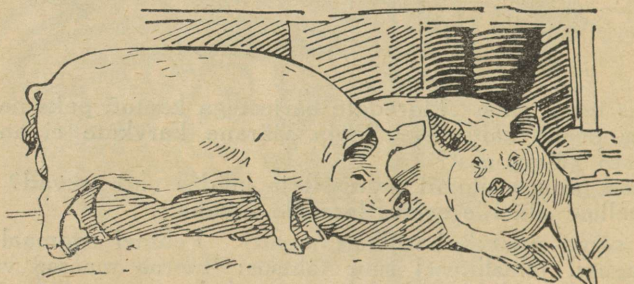
4. Praegu kuulub siga kasulikumate loomade hulka. Mis tulu ta toob?

Siga kasvab kiiresti ja lepib igasuguse toiduga. Selle tõttu on tema pidamine tulutoov ja teda on kerge n u u -  
m a t a. Aja jooksul on juhuslikult arenenud maaseast kasvatatud soovitatavate omadustega k ü l t u u r s e a t õ u d . Neid on püütud arendada peamiselt kahes sihis: rasva- ja lihloomadena. Kultuurtõugu siga kasvab maaseast kiiremini ja tema pidamine on tulutoovam. Nii tarvitab maa-

sigala 1 kg liha juurdekasvatamiseks ligikaudu 1½ korda rohkem toitu kui kultuursigala.

Meil on viimasel ajal hakatud rõhku panema peekon-sigade kasvatamisele (inglise sõna bacon (loe: beekõn) tähendab sea liha). Selleks tuuakse tõuloomi Inglismaalt. Inglise yorkshire (loe: jorkšõr) sigala kasvab nii kiiresti, et areneb 5—6 kuuga parajaks lihaloomaks. Ta nõuab aga paremat hoolitsemist ja toitmist kui meie maatõugu sigala. Seepärast püütakse soetada meie oludele kohast tõugu. 1923. a. saadik hoolitseb meil seakasvatuse arenemise eest Eesti Seakasvatajate Selts.

Tõsisemaid tulemusi sigade pidamisest on loota siis, kui looma eest hakatakse paremini hoolitsema. Selleks on kõigepealt tarvilik soe, valge ja õhurikas sigala.



70. joonis. Yorkshire sead.

Edasi oleneb looma tasuvus ka sellest, kuidas teda toidetakse. Seapidaja peab tundma toiduainete väärtust ja sea toidutarvet. Peatoiduks on peale mitmesuguste jätete toored söödad: haljastoit ja kartul. Nende kõrval tarvitatakse jõusõte. Viimastest on nuumamiseks kohasem oder. Kaera väärtus on väiksem. Väärtuslikuks toiduks on kooritud piim, samuti võipiim. Mispärast ei nuumata sigala koorimata piimaga? Alusvilja ja umbrohuseemneid antakse keedetult.

Seakasvatus on meil saanud tähtsaks põllutulunduseharuks.

Sigade arv Eestis oli 1920. a. — 266 000, 1925. a. — 333 000, 1926. a. — 338 000, 1927. a. — 354 000.

Sealiha veeti välja 1922. a. 500 tonni, 1925. a. 600 t, 1926. a. 1 200 t, 1927. a. 1 600 t.

5. Sealiha peab olema terve. Haige sea liha söömine võib tekitada inimesel haigusi. Nii toob tangus sea liha söömine paelussi. Tangus sea lihas on paelussi vastseid. Nõrk liha keetmine neid ei hävita. Kui inimene seda liha sööb, satuvad vastsed tema sooletoorusse. Seal arenevad nad paelussiks. Paeluss elatub inimese toidust. Et müügile pääseks ainult terve liha, korraldatakse tapamajades loomade arstlik järelevaatus.

Suurt tulunduslikku kahju võivad tuua sigade nakkavad haigused. Meil ettetulevaist on kardetavamad punatõbi ja kopsutaud.

Punatõbe tuleb rohkem ette suvekuudel. Peale kõrge palaviku (kuni  $43^{\circ}\text{C}$ ) on haiguse tunnuseks sinakaspunased plekid looma kehal. Suremus ulatub kuni 80%.

Kopsutaudi puhul köhib loom kuivalt ja lühidalt. Hingamine muutub raskeks ja ninast hakkab jooksuma limast nõret. Kaselle taudi puhul on suremus suur. Õnneks tuleb kopsutaudi meil viimasel ajal võrdlemisi vähe ette (1927. a. 22 juhtu; punataudi oli samal aastal 1000 juhtu).

Vastuvõtlikumad neile haigustele on kultuurtõugu noored sead. Nakatumist kergendavad otstarbevastane söötmine ja halvad ruumid. Haigused anduvad edasi otse haigete loomade küljest, samuti aga nende väljaheidete või haigusse lõpnud loomade liha kaudu. Kergem on haigust ära hoida kui seda ravida. Seepärast tuleb ühe looma haigestumisel teised otsekohe haigest eraldada, asetades terved teise ruumi. Enne haigeruumide uuesti tarvitusele võtmist tuleb need põhjalikult puhastada ja desinfitseerida. Viimasel ajal on mõne haiguse puhul hakatud tegema kaitseüstimisi. Haiguse kindlakstegemiseks ja vajalikkude kaitsevahendite tarvitusele võtmiseks tuleb igal tõsisemal juhul pöörduda otsekohe loomaarsti poole. Seda tuleb teha ka teiste loomade haiguse puhul.

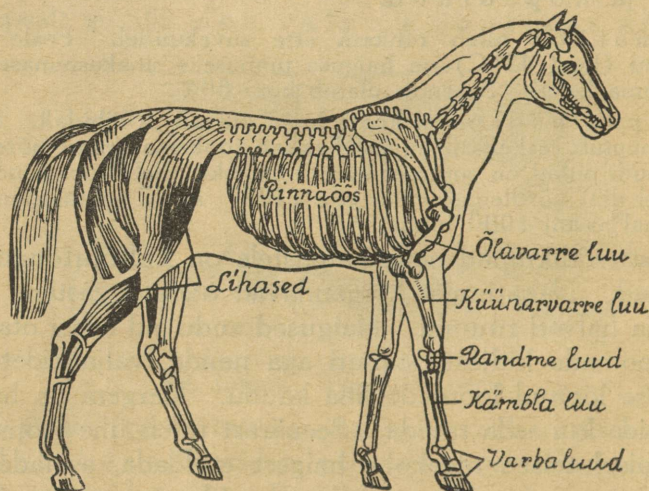
1. Võrdle sea mälumisliigutusi koera omadega. 2. Millal armastab siga püherdada poris? Mispärast? Mispoolest on talle kasulik porikord nahal? 3. Mis võis olla sea kodustamise põh-

juseks? 4. Kuidas on aja jooksul muutunud sea kehaehitus (koon, harjased, kihvad, jalad)? (Võrdle joonistel.) 5. Kuidas vastab see kodusea eluviisile? 6. Mis tõugu siga kasvatatakse sul kodus? 7. Mitu korda päevas ja mis ajal söödetakse sigu? 8. Kuidas säilitatakse sealiha? 9. Mispärast peab sealiha hästi läbi keetma? 10. Kui palju on 1920. aastast 1927. aastani kasvanud sigade arv? väljaveetud sealiha hulk?

## 20. Hobune.

1. Hobune on inimese tähtsaimaks abiliseks teel ning tööl. Teda kasutatakse sõidu- ja veoloomana.

Sale, pikk keha ja pikad tugevad jalad on kohased jooks-



71. joonis. Hobuse luustik.

miseks. Jalg puudutab maad ainult ühe varbaga. Vetruvad liikmed teevad jooksu ilusaks ja kergeks. Kuidas hoiab hobune joostes pead ja kaela?

Tugeva luustiku aluseks on **selgroog**, mille külge kinnituvad teised luud. Nagu eespoolkirjeldatud loomad kuulub ka hobune **selgrooliste** hulka. Kere luustikus paistab silma tugev rinnaõõs, milles asub hästiarenenud kops. Kiire liikumine nõuab ka kiiremat hingamist. Seejuures

suureneb kopsu tegevus. Mida paremini kops arenenud, seda vastupidavam on loom jooksmisel ja raskel tööl. Hobusel ongi hästiarenenud kops.

Õlavarre luu on lühike. Põlveliiges asub kere ligidal. Jäsemete luud on pikad. Varbaist on täiesti arenenud ainult keskmine. Seda ümbritseb **kabi**. Kõrveta tuel kabja tükikesi. Pane tähele lõhna. Kabi koostub sarvainest. Kabja terav serv on paremaks toeks jooksul. Säärane jäsme ehitus ühenduses tugevate musklitega teeb hobuse suurepäraseks jooksjaks.



72. joonis.  
Hobuse kabi.

Mistarvis rautatakse hobust? Mispärast ei tee rautamine valu? Millal teeb ta seda siiski (vaata 74. joonis)?

Hobune kuulub **kabjaliste** hulka. Missuguseid teisi kabjalisi tunnend veel?

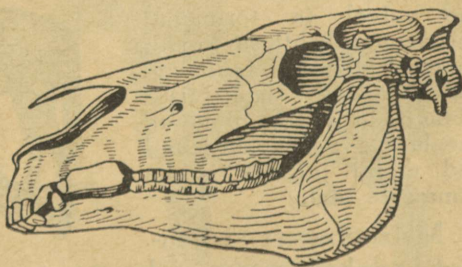
2. Hobune on taimtoitlane. Pikk kael hõlbustab maast rohu kättesaamist.

Rohtu haarab hobune liikuvate mokkadega ja hammustab läbi teravate lõikhammastega. Laiad mälumisvoltidega purihambad suruvad toidu peeneks.

Kumb lõualuu liigub süües ja kuidas?

Võrdle hobuse mälumisliigutusi inimese omadega. Kuidas muutub hammaste pealispinna kuju, mis võimaldab hobuse vanuse määramist hammaste järgi.

Vaatle joonisel hobuse hammaste asetust ja püüa leida, mis teeb võimalikuks suuraudade tarvitamise hambaid rikkumata.



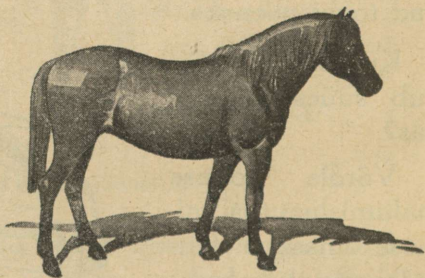
73. joonis. Hobuse pealuu.

Et rohu toiteväärtus pole suur, peab hobune palju sööma. Sellele vastavalt on ta magu mahukas, kuid looma suure ja tugeva keha kohta siiski mitte küllalt suur. See sunnib hobust alati sööma. Millega toidetakse hobust raske töö ja sõitude korral? Mispärast?

3. Mis tuleb teha, kui hobune kiirest sõidust on märjaks läinud? Hea peremees hoolitseb alati oma hobuse eest. Hobusetall olgu soe, valge, õhurikas, ase kuiv. Väheha tähtsusega pole kapjade ravitsemine ja õieti rautamine. Samuti õige ja korralik toitmine, puhkuse andmine ja tööle rakendamine. Hobune ei tasu seda mitte ainult tööga, vaid ka tõsise poolehoiuga. Ka teiste loomadega tuleb hästi ümber käia. Et seda mitte alati ei tehta, asutatakse loomakaitseseltsi. Nende liikmed valvavad selle järele, et kaitseta loomadele liiga ei tehtaks. Nad tuletavad omanikele meelde nende kohustusi loomade vastu ja võtavad südametuid loomadepiinajaid vastutusele.

Millega toidetakse hobust?

4. Juba varakult hakkas inimene hindama hobuse väärtuslike omadusi ja kodustas metshobuse. Niikaugele kui ajalugu ulatab vaatama, oli hobune tarvilusel. Kaugemalegi tagasi. Juba vaikiüla elanikud tundsid hobust. Laiades rohtlaantes elavad veel praegu kartlikud metshobused. Alati on nad valvel ja tormavad väiksemagi kahtluse korral minema. Kuidas tunnevad nad vaenlase liginemist? Ootamatult kallale tunginud vaenlase vastu kaitsevad nad endid jalgade ja ka hammaste abil.

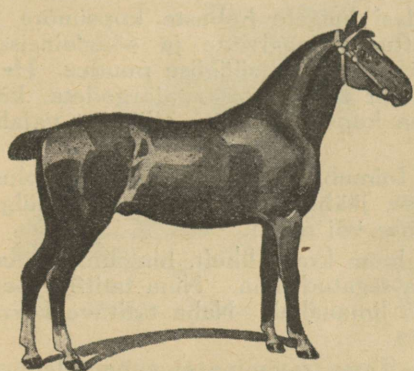


74. joonis. Maatõugu hobune.

Metshobusest võrsunud koduhobune on alal hoidnud oma metsiku esivanema tähtsamad omadused. Ometi on aja jooksul arenenud mitmed tõud mitmesuguste eriomadustega: pisut kumerdatud selg ja pehme käik teevad hobuse kohaseks ratsaloomaks; lai,

tugev rind ja arenenud jalalihased on tarvilikud raskete koormate vedajale. Siinemaale on hobune kohaseimaks abiliseks põllutöös. Väike-

majapidamises on tarvilik, et hobune täidaks kõiki nõudeid nii sõidukui veoloomana.



75. joonis. Tori tõugu hobune.

5. Meil kasvatatavaist tõugudest olgu nimetatud mõned. Maatõugu hobust leidub suuremal arvul Hiiu- ja Saaremaal. Õige vastupidav, elavaloomuline ja vähenõudlik hobune. Puuduseks tuleb lugeda väikest kasvu, mille tagajärjel on loom raskemate tööde jaoks nõrk.

Toritõug — sõidu- ja veohobune. Segatüüp, kohandatud meie oludele nii kehaehituselt kui ka nõudeilt.

Eesti ardennitüübiline raskeveohobune, kelle arendamisele asuti aastat viisteist tagasi.

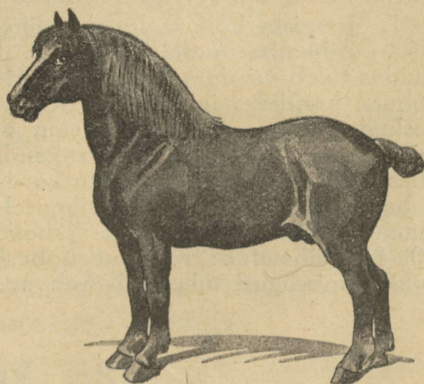
Kõigi nende tõugude arendamise eest hoolitsevad vastavad hobusekasvatusseltsid.

Enamik meie hobuseid on juhuslikult kujunenud, segaverelised.

Hobuste arv Eestis oli:

1920. a. —	107 000	hobust
1925. a. —	223 000	„
1926. a. —	226 000	„
1927. a. —	229 000	„

1925. aastast peale pole arvus suuri muutusi. See näitab, et tööloomade poolest pea kõik majapidamised on jõudnud oma vajaduse määrani.



76. joonis. Eesti ardenni tõugu hobune.

6. Hobuste hai-

gustest tuleb meil ette influentsa, tatitõbi ja kärnad. Kõik nad on nakkavad.

Influentsa kantakse edasi haigete hobuste kopsunõre ja väljaheidete kaudu, nende sattudes joogivette ja söögiaineisse. Haiguse peatunnuseks on järsk palavik ja söögiisu puudus. Heal hobusel lõpeb influentsa harilikult raskemate tagajärgedeta, külmetuse korral aga võib ta tuua kopsupõletikku. Siis on vajalik arstiabi.

Tatitõve edasiandmine toimub haige hobuse ninavooluse kaudu, kui see satub toitainesse, jääb sõime või jooginõu külge. Haigus võib ilmuda kopsus, ninas või nahal.

Kopsu tatitõve puhul köhib loom kramplikult, hingamine muutub raskeks, ninast tuleb verega segatud lima. Nina tatitõve peatunnuseks on mädahaavad nina limanahal. Naha tatitõve korral ilmuvad mädahaavad nahale.

Tatitõbi on eriti kardetav. Tema ravimine ei anna tulemusi. Seepärast on tähtis haiguse ärahoidmine, milleks tingimata tarvilik kahtluse puhul haiguse kindlakstegemine arsti poolt ja tervete loomade eraldamine haigeist. Tatitõvesse lõpnud loomadelt naha võtmine on keeldud, sest haigus võib ka inimestele edasi anduda.

Kergem on nõletõbi. Ta andub edasi samuti kui tatitõbigi. Haiguse peatunnusteks on palavik, nohu ja limajooks ninast. Sellele lisandub veel kurgunäärmete paistetused. Heal hoolitsusel paraneb haige loom paari nädala jooksul.

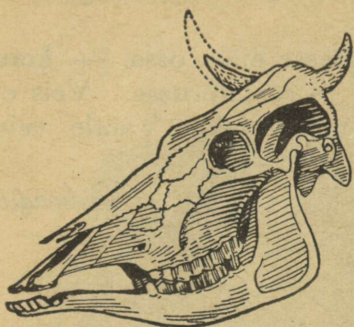
Sügelisi tekitavad nahas elutsevad süüdiklased. Haigus kandub edasi haige looma kokkupuutumisel tervega, samuti ka käsipuude, hobusepuhastamisvahendite jne. kaudu. Ravida tuleb mitmesuguste vedelate rohtude ja väävligaasi abil.

1. Joonista hobuse lõualuu ühes hammastega. Valmista hobuse purihamba mudel savist. 2. Milleks tarvitab hobune saba? Kuidas tuleb vaadata hobuse saba lõikamisele? 3. Kuidas asetab hobune kõndides jalgu? 4. Kui rasket koormat suudab vedada keskmine hobune? 5. Kui suur on sõiduhobuse keskmine liikumise kiirus? 6. Mispärast rakendatakse hobune tõsisemalt töhe alles nelja-aastaselt? 7. Mitu korda päevas ja mis ajal söödetakse hobust? 8. Mis asendab viimasel ajal hobust sõidu- ja veoloomana? põllutöös? 9. Mis tähendab: Hobuse jalga naelama? 10. Mis tähendab: Kingitud hobuse suhu ei vaadata? 11. Võta kokku, missugust tulu toob hobune.

## 21. Veis.

1. Aeglaselt liikudes otsib veis endale karjamaal toitu. Kareda keelega haarab ta rohtu ja tõmbab suhu. Alumises lõualuus asuvad labidasarnased

lõikhambad. Nendega surutakse rohi vastu sarvelaadilise nahaga kaetud ülemist lõuga ning tõmmatakse järsu pealiigutusega katki. Tugevad kaelalihased võimaldavad kaua rohtu rapsida.

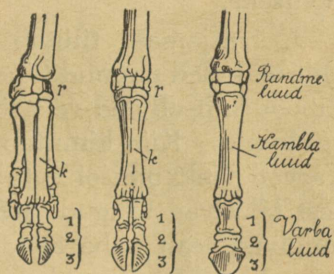


77. joonis. Veise pealuu.

Aga mitte kõike ei söö veis: hea haistmine aitab valida kõlvulist toitu. Veise metsikul esivanemal polnud vaja toidu pärast ümber joosta. Seda leidis ta igal sammul. Samuti polnud tal

tarvis end joostes vaenlaste eest päästa: tugeva loomana suutis ta end kaitsta. Millise sõjariistaga?

Veisel puudub painduvus ja kärmus, mis omane hobusele. Jalad on tal lühikesed, käik aeglane. Suured sõrad, mis astudes laiali lähivad, aitavad kanda rasket keret ja võimaldavad käimist ka pehmel maal. Täiesti arenenud on ainult kaks sõrga, mis pärast veist kutsutakse **kahekabjaliseks**. Nimeta teisi kahekabjalisi.



78. joonis. Sea, veise ja hobuse eesmistele jässemete luud.

Millisest ainest koostuvad sõrad?

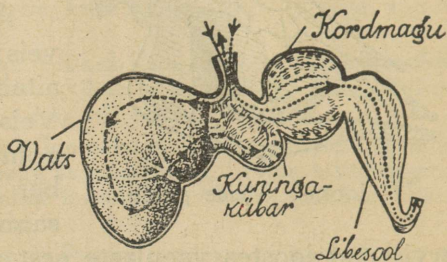
2. Suure loomana vajab veis palju toitu. Karjamaal süües ei jätku aega toidu peeneks närimiseks. See toimub alles pärast, kui loom puhkama heidab. Mis ta siis teeb? Sellele vastab seedimisorganite eriline ehitus.

Korjatatav toit koguneb mao esimesse ossa — **vatsa**. Sealt läheb ta edasi **võrkmakku** ehk **kuningakübarasse**. Siin eritub mahla, mis muudab toidu pehmeks. Mäletsemise ajal tuleb toit tagasi suhu. Suurte laiakrooniliste purihammastega pigistatakse ja hõõrutakse toit siin peeneks. Vaatle

purihammaste sirbitaolisi mälumisvolte. Kuidas liigub mäletse des alumine lõug?

Mäletsetud toit läheb kolmandasse mao ossa — **kordmakku**, sealt **libesoolde** ja edasi — sooletorusse. Veis on **mäletseja** loom. Nimeta teisi mäletsejaid. Vaatle veise mäletsemisliigutusi.

Maos ja sooltes toimub **seedimine**. Seede- mahlad lahustavad toidu. Kehale kõlvulised ained imenduvad verre, mis neid kehasse laiali kannab. Nii saab keha toitu. Sellest uuenduvad kulunud osad; samuti annab toit jõudu elutegevuseks.



79. joonis. Veise magu. - - - - mäletsemata, . . . . mäletsetud toidu tee.

3. Karjamaal tüütab veist terve rida söödikuid. Milliseid oled pannud tähele? Osa neist järgib talle lautagi. Kuidas kaitseb end veis söödikute eest? Iseäranis tüütavad on **kiinid**. Kiin kinnitab oma munad veise karvade külge. Karvade lakkumisel satuvad munad looma suhu. Munadest tekkivad tõugud arenevad veise seedimiselundeis ja tungivad sealt naha alla. Siin elavad nad kevadeni, tehes loomale valu. Enne karja väljalaskmist kevadel tuleb kiini tõugud hävitada. Nad eemaldatakse pigistamise teel või konksukese abil. Muhkude õõnde valatakse joodtinktuuri või sublumaadilahust. Tõuke surmab ka muhkude määrimine kasetõrvaga.

Kas oled pannud tähele kiinimuhkusid? Kuidas saab aidata veist söödikute vastu?

4. Veis kodustati juba eelajaloolisel ajal. Mis võis tuua inimest mõttele muuta veis koduloomaks? Mis sugust tulu toob veis praegu?

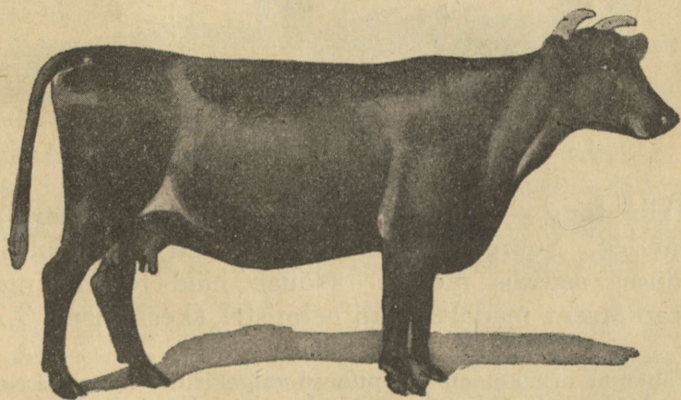
Meil on veisepidamine arenenud piimakarja kasutamise suunas. Meie võitoodang rahuldab kõiki sisemaa nõudeid ja annab üle kümne miljoni krooni eest välja- veokaupa.

Meil kasvatatavaist tõugudest on tähtsamad:



80. joonis. Maatõugu veis.

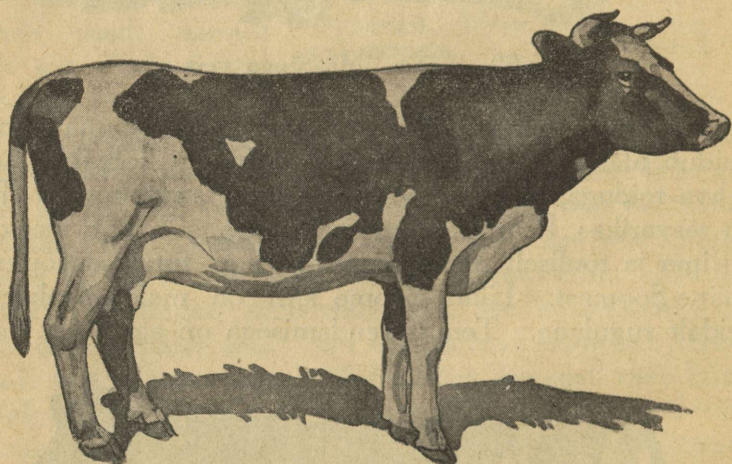
**Maatõugu veis** — väikese kasvuga valkjaspunane loom. Leidub algkujul mahajäänumais kodumaa kolkais. Lepib kehva toiduga, vastupidav, kuid vähese saagianniga. Piim on rasvarikas. Paarkümmend aastat tagasi hakati maakarja uurima ja tõuliselt parandama. Praegu tuuakse tõuloomi Lääne-Soomest. Lääne-Soome kari on meie maakarjaga ligidalt sugulane. Tema arendamisega on aga juba varem



81. joonis. Eesti punast tõugu veis.

algust tehtud. Sihikindla tõuparanduse tulemusena ongi meil juba kaunis häid tagajärgi saadud, nii et maakari äratib tõsist tähelepanu põllumeeste seas. Rasva on piimas 4% ümber.

**Eesti punane** (angelni) kari — algkujul helepunane piimakari. Tema kodu on Angelnis Saksamaal. Meil kõige rohkem levinud kultuurtõug. Ei leidu aga enam puhtal kujul, vaid segatult füüni tõuga, kellelt omandanud tumeda värvuse ja suurema kasvu. Nõuab maakarjast paremat toitu. Saagiand on hea, rasvaprotsent 3,6 ümber. Tõuloomi tuuakse Taanist.



82. joonis. Friisi tõugu veis.

**Friisi tõug** — suur mustavalget kirja piimakari. Pärit Hollandist. Suure piimaanni pärast peeti omal ajal linnade läheduses asuvais mõisus. Nõuab häid toitmistingimusi. Rasvaprotsent madalam kui eelmistel (keskmiselt 3,2).

Vähemal arvul peetakse punase-valgekirjut *ayrshire* (loe: eišör) karja. See oli esimene kultuurkari Eestis. Äratas esmalt tähelepanu, kuid varsti algas saagianni langemine ja karja väljasuremine. Selle põhjuseks oli karjakasvatajate puudulik asjatund-

mine. Hiljem hakati kohati uuesti kasvatama. Piimaand ja rasvaprotsent võrdlemisi head. Tõuloomi tuuakse Rootsi.

Kõigi nende karjade arendamise eest hoolitsevad vastavad karja tõuparanduse seltsid.

Veiste arv Eestis oli:

Aasta	Üldarv	Neist lehmi
1920	465 000	249 000
1924	512 000	321 000
1926	599 000	379 000
1928	658 000	404 000
1929	604 000	407 000
1930	627 000	415 000

Nü näitab veiste arv 1920. aastast peale järjekindlat tõusu. 1929. a. vähenes küll veiste üldarv halva heinasaagi tagajärjel. Lehmad aga hoiti alal. Nende arv näitas isegi väikest tõusu.

5. Sagedamini ettetulevad veiste haigused on: põrnapõletik ja tiisikus.

Põrnatõve ehk siberi katku tekitajad pisikud tungivad looma kehasse toidu kaudu. Nad elutsevad pinnavees, kuhu satuvad lõpnud loomadelt. Haigus surmab kiiresti. Enamik „lendvaid“, „läbilööjaid“ ja „rabandusi“ pole muud midagi kui põrnatõbi. Taudi edasikandjaks võivad olla ka parmud ja kärbsed. Siis ilmub haigus muhutõvena.

Ravida haiget looma ei saa. Äärmise nakkavuse pärast (ka inimestele) ei tohi lõpnud loomalt võtta nahka ega looma ennast lahata. See tuleb jätta arsti hooleks. Lõpnud loom tuleb põletada, kuna haiguseidud püsivad aastaid eluvõimelistena.

Tiisikust tuleb ette kaunis laialt. Haigus pole kardetav mitte üksnes teda põdevale loomale, vaid ka teistele loomadele ja inimestele, kellele ta piima kaudu edasi antakse. Seepärast tuleb kahtluse korral tarvitada piima keedetult. Tiisikust saab kindlaks teha ainult loomaarst.

Nakkushaiguste ilmunisest tuleb kohe teatada jaoskonna loomaarstile. Seda tuleb teha ka kahtluse korral.

Piima kaudu levivad ka mitmesugused kõhuhaigused. Mis tuleb teha, et hoiduda haigestumisest piima läbi?

1. Vaatle veise sõrgade liikumist astumisel. 2. Võrdle hobuse, veise ja sea jalga (vaata joonisel jäsemete luid). 3. Valmista savist veise purihammas. 4. Mispärast ei tarvitata veist sõiduloomana? 5. Mida valmistatakse piimast? 6. Kuidas tehakse võid? 7. Milleks tarvitatakse veise nahka? sarvi? 8. Mis tõugu karja peetakse sul kodus? 9. Mitu korda päevas ja mis ajal söödetakse karja? 10. Mitu korda päevas ja mis ajal lüps-

takse lehmi? 11. Leia, mitme looma võrra on suurenenud 1920. aastast kuni 1928. aastani veiste? lehmade arv? 12. Kirjuta: Mis tulu toob veis?

## 22. Piimakarja pidamisest.

1. Kui tahetakse karjast tulu saada, tuleb loomade eest tõsiselt hoolitseda.

Laut olgu soe, valge ja õhurikas. Õhk ning valgus on paremaks vahendiks tiisikuse eest hoidmisel.

Loom ise ja tema ase olgu puhtad. Eriti tähtis on puhtus lüpsmise ajal, et mustust ei satuks piimasse. Väga tähtis on õige ja otstarbekohane söötmine. Moodustub ju osa lehmale antavast toidust piimaks.

Toit peab sisaldama loomale tarvilikke aineid. Ta ei tohi olla liiga kallis. Suvel on odavamaks söödaks hea karjamaa rohi. Mida antakse loomadele talvel? Et loomad saaksid ka talvel toorest sööta, kasvatatakse söötjuurikaid. Milliseid? Ka haljastoitu valmistatakse talveks. Selleks lastakse õhukindlas ruumis minna käärima juurikate pealsed, vikikaer, ädalhein ja muu haljastoit, mida sügisel enam ei saa kuivatada. Nii viisi saadud toitu kutsutakse siloks. Meie hariliku aasaheina ja teiste kõrssöötade toiteväärtus pole kuigi suur. Seepärast on piimakarja toitmisel suur tähtsus n. n. jõusööta del. Jõusöödad sisaldavad suurel määral piima saamiseks tarvilikke aineid.

Kodustest jõusööta dest on meil tähtsamad kaerad, kaunviljad, nisukliid ja linaseemnekoogid. Peale selle, tuuakse kaunis palju jõutoite välismailt.

Söötja peab teadma, kui palju üht või teist toitu loomale anda. Niihästi puudulik kui ka liigtoitmine on tuluta. Mispärast?

Iseäranis tähtis on jõusöötade otstarbekohane tarvitamine, kui neist tahetakse tulu saada. Kalleid jõutoite umbkaudu söötes on tasuvus sagedasti küsitav. Söötade toiteväärtust mõõdetakse söötühikuga. Söötühikuks loetakse 0,75 kg piima saamiseks tarvilikku toidu hulka.

Kui lahkuminevad on mitmesugused söödad oma toiteväärtuse poolest, näitavad järgmised arvud.

Ühe söötühiku saamiseks läheb haljast sööta: nüidurohtu 5 kg, karjamaa rohtu 6 kg, ristikkeina 7 kg; söötjuurikaid: kartuleid 4 kg, peete 9 kg, naereid 12 kg; kuiva kõrssööta: ristikkeina 2,2 kg, sooheina 3,0 kg, suvivilja õlgi 3,5 kg, talivilja õlgi 5,0 kg; jõusööta: linaseemnekooke 0,9 kg, päevalillekooke 0,9 kg, otri 1 kg, kaunvilju 1 kg, kliisid 1,2 kg, kaeru 1,2 kg.

Söötade väärtust mõjustab nende lõikuse aeg, säilitamine ja valmistamine. Haljassöötade väärtus on kõige kõrgem õitsmise ajal.

2. Lehma piim sisaldab keskmiselt 87% vett ja 13% kuivainet. Viimasest moodustab suurema osa kaseiin, rasv ja piimasuhkur. Piima loetakse seda väärtuslikumaks, mida rohkem ta sisaldab rasva. Meie lehmade piimas on rasva 3 kuni 5 protsenti. Või väljatulek oleneb rasvaprotsendist, sest või ongi peamiselt piimarasv.

Head võid saab ainult puhtast ja rõõsast piimast. Puhtus takistab piima hapuks minemist, samuti ka piima jahutamine.

Keskmise headusega lehm peab andma aastas 5—8 korda nii palju piima, kui ta ise elusalt kaalub. Lehma elukaal kõigub harilikult 400 ja 450 kg vahel. Meie keskmise lehma toodang on 2 500 kg piima aastas. Üksikute paremate lehmade piimaand on aga ulatunud kuni 8 000 kg.

Piimalehma tasuvuse määramisel tuleb võtta arvesse saagiand, rasvaprotsent ja tarvitatav toiduhulk. Viimane oleneb looma elukaalust.

3. Parema ülevaate saamiseks karjapidamise tasuvusest koonduvad karjapidajad kontrollühinguisse. Kontrollassistents määrab üksikute lehmade saagianni, piima rasvaprotsendi ja lehma toidu hulga. Peale selle annab ta nõu ja juhatusi kõigis karjapidamisse puutuvais küsimustes. Eriti tähtis on nõuande loomade valikul. Tuleks püüda, et kõik piimakarjad koostuksid puhas tõugu loomadest. Nende pidamine on segakarja pidamisest tasuvam. Praegu on enamik meie karjadest segakarjad. 1928. a. oli meil puhas tõugu loomi järgmisel arvul: punast karja — 15 000, friisi karja — 14 000 ja maakarja — 3 000 lehma.

Kontrollühinguisse on meil koondunud ligikaudu 10% karjapidajaist. Ühingute arv oli 1923. a. 72, 1925. a. 154, 1927. a. 200.

Ühispiimatalituste arv oli 1923. a. 224, 1925. a. 350, 1928. a. 400, 1930. a. 436. Võid valmistati ühispiimatlustes: 1923. a. 2 300 tonni, 1924. a. 3 100 t, 1925. a. 6 400 t, 1926. a. 8 600 t, 1927. a. 10 000 t, 1930. a. 14 000 tonni.

1. Kogu andmeid ja leia, kui palju viidi kodust piima meie reisse aasta jooksul. 2. Võta kokku, kui palju maksti selle piima eest? Leia keskmine piima kg hind. 3. Missugusel kuul oli saak kõige suurem? 4. Mitu protsenti meie piimakarjast on puhas tõugu? 5. Kui suur on kontrollühinguisse koondunud karjapidajate lehmade arv? 6. Kumb on 1923. aastast kiiremini tõusnud, kas lehmade arv või valmistatud või hulk? 7. 1927./28. a. andis meie parim lehm „Esmik“ 7 942 kg piima. Leia „Esmiku“ päevane piimatoodang, kui arvata lüpsipäevi 300. Võrdle saadud arvu koduse parema lehma päevase toodanguga.

## 23. Lammas.

1. Lammas on mäletseja nagu veiski. Ka tema korjab enne vatsa rohtu täis ja mäletseb ta siis lamades ümber.

Kael pole lambal eriliselt tugev. Lammas väsib toidu korjamisel kiiremini kui veis. Nõrgad jalad ei võimalda kuigi kestvat ega kiiret jooksu. Sarved pole kardetavaks relvaks, kuigi nad on vahel olemas.

Lammas on karjas elav loom, nagu seda ikka olid nõrgad, kaitsetud loomad. Kartus vaenlase eest ja abitusetunne oli omal ajal kokkuhoidmise põhjuseks. See omadus on lambal säilinud, kuigi tal nüüd pole enam tähtsust: praegugi tormavad lambad veel kokku, kui neid hirmutada. Ka meelte arenemise ega vaimliste omaduste poolest pole lammas silmapaistev. Missugune kõnekäänd on sellest tekkinud? On ta põhjendatud?

Kõigi nende omaduste pärast on lammas saanud abituse kehas-tuseks.

2. Meil kasvatatakse lambaid võrdlemisi vähe. Vill on neil enamasti karm ja selle saak väike. Ainult heal juhul saadakse villa koduseks riide valmistamiseks. Harilikult tuleb leppida suka- ja kindalõngaga. Vabrikute jaoks ja kudumiseks veetakse aastas villa sisse ümmarguselt 1 miljoni krooni eest.

Halva villa ja vähese saagi puhul ei tasu end lambakasvatamine. Tasuvuse tõstmiseks tuleb hakata kasvatama paremaid tõuge. Meil kasvatataksegi kohati peale hariliku karmi villaga maalamba peenevillalisi lambaid. Nad on maalambast õrnemad ja nõuavad paremat karjamaad. Üldse on lammastele kohane kuiv karjamaa. Vesisel karjamaal võib lammas süüa ühes rohuga maksalutika vastseid, kes arenevad lamba maksas ja toituvad lamba kulul.

Eestis oli 1925. a. 719 000 lammast, 1926. a. 665 000 l., 1927. a. 666 000 l., 1928. a. 474 000 l., 1930. a. 467 000 l.

1. Mitu korda aastas põetakse lammast? 2. Mispärast pestakse lammast enne pügamist? 3. Kui palju saadakse lambast aastas villa? 4. Mis tulu toob lammas veel? 5. Kui palju heina kulub lamba ületalvepidamiseks? Mis võid leida kogutud andmete põhjal? 6. Mida tehakse villast? 7. Kus asuvad meie tähtsamad kalevivabrikud? 8. Kirjuta: Villast rõivani. 9. Mispärast on vill soe? 10. Mis tähendab: Vagusaid lambaid mahub lauta palju; hunt lamba nahas?

## 24. Kana.

1. Pea alati on kana ametis toiduotsimisega. Kõik terakesed, leivaraasukesed ja ussikesed korjab ta üles. Missugune on kana nägemine?

Kana ei lepi aga ainult maa peal olevaga. Ta otsib toitu ka mulla seest. Kuidas teeb ta seda?

Kana jalad on tugevad; kana võib olla jalul kogu päeva. See on talle toidu otsimisel väga tähtis.

Mitu varvast on kana jalal? Kuidas nad asetsevad? Kuidas soodustab see siblimist?

Kus magab kana? Mispoolest oli säärane magamisviis metskanale kasulik?

Kui kana õrrele laskudes jalad konksutab, tõmbab varvast konksutav lihas varbad kõvasti õrre ümber. Alles jalga välja sirutades sirguvad ka varbad. Nii võib kana õrrel rahulikult magada, kartmata mahakukkumist.

2. Teiste loomade esijäsemeile vastavad tiivad. Tiiva liigutajaks on tugev rinnalihas. See kinnitub rinnaluu väljaulatuva osa — kiilu külge. Lendamisel hooandmiseks kasutab kana tiiva-(hoo-)sulgi.

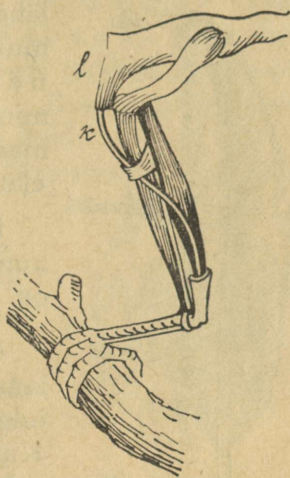
Vaatle sule osi. Neid nimetatakse: tüvik, udemed, latv, roots.

Peale tiivasulgede on veel katesuled, tüürsuled (sabasuled) ja udusuled.

Mis ülesanne on udusulgedel? Pane tähele sule lõhna kõrbemisel. Mis ainekst koostub sulg?

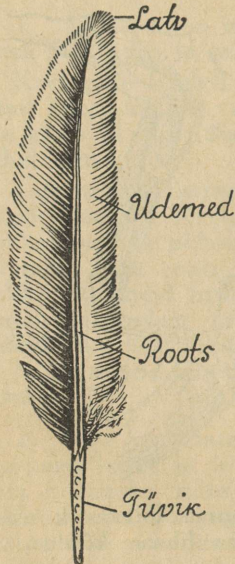
Aja jooksul on kana peaaegu kaotanud lennuvõime. Ainult hädakorral või püüdes aiast üle saada võtab ta tarvitusele tiivad. Viimased on suure kere kohta väikesed ja vähe arenenud. Millena tarvitab kana tiibu jooksu korral?

3. Noka luud on õhukesed. Tugevaks teeb nokka teda kattev sarvaine kiht. Selle teravaid servi tarvitab kana suuremate toidutükkide purustamiseks. Vähemad neelatakse



83. joonis. Varvast konksutava lihase kõõlus.

tervelt alla. Hambaid kanal pole. Laia söögikõri mööda läheb toit **pugusse**, kus ta pehmeks muutub ja edasi läheb esi- ehk näärmemakk u. Toidu peenestamine toimub tugevate seintega **lihasmaos**. Sooletoru on kaunis pikk. Kana elatub peamiselt taimtoidust.



84. joonis. Hoosulg.

Pane tähele, kuidas joob kana. Ta kummardub kogu kehaga. Selgrootülid on ühendatud paindumatult.

4. Kukk kanakarja juhi ja kaitsjana on kanast tugevam. Ta on ka palju julgem. Mida tarvitab ta relvana? Kukk paistab juba kaugelt silma oma toreda sulgkuue ja uhke rühiga.

Hommikul on kukk varajane. Lauluga kuulutab ta päeva algust. Nobedasti asuvad kanad toitu otsima. Teiste hulgas on ka poegadega kana. Pojad jooksevad rõõmsasti ema järele, kuigi nad alles hiljuti munast tulnud. Tuleta meelde kassi, pääsukese poegi. Suutsid nad kohe joosta? Äkki paneb kana tähele kahtlast varju. Vares! Kuuldes ema hoiatavat häält jooksevad pojad kana tiibade alla. Siia jäävad nad hädaohu möödumiseni.

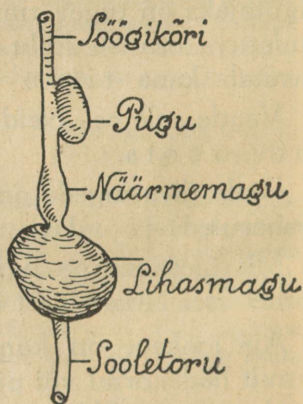
Tarbekorral on kana valmis poegi kaitsma ka endast tugevama vaenlase vastu. Seepärast tuuakse teda emaarmastuse eeskujuks.

5. Mis tulu toob kana?

Millega on muna kaetud?

Munakoor koostub lubiainest.

Vala munakooretükkidele lahjendatud soolhapet. Hoia põlev tuletikk kihisevate koorte kohal. Mis juhtub? Tule kustutajaks on koortest erituv süsihapu gaas.



85. joonis. Kana seedimiselundite kava.

Mis tähtsus on sellel, et kanad nokivad lupja? Missuguse aine puudusel munevad kanad „nahkmune”? Koore all on õhuke nahkkile. Ja siis? Rebus on väike valge täpik — i d u t ä h n. Soojuse toimel hakkab see haudumisel arenema ja kasvab kanapojaks. Kanapoja arenemine munast toimub rebu ja munavalge arvel.

Mis tähtsus on munas oleval õhuruumil? augukestel koores, mis õhku läbi lasevad?

Haudumine kestab kolm nädalat. Siis purustavad pojad nokal oleva konksukese abil koore ja tulevad munast välja.

Kuidas tunda rikkiläinud muna? Värske muna on vastu valgust vaadates läbipaistvam kui rikkiläinud muna.

Lahusta liitris vees 150 g keedusoola ja aseta sinna sisse munad. Mida näed? Põhja vajunud munad on värsked, rikkiläinud munad ujuvad vee peal. Neis on rohkem gaasilisi aineid.

Munade alalhoidmiseks on vaja takistada õhu sissepääsu läbi koore augukeste. Selleks kaetakse munad kas vaseliiniga, asetatakse nad vedelasse klaasi või lubjalahusesse.

Muna on väärtuslik toitaine. Keskmiselt sisaldab ta valkaineid 12,5%, rasva 11%, sooli 1,5% ja vett 75%.

## 6. Kana kodumaa on Lõuna-Aasia.

Mis annab veel praegu tunnistust kana päritolust soojalt maalt?

Meil elab rida kana sugulasi metsikult. Nad lendavad küll paremini kui kana, ei kuulu ometi heade lendajate hulka. Neist on sulle vististi tuntud teder, põldpüü ja metsis.

Jahiseadus keelab metslindude laskmist haudumise ja poegade toitmise ajal. Näiteks on keelatud jahipidamine ematetrede peale 13. aprillist kuni 28. juulini. Milleks on see tarvilik?

1. Valmista värvilisest läikpaberist muna pikilõik. 2. Joonista muna koosseisu diagramm. 3. Mis tähendab: Muna tahab olla kanast targem; hari läheb punaseks; kellegagi kana kitkuma? 4. Mis tähendab: Ristimata, aga kaks korda sündinud? 5. Kirjuta: Munast kanani. 6. Milliseid teisi kodulinde kasvatatakse meil veel? Mille poolest erinevad nad kanast? Millist tulu nad toovad?



86. joonis.  
Muna pikilõik.

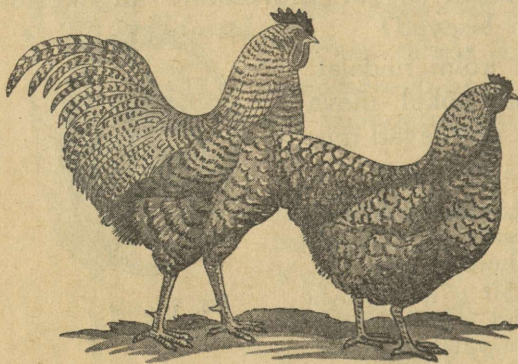
## 25. Kanakasvatamisest.

Kanapidamine võib olla õige tähtsaks põllutulunduse kõrvalharuks. Ta on võimalik väikesegi maalapi peremehel. Nii siiski linnas. Ei nõua suurt kapitali. Munad leiavad alati turgu. Ettevõtte laiendamine on võrdlemisi kerge.

Kanad nõuavad omaette eluruumi. Selleks saab kergesti korraldada mõnda

endist kõrvalhoonet või eraldada osa mõnest teisest hoonest. Suurema ettevõtte jaoks või muude võimaluste puudusel tuleb ehitada uus hoone. Kalliks see ei lähe ja tasub end peagi.

Kui ruumid olemas, tuleb alustada väikeselt ja järkjärgult suurendada kanakarja. Meie harilikus talus ei tekitaks 50 kana pidamine eri-



87. joonis. Plymouth-Rock.

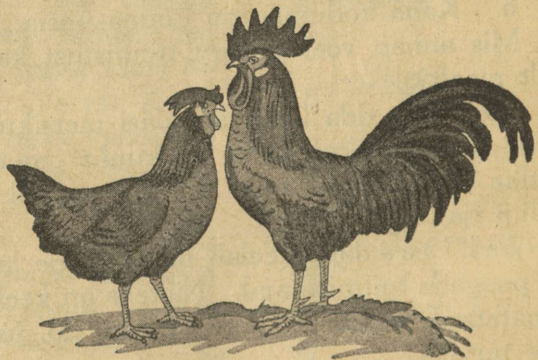
lisi raskusi. Toidetakse ju neid alusviljaga ja mitmesuguste jätetega. Samuti saab nii suure kanakarjaga hakkama linnas. Tuul, mis annavad 50 kana, on aga kenaks kõrvalteenistuseks. Muidugi tuleb püüda soetada kohe tasuvamat tõugu.

Meil loetakse kohasemaks Plymouth-Rock'i (loe: pliimöt-rok), minorkat, põldpüükarva itaalia kana ja leghorni.

Pojad tuleb kevadel varakult lasta välja haududa, siis saab neist sügisel juba munejaid. Haudumiseks tarvitatakse suuremais kanakas-

vandustes inkubaatoreid (haudumismasinaid).

Tähtis on otstarbekohane söötmine, et ta ei tuleks kallis ja annaks kanale kõiki vajalikke aineid. Ainult teradega söötmine



88. joonis. Minorka.

läheb kalliks, kartulist üksi kana aga ei ela. Tuleb anda mõlemaid. Siia juurde mitmesuguseid jätteid, haljast toitu, piima, purustatud konte jne. Kui palju igat liiki toitu tuleb anda ja kuidas, peab kanakasvataja teadma.

Vanu kanu, kes vähe munevad, ei maksa pidada. Kana muneb üldsummas keskmiselt 600 muna, neist suurema osa esimeste nelja aasta jooksul. Neljandast aastast langeb munade arv.

Meie harilik kana muneb aastas 90

muna. Keskmise headusega kana muneb 150 muna ümber ja paremad tõukanad kuni 200 munani aastas. Toitu tarvitavad nad aga kõik ühteviisi. Mida siit järeldad?

Kanakasvatus areneb meil kaunis kiiresti: 1925. a. oli kanade arv 600 000, 1926. a. 662 000, 1927. a. 691 000, 1928. a. 866 000, 1930. a. 884 000.

1925. a. veeti mune välja 1,5 miljoni krooni eest,

1927. „ „ „ „ 1,6 „ „ „

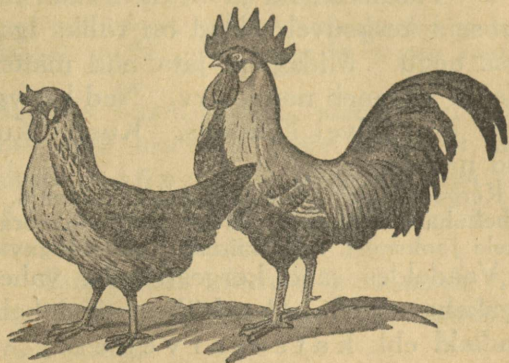
1928. „ „ „ „ 2,36 „ „ „

1. Millal munevad kanad kõige rohkem? 2. Mitu muna panakse hauduvale kanale alla? 3. Mis põhimõttel on ehitatud haudumismasin ehk inkubaator? 4. Kuula järele, kui palju kulub kana toitmiseks aastas. Mitu muna peaks ta munema, et toidukulusid katta? (Võta keskmine muna hind.) 5. Mitu muna muneb sul kodus parim kana? Kui palju toob ta tulu? 6. Leia koduse kanakarja tasuvus? 7. Kui palju on meil kasvanud kanade arv 1925. kuni 1928. aastani? 8. Mitme krooni võrra on samal ajal tõusnud munade väljaveost saadud summa?

## 26. Soovimatuid kaaselanikke.

1. Majas leiame kaitset külma ja halva ilma eest. Maja on meile parimaks puhkepaigaks pärast tööd ja talitust. Ka paljud loomakesed on leidnud tas varju ja võtnud ta oma koduks.

Mõned neist loomakesist on korraldanud oma elu inimese arvel. Koguni kahju toovad nad meile. Nad on meie soovimatud kaaselanikud.



89. joonis. Põldpüükarva itaalia tõug.

Missuguseid neist tunnend?

2. Harilikumaid ja tüütavamaid on **kärbes**. Palju on kärbeid kesksuvel. Nad on tüliks igalpool, eriti aga söömise aegu. Midagi ei jäta nad maitsmata. Alles sügise tulekul väheneb nende arv. Nad kaovad. Ainult üksikuid näed veel talvel liikumas. Kus? Kuid vaikseks on jäänud nad.

Kerge on neid selle tagajärjel vaadelda. Selleks on kõige otstarbekohasem asetada kärbes kummulikeeratud klaasi alla. Pane tähele jooksmist, selle kiirust, kuidas liiguvad jalad; ronimist jne.

Vaadeldes saad kergesti teha vahet **pea, rindmiku ja tagakeha** vahel. Pea küljes näed kaht suurt **liitsilma ja tundlaid** ehk **katsesarvekesi**. Vaadeldes luubis või mikroskoobis näed, et silm koostub paljudest üksikuist silmakestest. Katsu tabada kärbes.



90. joonis. Kärbe pea londikesega ja kärbe käpake.

Missuguses suunas on võimalik ligineda talle tähelepanematult? Mis suunas näeb kärbes?

Vaata, kuidas sööb kärbes. Vedelaid toite imeb ta **londikesega**. Kuivale toiduraasukele laseb kärbes läbi londikese sülge ja imeb siis süljes lahustunud toitu.

3. Kärbe rindmik koostub **rõngakestest**.

Pane tähele, kui kindlasti on nad kokku kasvanud. Mis on rinna külge kinnitatud? Mitu jalga leiad kärbsel?

Vaatle jalga, eriti **käpakest** luubis või mikroskoobis. Näed **haagikesi ja kleepuvaid padjakesi**. Nüüd mõistad, kuidas kärbes saab ronida laes ja klaasil, ilma et ta kukuks või libiseks.

Vaatle tiibu. Mitu on neid? Pane tähele soonekesi. Mis teeb kärbes, kui teda hoiad tiibadest? Pirisemise tekitajaiks on pisikesed tagatiivad.

Vaatle, kui kiiresti lendab kärbes. Tema lennukiirus on sekundis kuni 7 m. Minutis?

4. Kärbes ei vali toitu. Praegu oli ta mustusehunnikul, mädanevail jäänustel. Siit lendab ta inimese toitu-

dele, viies kaasa mustust ja haigusteidusid ning -tekitajaid. Nii on kärbes haiguste levitajaks.

Kuidas tuleb seepärast hoida toiduaineid? Haiguseidusid kannab kärbes ka ühelt haigelt teisele. Ka loomade haigusi kannab ta edasi. Kuidas?

5. Sõnnikuhunnikusse, mustuseauku, mädanevaile jäänustele muneb kärbes oma munad. Neist ilmuvad juba paari päeva järele pimedad tõugud. Nädala pärast nad nukkuvad. Veel nädal — ja nukust ilmub kärbes.



Emakärbes muneb keskmiselt 100 muna ümber. Suve jooksul toimub nii neli korda.



Kui suur on ületalve elanud emakärbe järglaste arv sügiseks, kui pooled neist on emakärbsed? Arvuta.

91. joonis. Kärbe  
tõuk ja nukk.

6. Siit näeme, kui suureks kasvaks kärbeste arv, kui neid ei hävitataks. Kes hävitab kärbsed?

Aga palju on kärbsed siiski. Kuski ei anna nad rahu. Seepärast püüab inimene panna piiri kärbeste sigimisele ja hävitada tekkinud kärbsed.

Puhtus elumajas ja selle ümbruses on tähtsamaid kärbeste sigimise takistajaid. Kinnised prügikastid, kaetud mustuseaugud on seks tingimata tarvilikud. Kuidas hävitatakse kärbsed?

Sügisel sureb suurel hulgal kärbsed hallitushaigusse. Kas oled näinud neid seintel?

Looduse majapidamises ei puudu kärbsel oma tähtsus. Kärbes puhastab maad mädanevaist jäänustest. Ise ta on aga toiduks hulgale lindudele.

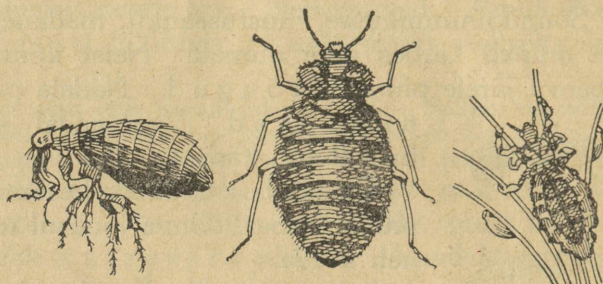
7. On veel teisigi putukaid, kes elavad inimese arvel. Missuguseid tunnend või missugustest oled kuulnud?

**Täi, kirp ja lutikas** asuvad seal, kus puudub puhtus.

Puhtad põrandad, puhas pesu ja puhas voodi ning ihupuhtus on parimaiks vahendeiks kirbu ja täi vastu. Visa lutika vastu tuleb tarvitada peale selle veel muid vahendeid: keeva vett, lambiõli või putukapulbreid ja muid rohte (näit. Flit) pikema aja kestes järjekindlalt iga paari nädala järele,

et häviksid ka munadest tulevad noored. Lutikas võib kaua olla söömata.

Lutika, täi ja kirbu suuosad moodustavad torkava nokalaadilise londi. Sellega nad tor-



92. joonis. Kirp, lutikas, täi.

kavad ja imevad. Õnneks ei lenda need söödikud. Nii on kerge neist hoiduda ja neid hävitada.

8. Mai lõpul lendab õhtuti tuppa väike siidiste tiibadega **koiliblikas**. See näiliselt kahjutu loomake muneb oma munad nahkadesse või villasesse riidesse. Koiliblika vastsed ehk röövikud toituvad villast ja karvadest. Samast ainest kooavad nad kotilaadilise tupe palja keha katteks. Sügisel suleb röövik ka tupe avatud otsa, ja kevadel lendab tupest välja noor koiliblikas.



93. joonis. Koiliblikas ja tema tõuk.

Koi toob suurt kahju oma hävitus-  
töoga. Abinõuks tema eest hoidumisel on riiete kloppimine, naftaliiniga või kampriga üleriputamine ja ajalehpaberisse pakkimine või tihedasse kotti asetamine, kuhu koiliblikas juurde ei pääse.

9. Tuleta meelde kärkse ja koi arenemist. Munast tekib vastne. Vastne nukkub, ja mõne aja pärast ilmub nukust noor putukas. Koi ja kärbes moonduvad. Lutikal ja täil pole tõuke, vaid munast tuleb kohe noor putukas.

Kuidas sarnanevad vaadeldud loomad üksteisega kehaehituselt? Mitmest osast koostub keha? Kui palju on jalgu?

Kõik nad on putukad. Missuguseid teisi putukaid tunned?

Kirp, lutikas ja täi elavad inimese arvel. Nad on parasiidid. Missugustest parasiitidest oli varem juttu?

1. Vaata, kuidas kärbes kasutab esijalgu silmade puhastamiseks, kuidas tagajalgadega „harjab“ keha. 2. Milliseks muutub akna klaas, millel liiguvad kärbsed? 3. Mispärast pole kärbsed tõugul silmad tarvilikud? Kus ta elab? 4. Missugust vahendit tarvitatakse sinu kodus kärbeste vastu? 5. Missugusest taimest saadakse kärbestele mürki? 6. Mis tähendab: Kaks kärbest ühe hoobiga? 7. Mis sihiga klopitakse talverõivaid kevadel enne ärapanekut? 8. Missuguseid vahendeid tarvitatakse kodus koide vastu? 9. Mis tähendab: Küll on koi?

## 27. Linnud talvel.

Valge lumi, härmas puud,	Köögis rasvaudemed,
Täna tunnen talvekuud;	Laulal leivapudemed:
Tiuksub tasa tihane,	Tiiks, tiiks, tihane,
Näljane mu linnuke.	Tule lõunalauale!

Iva langeb lumele,  
Tänulik on tihane;  
Lendab täie kõhuga  
Härmametsa magama.

*R. Kamsen.*

Pole kadestada talveks meile jäänud väikesed linnud. Külma ja lumi toovad neile raske aja. Peagi on toidupuudus varaks. Nälg teeb nad aga julgeks: nad usaldavad liigemale tulla elamule. Viljapuude otsas näed linde, kes otsivad toiduks puu röövikuid, nende tõuke ja nukkusid. Kõik puu pungad ja koorepraokesed vaadatakse hoolega läbi. Kuid raske on saada kätte jääga kaetud koore praagudest sinna peitu pugenud putukaid. Külma aeg aga nõuab just head toitumist. Mispärast? Mida leiavad linnukesed maja ümbrusest? Aga seda kõike on vähe. Nüüd on sul võimalik aidata suviseid viljapuude kaitsjaid.

Hoia aias üks koht lumest puhas. Raputa sinna toidujäänuseid, alusvilja, pihlakamarju, päevalilleseemneid, liharaasukesi, rasvatükikesi jne. Leib pole lindudele kohane. Peagi näed, kuidas rõõmus lindudeparv harjub käima toitniskohale. Veel parem on, kui ehitad kuuseokstest majakese. Ühest küljest jäta ta lahti.

Tahad korraldada kindlama toitniskoha, siis pea silmas järgmist: mõned linnud võtavad toitu maast, enamik aga puu otsast, mõned armastavad ronida ringi, teised — süüa paigal istudes.

Kena toidupuud saab kuusest. Alumised oksad painuta maa

ligi. Nii saad katuselaadilise kaitse. Umbes meetri kõrgusele okste vahele aseta lauake. Sellele raputa toitu. Rasvatükikesi ja õunaksudameid riputa okste külge.

Võid valmistada erilist lindude toitu: sega kuivatatud saiaarasukesi, peenestatud liha, lina- ja päevaliliseemneid. Sulata rasvajäänuseid ja vala valmistatud segu sularasvasse. Sega kõik hästi läbi. Sellest segust võid valmistada koogikesi ja riputada toidupuud otsa. Ka võid sulatatud segu valada toidupuud okstele. Seal hangub ta ja on hüvaks toiduks sinu talvistele sõpradele. Ära unusta ka joogivett, mida paar korda päevas tuleb vahetada.

Pane tähele, mis toimub toitmislplatsil. Missugused linnud tulevad korrapäraselt, kes peavad vahet? missugused lepivad isekesis, kes on riiakad? missugused on arad, julged?

Kirjuta sellest.

Kõigepealt näed tihaste peret. Sagedamaks külaliseks on *r a s v a t i h a n e*. Samuti aga *h a l l t i h a n e*. Ei puudu ka koorepuhastaja — *p o r r*. Need linnud on head ronijad. Parem on asetada neile toit nii, et seda saaks nokkida rippudes. See takistab varblast toidu kallale minemast.

Kui suur on nende lindude toodav kasu, näitab see, et üks tihastepaar hävitab aastas kuni 700 000 putukat.

Ka külma vastu saad tihaseid kaitsta. Talvkorteriteks kasutavad nad heameelega pesitamiskaste. Tihasele meeldivad õõnsast puust kastid. Need tuleb asetada 3—4 meetri kõrgusele, iga puu külge ainult üks.

Parimaks tasuks sulle on elav liikumine toitmiskohal. Rõõmuga näed, kuidas lindude arv suureneb päev-päevalt. Ja suvel tasutakse su vaev kuhjaga. Seepärast — hoolitse talvel linnukeste eest.

## Elu jää all.

### 28. Ahven.

1. Elu vees kestab ka siis edasi, kui pakane kõva kaanega katab veekogud. Liigub seal teiste hulgas ka meie harilikum kala — **ahven**. Kuid isegi jää alt püüab teda kalamees.

Katsu muretseda endale elus ahven ja aseta ta suuremasse veenõusse. Uuenda mõne aja järele vett. Vaatle ahvena välimist kehakuju. Kuidas vastab süstalaadiline kere ahvena eluviisile?

Millega on ahvena keha kaetud? Pane tähele, kuidas **soomused** asuvad katusekivilaadiliselt üksteise peal. Soomuseid kattev

õhuke limane nahake teeb keha libedaks. Kuidas on see kalale kasulik?

Püüa leida, kus lõpeb kere ja algab pea. Mida paned tähele? Kaela puudusel ei saa ahven pead pöörda.

2. Pane tähele, kuidas ahven ujub. Nagu näed, on edasiliikumisevahendiks keha tagumine osa ühes **sabauimega**. Vaata, kuidas tarvitab ahven ujudes saba. Teiste loomade jäsemeile vastavad paaris-uimed. Need on **rinnaja kõhu-uimed**. Üksikud on peale sabauime veel **selja- ja pärauim**.

Uime aluseks on luised kiired, millest mõned lõpevad teravate otstega. Kuidas on see kalale kasulik?

Kiirte vahel asub ujunahk. Uimed võivad lehviku viisi laiali minna ja kokku tõmbuda.

Paaris-uimede abil hoiab ahven keha tasakaalus. Kuidas asub lõpnud kala vees? Need uimed on peale selle veel sügavusetüüriks.

Suurem tähtsus sellest küljest on siiski gaasidega täidetud ujupõiel. Tema abil saab ahven vees sügavamale laskuda ja kõrgemale tõusta.

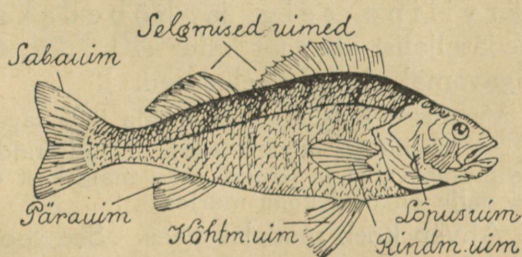
Et selgusele jõuda, kuidas see toimub, seo õhuga täidetud väikese kummipalli külge raskus, mida pall parajasti suudab kanda. Lase osa õhku välja nii, et palli ruumala väheneb, ja pane pall uuesti vette. Mis juhtub?

Vaatle ahvena hambaid. Millised nad on? Kus nad asuvad?

Mäluda ahven nendega muidugi ei saa. Nad on saagi tabamiseks, mis tervelt alla neelatakse. Vaata, kui laiali võib ahven ajada suu.

Ta püüab konnapoegi, kalapojakesi, ussikesi, tigusid. Ahven on seega röövkala.

3. Kodus saab elavaid kalu hoida akvaariumis. Akvaariumi seinad on klaasist. See võimaldab näha, mis toimub ak-



94. joonis. Ahven.

vaariumis. Akvaariumis tuleb vett uuendada. Kalatiigid tehakse läbijooksvad. Mispärast?

Ka kalad hingavad. Pane tähele suu ja lõpuskaante liigutusi. Nende liigutuste varal juhib ahven suhu võetud vett läbi lõpuspilude. Siin võtavad õrnad vererikkad (värv?) lõpused veest hapnikku. Nii toimub hingamine.

**Lõpuste** aluseks on luised lõpuskaared. Lõpustes hargnevad peened juussooned. Läbi nende seinte toimubki gaaside vahetus: veri annab ära süsihapu gaasi ja võtab vees lahustunud hapnikku. Kus toimub gaaside vahetus teistel loomadel?

Pane klaas värske kaevuveega päikese kätte. Varsti näed klaasi seintel õhumullikesi. See on vees lahustunud õhk. Ta eraldub samuti vee soojendamisel. Kuidas satub õhk vette?

Mispärast ei saa ahven hingata kuival? Pane tähele, mis toimub lõpustega. Nad tõmbuvad kuivaks. See takistab õhuvahetust. Samuti pole võimalik neist läbi juhtida õhku.

Ahvena veresoojus muutub vastavalt keskusele. See pärast ei vaja ahven erilist kaitset külma vastu. Sääraseid loomi nimetatakse kõigusoojaseiks.

4. Pane tähele ahvena värvust. Vaata vette ülevalt. Kui oled ujuja ja oskad sukeldada, siis tuleta meelde, kuidas paistis vesi alt üles vaadates. Ahvenal on tumedavärviline selg ja hõbedakarva kõht. Tumedaseljalist ahvenat kalur ei märka, ei näe teda hästi ka sügavamal olevad veeloomad.

Vaatlused lõpetanud, lase kala jälle tagasi jõkke või järve.

5. Kaalu ära ahvena mari. Nüüd eralda sellest 1 g. Jagage see mitme vahel ja leidke, mitu marjakest on grammis. Arvuta, kui palju on neid kogu marjas.

Ahven koeb madalas vees. See soojeneb kevadel kiiremini kui sügav vesi. Soojad päikese kiired hauravad marjakestest peagi välja maimud.

Missuguseid loomi ja kalu tead, kes elatuvad kaladest ja kalamarjast?

Mispoolest on tähtis nii suur marjakeste arv? Leia, kui suur oleks ahvena järglaste arv 7 aasta pärast, kui marjas on 50 000 marjakest, millest areneksid maimud ja kasvaksid ahvenad, pooled neist emakalad. Ahven hakkab kudema kolmeaastaselt.

Mis takistab nii kiiret paljunemist? Kuhu jääb suurem osa marjast ja enamik maimudest?

6. Missuguseid teisi kalu tunnend: järves? jões? meres?

Kala liha on maitsev ja terve toit. Kalapüügi kaudu saab ülespidamist hulk kodumaa elanikke.

Nimeta, kus on meil tähtsamad kalapüügikohad. Milliseid kalapüügiviise, -riistu tunnend?

Et kalad ei häviks, on püük korraldatud seadusega. Keelatud on r ö ö v p ü ü k : ei lubata liiga noorte ega väikeste kalade püüd- mist. Mispärast? Röövpüügi takistamiseks on kindlaks määratud võrgusilmade suurus. Räimevõrgu silma külg ei tohi olla alla 1,25 cm, ahvenavõrgul alla 3 cm. Samuti ei lubata noodaga püüd- mist igal ajal. Järvedes (välja arvatud Peipsi järv) on nooda- püük keelatud 10. maist kuni 15. juunini, kalade kudemiskohtades aga sellekohastes määrustes ettenähtud ajal.

Värske kala ei hoitud kuigi kaua söömiskõlvulisena. See- pärast tarvitatakse mitmesuguseid alalhoidmis- (konservi- mis-)viise. Milliseid tunnend?

Peale soolamise ja kuivatamise ning suitsutamise k o n - s e r v i t a k s e kalu, kuumutades neid õhukindlates karpis- des mitmesuguste lisanditega.

Meie kala on saanud ka väljaveo-aineks.

Kui palju meil üldse kala püütakse, selle kohta puudu- vad andmed. Välja veeti 1928. a. 1266 tonni kala 1 mil- joni 300 tuhande krooni väärtuses.

Samal 1928. a. toodi sisse 11 300 tonni heeringaid 3,5 miljoni krooni eest. Nii veetakse meil rohkem kala sisse kui välja, hoolimata sellest, et meil on laiad võimalused kalapüügiks. Väljavedu näitab siiski tõusu: 1929. aastal viidi välja värsked kalu 1 700 tonni. Kui meil edeneb kala alalhoidmise oskus, hakkab loodetavasti vähenema sissevedu. Mispärast on see soovitav?

1. Miks raiutakse kalatiikidel jäässe augud? 2. Kuidas saab kala elada ilma kopsuta? 3. Juhi pliats surnud kala suhu ja lõpuskaante vahelt välja; tõsta üles lõpuskaaned ja vaatle lõpu- seid, millised on nad värskel kalal; mittevärskel. 4. Vaatle laha- tud kala marja, sooletoru, ujupõit. Leia süda. 5. Mitu krooni saadi 1928. a. väljaveetud kala eest vähem kui maksti sisseveetud kala eest? 6. Milline meie oma kala võiks täita heeringa aset?



Ju puhuvad kevadetuuled ja lilled õitsevad,  
 Ja laulavad lindude huuled, ja kased kohavad,  
 Ja päikene vaatab alla ning särab lõpmata;  
 Kõik päästab ta uinumast valla ja äratab elama.  
 Oh, kevad, sa oled nii ilus, nii armas sa oled ja hea!  
 Su õitsvate puude vilus nii kergeks lä'eb süda ja pea!

*J. Hurt.*

## Looduse ärkamine kevadel.

### 29. Rändlindude tulek.

1. Lõppemas on talve valitsus. Kõikjal äratavad elu kevad-päikese kiired. Ka kõige varjulisemad kohad otsivad nad üles. Õrnalt puhub soe lõunatuul üle maa. Ta on nii kerge ja mahe. Loodus ärkab. Hakkab jooksuma veeniresid. Neist tekivad oja-kesed. Jääkattest vabanenud jõed tõusevad üle kallaste. Vahutades ja mühisedes tormavad nad mere poole.

Imet teeb päike. Kõik ärkab ja helgib tema kiirte mõjul. Juba mustavad mäekünkad ja kõrgemad kohad. Hakkavad vabanema lumikattest aasad ning põllud. Kuidas kõik pakatab ja paisub! Kuidas kõik päikesele vastu sirutub! Putukadki ronivad välja

talvisest varjupaigast. Veel on paiguti näha lund, aga juba kuul-  
dub esimesi laulumehi. Siin nad on — meie esimesed kevade-  
kuulutajad. Missuguseid kuulsid esimesena?

2. Varakevadel kuuleme juba **lõokest** lõõritamas. Ikka  
kõrgemale ja kõrgemale tõuseb ta lauldes ja kaob viimaks  
taevasinasse. Nii sillerdab ta päevad läbi.

Millal kuulsid esimest korda lõokest? Kus ta viibis talvel?  
Kuula, kuidas laulab lõoke tõustes, kuidas hõljudes ja kuidas las-  
kudes. Kui võimalik, võrdle lennu kõrgust kirikutorni kõrgusega.

Kus pesitseb lõoke? Vaatle, kuidas ta sulestiku värvus vastab  
ümbrusele. Seepärast ei paista lõoke põllul kergesti silma. Pesa  
ehitab ta rohutukakese varju. Kui juhtud leidma tühja pesa,  
vaata, millega see on vooderdatud.

Pesalt lahkudes ei tõuse lõoke otse õhku, vaid jookseb  
esmalt mööda maad eemale. Mispärast? Peale putukate  
tarvitab lõoke toiduks läinud aasta lõikusest langenud tera-  
kesi. Teradest toitub ta ka sügisel. Nii pakub põld lõo-  
kesele kevadest kuni sügiseni rikkalikult toitu. Selle taga-  
järjel saab lõoke jääda meile kauemaks kui pääsuke. Kas  
oled näinud lõokest puu otsas?

3. Millal nägid esimest **kuldnokka**? Kust ta tuli meile?  
Vaatle kuldnoka välimust: sulestiku värvust, nokka, jalga. Kui-  
das ta lendab? Kuula kuldnoka laulu. Millal nägid kuldnoka-  
paari esimest korda kastil pesa korraldamas? Püüa panna tähele,  
millal algab haudumine (näed ainult isalindu lendavat). Isalind  
toob toitu. Mispärast ei lahku emalind pesalt? Katsu panna tä-  
hele, millal tulevad munast pojad. See toimub kahe nädala pä-  
rast. Nüüd on isalinnul rohkem tööd. Mispärast? Vaatle, kui  
sagedasti ta lendab toiduga pesakastile. Mida ta toob toiduks  
poegadele?

Kuldnoka pojad on munast tulles nõrgad. (Tuleta  
meelde kanapoegi.) Alles kahe nädala pärast hakkavad  
nad tegema lennukatseid. Kana on pesahülgaaja,  
kuldnokk pesahoidja.

Kuldnokk on elav ja tark lind. Heameelega nähakse  
elamu ümbruses seda rõõmsat laulumest. Suur on tema  
toodav tulu võitluses viljapuude ja põllu kahjuritega. Ta  
on meie parim abiline lindude seas. Seepärast hoolitse ta  
eest. Parimaks elamu ligidusse meelitamise abinõuks on  
pesakastide asetamine. Seks on kohane laudadest kast,  
mille kõrgus 50 cm, laius ja sügavus 20 cm, lennuaugu läbi-  
mõõt 6 cm.

4. Hiljemini ilmub meie kiirem lendur — **pääsuke**.

Kui kaugelt tuleb tema? Millal? Vaatle teda samuti nagu kuldnokka. Näed, kui osav ehitaja ta on. Kui kiire lendaja. Toitu püüab ta lennul. Missugune peab olema tema nägemine? Lai nokk hõlbustab putukate tabamist. Kuidas joob pääsuke?

Enne vihma on õhk niiske. Niiskeks muutuvad ka putukate tiivad. Putukad lendavad siis madalalt. Seepärast lendab ka pääsuke enne vihma ligi maad ja teda loetakse ilma ennustajaks.

Püüa panna tähele ka teisi rändlinde. Valjusti kuulub kagu oma siiajõudmist. Millal kuulsid esimest korda käo kukkumist? Jutusta, mis tead käost. Kagu hävitab suurel hulgal metsa kahjureid. Pesa kagu ei tee. Ta muneb pikkade vaheaegadega teiste lindude pesadesse.

Viimsena tuleb meie parim laulik — ööbik. Millal kuulsid teda esimest korda? Mis tead sellest väikesest arast linnukesest?

Kõik need väikesed linnud on inimese parimad sõbrad. Nad rõõmustavad meid oma lauluga. Nad hävitavad kahjureid aias, metsas ja põllul. Seepärast tuleb nende eest hoolitseda ja neid kaitsta.

Pane tähele ka teisi rändlinde, märgi nende ilmumise aeg.

1. Mispärast armastab kuldnokk liikuda kündja jälgedes?
2. Mispärast ei lasku ta maha maja ligiduses? Keda ta kardab?
3. Milline peab olema lõokese kops, et lõoke suudab lennates laulda? Missugused linnud veel laulavad lennates?
4. Mis teevad pääsukesed, kui näevad kassi? 5. Mis ülesanne on linnu sabal lennates? 6. Kirjuta: Lõokese hommikulaul.
7. Valmista sügiseste ja kevadiste vaatluste põhjal rändlindude meilviibimise tabel.

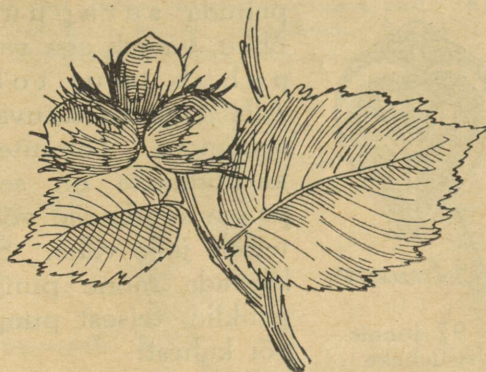
Laulmiseks: Juba linnukesed (Tamman-Aavik, Laste laul, II).

### 30. Sarapuu.

1. Võrdle sarapuu kevadisi oksid nende okstega, mis kuivatasid sügisel. Sügisel kasvanud sarapuu pungad ja urvad ei muutu pika talve jooksul. Alles kevadel soojade päevadega esineb neis muutusi. Kui metsas on muutusi raske jälgida, siis tee seda koolis või kodus. Seks lõika terava noaga sarapuult mõni oks, mil on pungad ja urvad küljes. Mõõda urbade pikkus ja kirjuta üles. Aseta oksad vette, iga oks iseklaasi; üks oks jäta kuivalt seisma. Pane üks klaas oksaga sooja tuppa aknale valguse kätte, teine pimedasse kappi, kolmandale otsi kõrvaline koht õues külma käes. Vett vaheta iga 3 kuni 4 päeva järele.

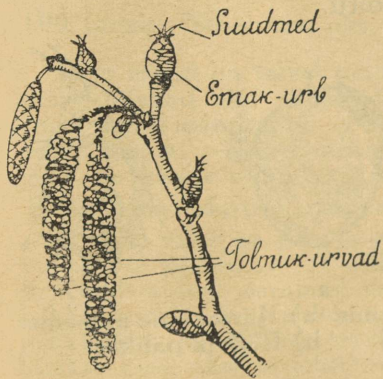
Pane tähele pungade paisumist ja urbade kasvamist. Mõõda iga päev urbade pikkust kõigil okstel ja kirjuta saadud arvud üles. Mõne päeva pärast võrdle, kus on urbade arenemine kõige kiirem. Võrdle kuival seisnud oksa urbi vees olevatega.

Urbade arenemise tingimusi võrreldes näeme, et aknal oleval oksal on valgust, soojust ja niiskust; kapis on soojust ja niiskust, puudub valgus; õues on valgust ja niiskust, puudub soojus; kuivalt seisval oksal on valgust ja soojust, puudub niiskust.



95. joonis. Sarapuu oks.

Missugustes tingimustes arenevad urvad kõige jõudsamini? Mille puudus on kõige hävitavam? Millest tunnevad sarapuud puudust metsas varakevadel?



96. joonis. Õitsev sarapuu oks.

2. Urbadest pudeneb välja tolm. See on sarapuu õietolm. Lahtilöönud urbi ligemalt vaadeldes on näha, et urvad koostuvad hulgast lehekestest. Kui urvast ettevaatlikult välja võtta üks leheke ja seda suurendusklaasi all vaadelda, siis on selgesti näha, et lehekese kaenlas on hulk tolmukotikesi. Nendest kotikestest tulebki tolm. **Urvad** on sarapuu tolmukõied.

Samal ajal, kui urvad pakatavad, tungivad mõnedest pungadest välja punased narmakesed. Need on sarapuu õite emakasuudmed. Emakad ise on pungade sees varjul. Neid võib näha, kui pungad võtta ettevaatlikult lahti. Emakad asuvad kahekaupa väikeste õielehekeste kaenlas. Igal emakal on kaks suuet.

Et emakast areneks pähkel, peab õietolm sattuma emakasuudmele. Sarapuu õietolm on kuiv ja kerge. Kui puhuda sarapuu tolmu, tõuseb see õhku, langeb aga varsti jälle alla. Metsas puhub tuul tolmu urbadest lendu. Alla langedes satuvad tolmuterad emakasuudmeile. Tolmuterade sattumine emakasuudmeile on seega juhuslik: mõne punga suudmeile võib neid sattuda palju, teisele jälle vähe. Selle tagajärjel võivad kasvada mõne punga kõigist emakaist pähklid, teisest pungast aga ainult ühest või kahest.



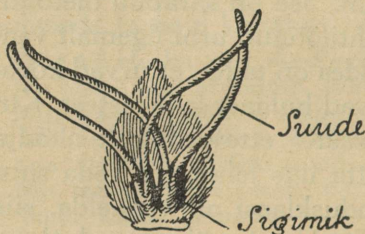
Tolmukas

97. joonis.  
Urvaleheke tol-  
mukatega.

Mitu pähklit sisaldas kõige suurem kobar, mis sa oled leidnud?

Ka vees hoitavate okste pungadest tulevad väikesed lehekesed välja. Nad ei jaksa aga kuigi suureks kasvada, sest neil puudub toit, ja nad närtsivad pea.

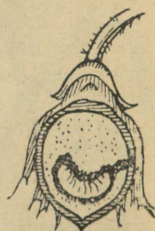
Metsas põõsal aga kasvavad pungadest arenenud lehed suureks ja valmistavad taimetele toitu.



98. joonis.  
Õieleheke emakatega.



a.



b.

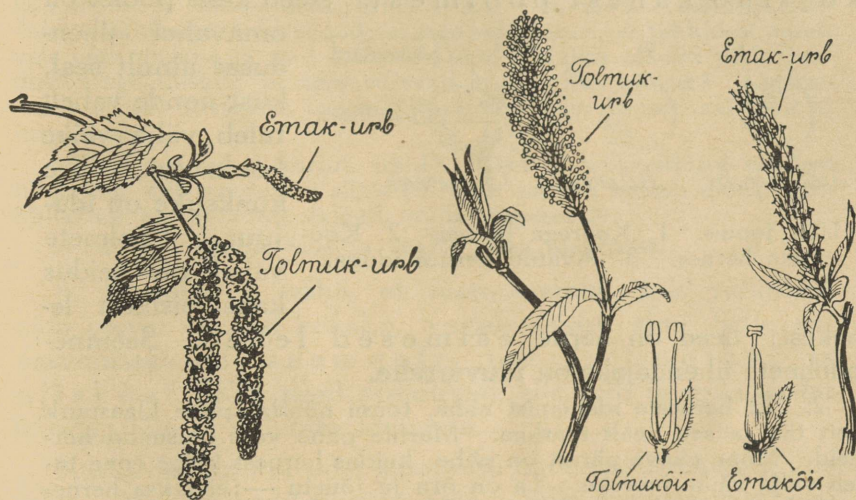
99. joonis. a) Kärtsaklane munemas.  
b) Röövik pähklis.

3. Pähklite vaenlaseks on väike mardikas — sarapuu kärtsaklane. Ta muneb oma munad noortes pähklitesse. Munadest tulevad välja röövikud. Röövikute toiduks on pähkli tuum. Kui röövik on juba täis kasvanud, närib ta pähkli koosseisuga augu ja tuleb sealt välja. Puru pähkli sees on rööviku mustus. Milleks tarvitatakse sarapuud?

Samuti vaatle lepa, kase ja paju urbade ning pungade arenemist. Võrdle nende kevadisi oksid sügisel kuivatatuiga. Lepal asuvad urbades nii tolmu- kui ka emak-õied. Mõlemat liiki urvad on valminud juba sügisel. Emak-urvad on aga palju väik-

semad. Õitsmine toimub enne puu lehtimist. Milleks tarvitatakse leppapuud?

4. Kase okstel asuvad talvel ainult tolmuk-urvad. Emak-urvad ilmuvad pungadest ühes noorte lehtedega. Kasel toimub lehtimine ja õitsmine ühel ajal. Milleks tarvitatakse kasepuud?



100. joonis. Õitsev kase oks.

101. joonis. Õitsvad paju oksad.

**Paju** urvad on talvel peidetud pungadesse. Kevadel enne lehtimist tulevad nad nähtavale. Pajul asuvad tolmuk-urvad ühel, emak-urvad teisel puul. Paju tolm on kleepuv. Seda ei saa tuul edasi kanda. Tema ülekandjaiks on putukad. Paju õitel on mett, ja urbade tolmukotid ning emakasuudmed on värvilised.

Kuidas soodustab see tolmlemist? Milleks tarvitatakse pajusid?

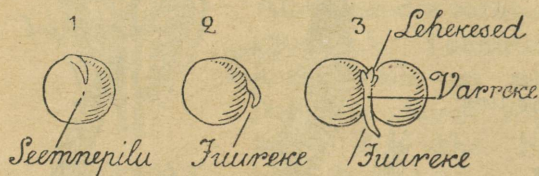
1. Mis vahe on puu ja põõsa vahel? 2. Kas sarapuu kasvab puuna või põõsana? 3. Mil ajal toimub sarapuu tolmlemine? 4. Kumb areneb sarapuu varem, õis või lehed? 5. Kui paks on pähkli koor? 5. Kuidas satuvad sarapuu kärsaklase röövikud pähkliisse? 6. Milleks tarvitatakse sarapuud? 7. Milleks kasutatakse kase oksti ja lehti? 8. Kuidas mõjub mahlalaskmine kasesse?

### 31. Seemnete idanemine.

1. Kaalu mõnikümmend grammi terveid herneid ja pane nad vette. Tee anumale märk peale, kust saadik on herneid. Järgmisel päeval on herneste kogu anumal palju suurem. Herned on paisunud. Millest tuleb herneste paisumine?

Pühi hernerid kuivaks ja kaalu uuesti. Kui palju on hernerid endisse võtnud vett?

Mulju hernetera näppude vahel ja pane tähele, kus kohal tast vesi välja tuleb. See on ainuke auk herne nahas. Seda augukest kutsutakse **seemnepiluks**. Kui hernele nahk ümbert ära võtta, siis on näha, et hernes koosneb kahest poolmest. Need kaks poolet on



102. joonis. 1. Koorega hernes. 2. Kooreta hernes. 3. Avatud hernes iduga.

omavahel ühenduses ainult seal, kust nende vahelt tuleb välja väike konksuke. See konksuke on **idujuur**. Poolmete vahel on peidus kaks pisikest le-

hekest; need on herne esimesed lehed. Seemnepoolmete ühendajaks on **iduvarreke**.

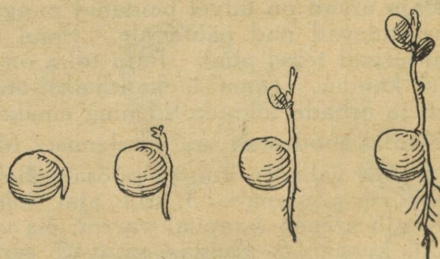
2. Et herneste idanemist näha, toimi nõnda: pane klaaspurk vett täis ja seo pealt marliga. Marlile pane vees paisunud herneid. Mõne päeva pärast on näha, kuidas herness kõige enne tuleb välja väike juureke. Ta on õrn ja jõuetu — ei jaksa hernekesta katki rõhuda, seepärast poeb ta välja läbi seemnepilu. Kiiresti paisub ta jämedamaks, seemnepilu jääb talle kitsaks, herne nahk rebeneb. Nüüd tulevad kestast välja ka lehekesed. Noore herne kasvamine algab. Esialgselt saab ta toitu seemnepoolmeis olevast tagavarast, aga peagi on juured juba seevõrra harunenud ja kasvanud nii tugevaks, et nad jaksvad mullast toitu võtta.

Võta kaks väikest kasti ja täida nad niiske mullaga. Pane kumbagi

kolm rida herneid: üks rida 5 cm, teine 10 cm ja kolmas 15 cm sügavusse. Jäta üks kast sooja ruumi, teine vii jahedasse kohta. Hoolditse selle eest, et muld oleks alati niiske.

Vaatle, kummas kastis tulevad herved enne välja. Missugusest sügavusest varemini? Siit tee järeldused: kuidas mõjub idanemisse 1) soojus ja 2) mulla sügavus.

3. Kui võimalik, siis tee katseid ka oa, kapsa, õuna ning teiste seemnetega ja võrdle idanemise tingimusi. Noored taimed ei kasva üksnes seemneist, vaid ka mugulaist ja sibulaist.



103. joonis. Herne idanemine.

Lõika kartul tükkideks, nõnda et mõnel tükil oleks üks või rohkem silmi, mõned ilma silmadeta. Pane need tükid niiskesse mulda, liiva või saepurusse. Pane sinna ka üks või mitu tervet kartulit. Hoi a muld niiske. Lõika teine kartul samuti. Hoi a need tükid teiste juures lahtiselt, hoi a nendega ühes üks või mitu tervet kartulit. Vaatle nüüd, kas tükkidest ja terveist kartulitest, mis mullas ja mis lahtiselt, tuleb idusid. Sa näed, et lahtiselt seisvaist tükkidest ei tule idusid; ei tule sellepärast, et tükkidest aurab neis olev niiskus ja nad kuivavad ära. Mullas olevad tükid hoi duvad aga niisked ja neist tulevad idud. Kas kõigist? Ka kui valt seisvaist kartuleist tulevad idud, sest koor kaitseb neid kuivamise eest.

Millest arenevad kartuli idud? Miks ei arene idusid nendest tükkidest, mil puuduvad silmad. Kust saavad kartuli idud toitu? Millal on kartuli idud valged, millal rohelised?

Hoi a sibul sooja s toas ja vaatle tema idanemist.

4. Katseist on näha, et seemneterake, mis välimiselt näib olevat surnud kehake, varjab endas elu. Selle elu äratamiseks on seemnele tarvis soojust ja niiskust. Kui need puuduvad, siis võib ta mitu aastat lebada, ilma et hakkaks idanema.

Kartul ja sibul ei püsi kauemini eluvõimelistena kui ühe talve. Neil on endil niiskus sees. Selle niiskuse varal aja vad nad kevadel idud välja ja kasvavad niikaua, kui jätkub toidutagavara.

Lõika umbes 20 cm pikkune paju või sõstra oks ja a seta see alumist otsa pidi vette mõne sentimeetri sügavusele. Juba mõne päeva pärast ilmuvad oksa alumisele otsale juured ja ülemisele võsud. Oks hakkab kasvama. Samuti hakkab paju või sõstra oks kasvama, kui ta pista soojal ajal niiskesse mulda.

See omadus — oksast kasvama hakata — on omane veel mitmele teisele taimele, iseäranis aga to alilledele. Seda omadust kasutatakse to alilledel paljundamisel. Ka pajusid, sõstraid, pappleid j. t. kasvatatakse okstest. Seemnest kasvatamine võtab palju aega, oksast aga areneb noor taim kiiresti ja muutub pea tugevaks puuks või põõsaks ning sort püsib puhtana.

1. Missugustel tingimustel hakkab seeme idanema? 2. Kas need tingimused on tarvilikud ka sibula ja kartuli mugula idanemiseks? 3. Missugune taim e osa areneb herne idanedes kõigepealt? 4. Mispärast tundub idanev kartuli mugul magusana? 5. Missugusteks muutuvad idanevad seemned maitselt? 6. Kuidas on selle nähtege seotud linnaste valmistamine?

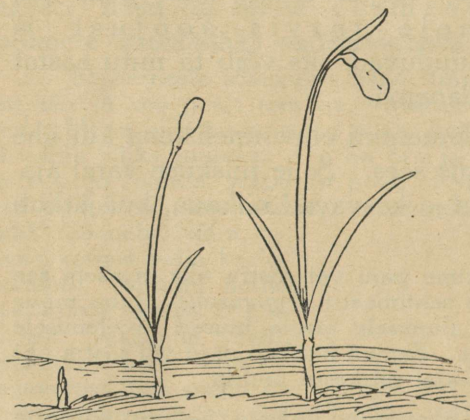
## 32. Lumikelluke.

1. Aedade ääres valgendab veel lumikate, kui maapõuest pistab välja oma ninakese **lumikelluke**. See on tal õige terav ja värvilt kahvatu.

Kord-korralt sirgub ta pikemaks. Varsti lööb ta oma kaks lehte nagu kuuehõlmad laiali ja näitab, mis on nende vahel peidus. Õienupp tuleb sealt välja. Kui hästi on ta kaitstud! Kui õis on pugenud nupust välja, laskub ta longu.

Jälgi maa seest tõusvat lumikellukest ja tee kindlaks, mitme päevaga jõuab tema õis puhkemiseni.

Ilusa ilmaga on õielehed lahti, halvaga ja öösel aga suletud. Õite sulgumine toimub vististi selleks, et niiskuse ja külma eest kaitsta tolmukaid ja emakat. Õie longusolemine aga kindlustab tolmukaile ja emakale kaitse vihma ning lume vastu. Nii kaitseb lumikelluke oma õie õrnemaid osi kahekordselt, sest kevadised ilmad on väga halvad. Vähesed taimed hoo-



104. joonis. Lumikellukese arenemine.

litsevad nii hästi oma õite eest.

2. Meil kasvatatakse aedades kahesuguseid lumikellukeksi: suure- ja väikeseõieseid. Suureõiesel lumikellukesel on kõik kuus kroonlehte ühesuurused, valged; kroonlehtede otsad on kollaste täpetega. Väikeseõiesel lumikellukesel on kolm välimist kroonlehte suured, valged, kolm sisemist aga palju väiksemad ja rohekad. Kumb on sinul käsitsemisel?

Eralda õiest kroonlehed, tolmukad ja emakas ning koosta neist õie plaan.

Lumikellukese varane ilmumine näib esialgu mõistatuslik. Maa on külm, nii et seemnete idanemine maa sees ei või toimuda. Ka juured ei saa võtta maa seest toitu. Ometi kasvab lumikelluke mõne päevaga suureks ja ajab õie välja.

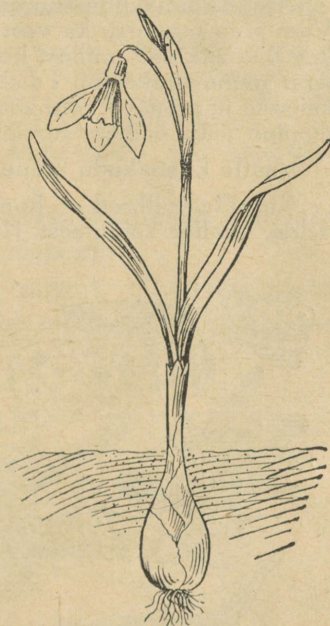
Kuidas on see lumikellukesel võimalik? See küsimus selgub alles siis, kui lumikelluke juurida tervelt maa seest välja.

Maa peidus on lumikellukesel **sibul**. See sibul ongi tema toiduallikas. Eelmisel aastal oli lumikelluke hoolas ja kokkuhoidlik. Ta valmistab toitu rohkem kui suutis tarvitada. Toidu jäägi kogus ta tagavaraks sibulasse. Sibul lamas talve läbi vaikselt maa all; tema soojas kaisus puhkas õrn iduke. Kevadised soojad päikesekiired äratasid idu ellu. Sel ei tarvitsenud hakata toitu otsima külma maa seest, vaid ta yõttis seda ema kogutud tagavarast. Ja nüüd rõõmustab ta meid pärast pikka ja igavat talve esimesena kevadlilledest oma ilusa valge õiega ja oma heleroheliste lehtedega. Kui kena ta on!

3. Mitte üksnes inimene ei tunne rõõmu lumikellukesest, ka varased putukad näivad armastavat teda. Kaugelt lendavad nad ta juurde ja otsivad, kas lumikelluke ei annaks oma tagavarast midagi ka neile kehakinnituseks. Nad ei ole kogu talvel midagi söönud, nende kõhud on tühjad.

Vaatle lumikellukese õit ja leia, mida võivad sealt saada putukad. Katsu kindlaks teha, kui kaua õitseb lumikelluke.

Jälgi lumikellukese elu pärast õitsemist. Katsu jõuda selgusele, kas tänavuaastased lumikellukesed toimivad oma emade eeskujul ja koguvad sibulaisse toidutagavara.



105. joonis.  
Väikeseõiene lumikelluke.

Mitmed teised varased kevadised taimed kasvavad suureks ja õitsevad selle toidutagavaraga, mis on kogutud eelmisel aastal nende sibulaisse. Neist on tuttavamad kuldtaht ja lõokannus.

1. Mitmes ringis asetsevad lumikellukese õielehed? 2. Mitu lehte on igas ringis? 3. Lumikelluke saab toitu sibulast, aga milks on tal siis juured ja lehed? 4. Kas lõokannuse lehed sarnanevad kujult lumikellukese lehtedega? 5. Ja kuldtahe lehed? 6. Mis värvi õied on kuldtahel ja mis värvi lõokannusel?

### 33. Konn.

1. Vaevalt on kadunud veekogudelt jääkate, kui vees algab elu. Ilmub varsti ka harilik kevade muusikamees — **konn**. Talle meeldivad seisvad või aeglaselt voolavad taimerikkad veed. Neis võib kogu kevade kestes näha **konnakudu**.

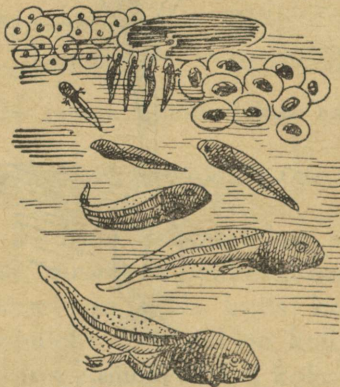
Aseta konnakudu suurema klaasnõuga päikese paistele aknale. Vees ärgu puudugu ka veetaimed ja põhjas olgu pisut liiva. Väikesed kuulikesed, millest koostub kudu, on üksikud munad. Must täpp muna keskel on idu. Ümbritsev läbipaistev kest on idule kaitseks ja areneva konnapoja kasvamiseks tarvilik. Munade haudumine jääb päikese hooleks.

Vaatle konnakudu arenemist. Mis juhtub mõne päeva pärast?

Kirjelda, millised on konnapojad. Kui tahad neid kauemini vaadelda, hoolitse toidu eest. **Konnapojad** (kulleused) on väga ap-lad. Toiduks anna vetikaid, kõdunevaid taimesi ja väikesi veeloomakesi. Neid võib püüda tiigist tiheda riidest võrguga. Vaheta purgis vett. Mispärast? Pane tähele väikesi võrseid kahelpool kullese pead. Need on lõpused, mille abil konnapoeg hingab. Pikkamööda kaovad välimised lõpused. Nende asemele arenevad sisemised lõpused.

Vaatlused lõpetanud, lase konnapojad vette.

2. Kuidas läheb edasi konnapoegade arenemine? Jutusta sellest eelmiste aastate tähelepanekute põhjal. Missugused jalad ilmuvad varemini? Mis toimub nokalaadilise suuga?



106. joonis. Konna arenemine.

Sisemised lõpused arenevad kopsuks. Nüüd ei saa konna enam veest õhku võtta. Hingamiseks peab ta tulema vee-pinnale. Ta täidab suu õhuga, suleb ninasõõrmed ja surub õhu neelamislaadilise liigutusega kopsu.

3. Nii oli konna oma elu algpäevil täieline vee-elanik, tegi läbi moonandumise ja võib nüüd elada kuival. Seepärast kutsutakse konna **kahepaikseks**.

Pihku võttes tundub konna libe. Põhjuseks on naha pealiskihilt erituv lima; see aitab hoida nahka kiire kuivamise eest ja kergendab liikumist vees. Säärase õhukese ja niiske naha abil saab konna ka hingata. Külma tulekul poeb konna vee põhja mudasse. Seal peab ta taliuinakut. Taliuinaku ajal toimub hingamine ainult naha kaudu.

Konna vere temperatuur muutub vastavalt ümbruse temperatuurile. Seepärast ei vajagi konna külma kaitseks karvkatet. Konna on **kõigusoojane**. Missuguseid kõigusoojaseid loomi sa tunnend? missuguseid **püsisoojaseid**?

4. Vaatle konna ujumisliigutusi. Millised jalad on tal vees peamiseks liikumisvahendiks? Kuidas on tagajalad pikuselt võrreldes esijalgadega? Mis on neil varvaste vahel? Missuguse looma varvaste vahel oled veel ujunahka tähele pannud? Kuidas liigub konna kuival? Mille abil? Kui pika hüppe ta teeb?

5. Toiduks tarvitab konna putukaid, eriti kärbeid, samuti aga ka ussikesi ja kalapoegi.

Katsu ligineda konnale selja tagant tähelepanematult. Mis juhtub? Missugused meeled on konnal abiks saagi püüdmisel?



107. joonis. Konna keel saagi tabamisel.

Pane tähele, kuidas tabab konna kärbeid. Siin on tal kasuks laialt avanev suu ja kleepuva otsaga keel.

Keel on eestpoolt kinnitatud alumise lõua külge ja heidetakse saaki püüdes kaugele välja. Kurgulaes asuvad teravad hambad.

Milline on konna värvus võrreldes ümbrusega? Mis värvi on konna kõhualune? Tuleta meelde, mis tead ahvena värvusest.

Konn on kaitsetu loom. Missuguseid konna vaenlasi tead? Keda kutsutakse konnade kuningaks?

Vaenlaste eest hoidumisel tuleb konnale appi hea kuulmine ja nägemine.

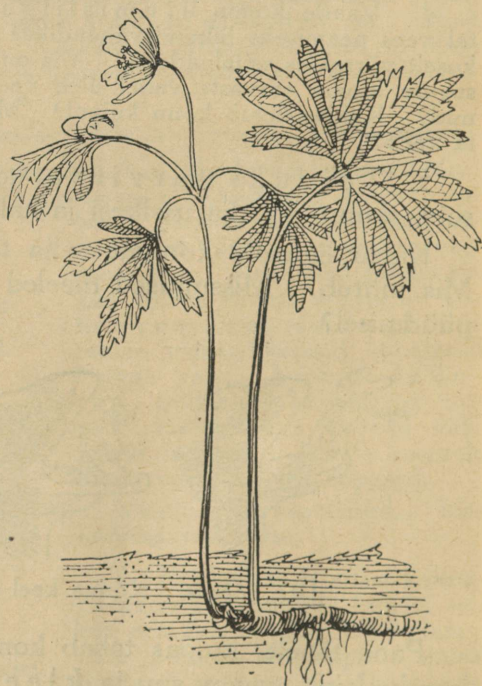
Kus asuvad konna ninasõõrmed? Kuidas võimaldab see hingamist konna vees olles?

1. Mispoolest on tähtis suur munade arv?
2. Millega seletad konnade suurel arvul ilmumist pikaldase põua järele pärast vihma?
3. Joonista konna poja mitmesugused arenemisastmed.

### 34. Võsaülane.

1. Varakevadel ehivad metsa puude ja põõsaste aluseid ilusad valged lilled. Need on **võsaülased**. Nende varane kasvamine äratav meis mõtte, kas ei ole ka neil sibulaid nagu lumikellukestel, sest ilma valmis toiduta ei saa nii varasel ajal ükski taim väljas kasvada.

See, mis ülasel maa seest leiame, ei ole aga sibul, vaid on pikk peenike **juurikas**. Ta lebab rõhtsalt maa pinna all ja saadab enesest juured sügavamale maa sisse. See ots, millest kasvavad lehed ja õied, on värsk ja lihav, kuna teine on must, kõva, kuivanud. Lihavas otsas, õie varrest edasi mär-



108. joonis. Võsaülane.

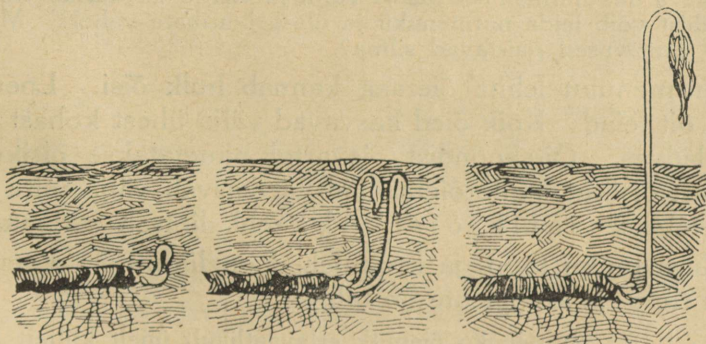
kame õrna pungakest, mis on ümbritsetud valge nahkja kattega.

Sesse juurikasse on mineva-aastane ülane kogunud küllaldaselt toitu, ja nüüd tarvitab seda noor ülane oma varasel õitsmisel. Kui toidutagavara lõpeb juurikast, siis on maa juba nõnda soe, et juured võivad koguda maast toiduaineid. Toidu jääk koguneb juurikasse tulevaks aastaks. Nii kestab see aastast aastasse. Pikkamööda kasvab juurikas maa all edasi. Lihavas otsas asuv pung ongi edasikasvatamiskohaks. Teises otsas sureb juurikas.

Sügisel valmib juurika lihavas otsas ka õiepung, mis seal väikese konksukesena elab ületalve. Kevade esimestel soojadel päevadel hakkab see arenema ja tungib peagi maast välja. Maast väljatungiva õievarre ots pole terav nagu lumikellukesel, seepärast ei saa ülane ennast sirgelt välja ajada, vaid tuleb longus.

2. Ülase õievarrel kasvab lehti. Mitu neid on? Vaatle nende omadusi.

Hoia värskelt murtud ülane mõnda aega peos ja vaatle ta lehti. Pane teine murtud ülane samaks ajaks klaasi vette. Sa märkad pea, et selle ülase lehed, mida hoiad peos, närtsivad, kuna vees nad seisavad värsked. Närtsimine tuleb sellest, et lehtedest aurab vesi välja. Klaasis tõuseb uus vesi vart mööda üles, ja lehed seisavad värsked.



109. joonis.

1. Juurikas sügisel. 2. Juurikas kevadel tärkamas. 3. Maast väljajõudnud ülane.

Ka kasvades aurab ülane palju vett välja, aga ta ei närtsi, sest maast saab ta alati uut juurde. Kevadel on maas vett palju, ülane võib seda tarvitada pillavalt.

3. Katsu leida noor ülane, mis just maast tärganud, ja vaatle, kuidas lehed ümbritsevad õit. Otsi maa seest ülane, mis veel tärkamata, ja vaatle selle õie punga. Sa näed, et õievarrel olevad lehed on õie kaitsjad, kui see on veel maa all.

Võsaiulasega sarnaneb kollane ülane. Leia see ja võrdle võsaiulasega.

Peaaegu kõik varakevadel õitsvad taimed arenevad maa-alustest vartest ja saavad esialgse toidu juurikaist.

Kaeva maast välja lehitu kollaste õitega paiseleht, kolme-hõlmiste lehtedega sinilill ja vesistel kohtadel kasvav varsakabi ning võrdle nende juurikaid ülase omadega.

1. Mitmes ringis asetsevad võsaiulase õielehed? 2. Kas on nad kokku liitunud või kasvavad lahus? 3. Kas võsaiulase lehed sarnanevad rohkem lookannuse või kuldtähe lehtedega? 4. Milles avaldub sarnasus? 5. Millal korjab võsaiulane toitu juurikasse, kas õitsemise ajal või pärast õitsemist? 6. Miks arvad nõnda? 7. Kas lumikelluke toimetab samuti? 8. Mis värvi on sinilille, mis värvi varsakabja õied?

## 35. Nurmenukk.

1. Nurmenukk on hilisemaid kevadlilli. Ometi on ka nurmenuku ilmumine tingitud möödunud aastal varutud toidust. See toit asub juurikais nagu ülastelgi.

Kaeva üks nurmenukk maast välja ja vaatle ta juurika ehitust. Mis ühist võib leida nurmenuku ja ülase juurikate vahel? Missugused erinevused paistavad silma?

Nurmenuku lehitu õieraag kannab hulk õisi. Loenda, mitu õit leiad. Kõik õied kasvavad välja ühest kohast õieraoladvas. Õitekoondist õievarrel nimetatakse õisikuks. Säärast õisikut, mille õieraoladvast kasvab välja mitu õit, nimetatakse sarik-õisikuks ehk lihtsalt sarikaks.

Nurmenuku tupp- ja kroonlehed on liitunud. Loenda, mitu tupp- ja kroonlehte on tal.

2. Lõika nurmenuku õieputk ettevaatlikult ühelt küljelt lahti ja painuta laiaks. Vaatle, mis asub õies kõrgemal, kas emakasuu või tolmukotid. Lõika nõnda mitu õit lahti ja vaatle sedasama.

Kui oled läbi vaadanud hulk õisi, siis märkad, et osal õitel on kõrgemal emakasuu, teistel jälle tolmukotid.

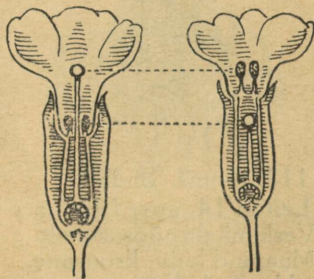
See kahesugune kõrgus õieosade juures on hõlbustu-

seks taime risttolmlemisele.

Tolmlemiskäiku kujutleme järgmiselt: Pika noka kumalane tuleb õiele, millel on pikad tolmukad ja lühike emakakael. Kumalane pistab pea õietorusse. Pea puutub kokku tolmukottidega, nokk läheb aga alla ja puudutab emakasuet. Kumalase pea külge jääb kleepuvat tolmu. Kui kumalane



110. joonis. Nurmenukk.

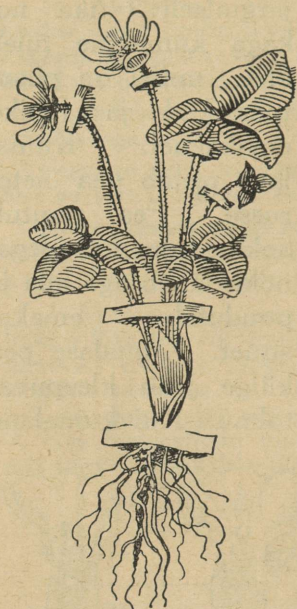


111. joonis. Emakasuuete ja tolmukottide kaheksugune seisund.

lendab nüüd säärasele õiele, millel emakasuu kõrgel, aga tolmukotid madalal, siis puutub emakasuu kokku kumalase peaga ja võõra õie tolmuterad jäävad emakasuuõiele; noka külge jäävad tolmuterad ja nendega lendab kumalane järgmisele õiele.

Missugusele õiele peaks kumalane nüüd lendama, et tolmuterad noka küljest satuksid emakasuuõiele?

3. Vaadeldes nurmenuku lehti hakkab silma, et mõnede lehtede servad on rullitud allapoole ja nende laba on kortsus. Muist lehti on end aga tervelt laiaks ajanud. Ligemalt tähele pannes lehtede asetust varrel leiame, et kokku rullitud ja kortsunud on noored lehed. Nad on alles väga õrnad ja auraksid rullimatult rohkem vett välja kui nende



112. joonis. Sinilill.  
Leitud 14. apr. 1929. a.  
Veskimäelt põõsaste alt.  
Maapind kuiv, kruusane.  
Vambola Kõigund.

arenemisele kasulik. Vananemise-  
ga pakseneb lehenahk, ja vee  
auramine ei toimu siis enam nii  
jõudsasti, et see muutuks taimele  
hädaohtlikuks.

4. Nurmenuku ligidalt sugu-  
lane on väike ja anilill ehk  
**pääsusilm**, mis röömustab meid ke-  
vadel oma lillade õitega.

Viimseid ja kaunimaid kevad-  
lilli on paljuarmastatav **piibeleht**.  
Teda kasvatatakse ka aialillena.

Otsi, millisel maapinnal kasvab  
nurmenukk, pääsusilm, piibeleht. Kir-  
jelda piibelehe õie ehitust.

Vaatle kevadel õitsvaid taimi ja  
võrdle nende kasvamise tingimusi:  
1. maapinna suhtes: kas mullane, sa-  
vine, liivane, kruusane jne.; 2. niiskuse  
suhtes: kas kuiv, parasniiske, märg, ve-  
sine jne.; 3. valguse suhtes: kas lage-  
dal päikese käes või puist ja põõsaist  
varjatud. Jõua otsusele, millistes tingi-  
mustes kasvavad vaadeldavad taimed  
kõige paremini.

Võta taimed juurtega maast välja  
ja kuivata nad kas raamatu vahel või  
pressi all paberiga kuivaks. Hoolitse,

et lehed oleksid siledad ning ei kataks üksteist. Kui taimed kuivad,  
kleebi nad paberiribakestega oma töövihikusse või kirjutuspaberi-  
pögnate vahele, ja kirjuta juurde: taime nimi, millal ja kust lei-  
tud, missugune maakoht ja maapind, ning lõpuks oma nimi. Kõik  
nõnda, nagu siin sinilille juures 112. joonisel. Täienda saadud  
taimedekogu suvel ja sügisel õitsvate taimedega.

1. Kas oled katsunud kasvatada nurmenuku oma aias?  
2. Mis kasu on nurmenukul sellest, et mõnedel õitel on tolmukad  
pikad ja emakad lühikesed, teistel aga vastupidi? 3. Kas nurme-  
nuku tupp ja kroon on ühevärvilised? 4. Kumb annab õiele vär-  
vuse? 5. Joonista nurmenuku õisik.

### 36. Kevadel aias.

1. Viljapuud aedades hakkavad juba varakevadel elu-  
märke avaldama. Kõigepealt on seda näha pungadest:  
need paisuvad. Kui hoolega vaadelda õuna-, pirni- või

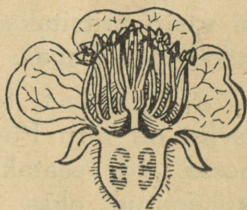
mõne teise viljapuu p u n g i, siis võib märgata, et need pole kõik ühesuurused: mõned on jämedamad, mõned peenemad. Jämedamat punga avades leiame sellest õie ja lehekesi, peenemast ainult lehekesi. Pungade järgi võib osav silm juba vara ära tunda, kas puudele ilmub vähe või palju õisi.

Joonista viljapuude pungi ja harjuta ennast pungade järgi puid tundma. Jälgi pungade puhkemist ning õite ja lehtede arenemist.



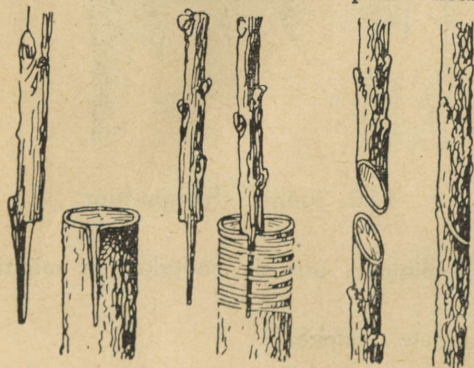
113. joonis. Õitsev ploomipuu oks.

Vaatle aias kasvavate viljapuude õisi ja leia iga puu õiest, kui palju on sel tupplehti, kroonlehti, tolmukaid ja emakaid. Vaatle, missugused putukad käivad õitel. Katsu, kas õites on mett.



114. joonis. Õunapuu õie pikilõik.

Loenda ühe noore puu õied, või kui aias pole noort puud, siis loenda õied ühelt vanema puu oksalt, ja jälgi, mitu õit kaob ära ja mitmest õiest areneb vili.



115. joonis. Pookimine: I — koore alla, II — lõhesse, III — vastamisi.

Arvuta, mitu protsenti õitest areneb viljaks. Jälgi, kui pikk on ühe õie eluiga. Otsi viljapuudelt kahjulikke putukaid ja nende röövikuid. Vaatle õisi marjapõõsail ja jälgi marjade arenemist. Otsi röövikuid, kes söövad marjapõõsaste lehti.

2. Juba varakevadel algavad viljapuu aias mitmesugused tööd,

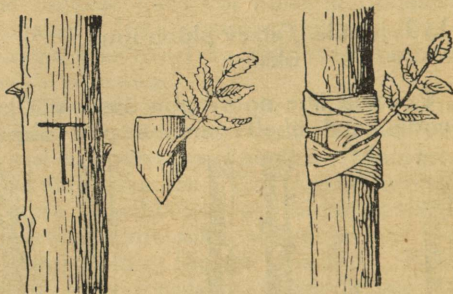
nagu viljapuude lupjamine, külvamine, noorte puude istutamine, kroonide lõikamine, puude rammutamine, pookimine ehk jätkamine, kahjulikkude putukate vastu võitlemine jne.

Jälgi neid töid hoolega ja aita kaasa, kus võimalik.

Kevadised päikesepaistelised päevad neile järgnevatel külmade öödega on tihti hädaohtlikud viljapuudele. Päikesel toimel pääseb mahl liikvele. Öösel külmub ta jääks. Selle tagajärjel hävivad õrnad rakukesed ja puu jääb kiduraks. Et kahju eest hoiduda, lubjatakse viljapuid. Lubja valge värvus vähendab päikesekiirte soojendavat toimet. Lupjamine hävitab ka tõuke.

Veel paremini mõjub karboliineumiga pritsimine. Õunassu vastu pritsitakse õunapuid pärast pungade puhkemist bordoo-vedelikuga.

Pookimist toimetatakse kevadel ja suvel. Pookimisviise on mitu. Pookoks pannakse kas tüve koore alla, või lõhesse, või seatakse viltulõigatud oksa ja tüve otsad vastamisi ning seotakse kinni. Sidumisaineks tarvitatakse harilikult laia niinelinti. Pärast sidumist määratakse pookvahaga.



116. joonis. Silmitamine.

Suvine pookimine toimub silmitamise teel. Silmitamisel võetakse healt puult pung tükikese koorega ja asetatakse poogitava puu koorelõigusse, mis siis seotakse ja määratakse nagu muilgi juhtudel.

Tee pookimisharjutusi lahtiste okstega.

Varsti pärast lume sulamist algab kibe tegevus ka keedu-viljaaias: kaevatakse ja rammutatakse maad, külvatakse seemneid ning istutatakse taimi. Kohendatakse ka lillepeenraid ja pannakse neile rammu. Kui ilmad juba soojemad, külvatakse peenardele seemneid ning istutatakse soojas kasvatatud

taimi. Vaatle neid töid ja aita kaasa, kus jõuad. Kui võimalik, asuta endale oma peenrake.

1. Nimetan mõne aedvilja, mille seemned külvatakse aias otse peenrale. 2. Nimetan aedvilju, mis istutatakse peenrale taime-  
dena. 3. Nimetan mõne taime, mida saab kasvatada mugulast.  
4. Nimetan mõne taime, mida saab kasvatada sibulast. 5. Nime-  
tan mõne taime, mida saab kasvatada pistoksast. 6. Milleks kär-  
bitakse istutatava puu oksid? 7. Kumb areneb õunapuul varem,  
õis või lehed? 8. Millised pungad on viljapuudel suuremad, õie  
või lehepungad? 9. Mitmenda aasta võrset kasutatakse pook-  
oksaks?

---

## Sisukava.

### Elu aias ja põllul sügisel.

1.	Levkoi . . . . .	3
2.	Magun . . . . .	6
3.	Kartul . . . . .	8
4.	Kapsas . . . . .	13
5.	Õunapuu . . . . .	17

### Looduse suikumine talveunele.

6.	Lehtede langemine . . . . .	23
7.	Rändlindude minek . . . . .	26
8.	Väikeste loomade varjupaigad . . . . .	29
9.	Õhu, maapinna ja vee temperatuuri muutumise jälgimine . . . . .	30
10.	Mispärast langeb temperatuur sügisel . . . . .	31
11.	Jää- ja lumikatte tekkimine . . . . .	33
12.	Jää- ja lumikatte tähtsus . . . . .	35

### Kodune füüsika.

13.	Soojamõõtja ja ta ehitus . . . . .	36
14.	Vee ja õhu muutusi soojuse toimetel . . . . .	40
15.	Kuidas kaitseme endid külma vastu . . . . .	50

16.	Õhkkond õhume-rena . . . . .	55
-----	------------------------------	----

### Majas ja õues talvel.

17.	Kass . . . . .	61
18.	Koer . . . . .	65
19.	Siga . . . . .	67
20.	Hobune . . . . .	72
21.	Veis . . . . .	76
22.	Piimakarja pidamisest . . . . .	82
23.	Lammas . . . . .	84
24.	Kana . . . . .	84
25.	Kanakasvatamisest . . . . .	88
26.	Soovimatuid kaanelanikke . . . . .	89
27.	Linnud talvel . . . . .	93

### Elu jää all.

28.	Ahven . . . . .	94
-----	-----------------	----

### Looduse ärkamine kevadel.

29.	Rändlindude tulek . . . . .	98
30.	Sarapuu . . . . .	100
31.	Seemnete idanemine . . . . .	103
32.	Lumikelluke . . . . .	106
33.	Konn . . . . .	108
34.	Võsaulane . . . . .	110
35.	Nurmenukk . . . . .	112
36.	Kevadel aias . . . . .	114



Hind 75 senti.

Väike Looduse Sõber I, hind pappköites 85 senti.  
„ brošeeritud 75 „

Väike Looduse Sõber II, hind pappköites kr. 1,15  
„ brošeeritud „ 1,00

Väike Looduse Sõber III, hind pappköites kr. 1,15  
„ brošeeritud „ 1,00

Väike Looduse Sõber I, II ja III on HSM Kooli-  
raamatute-Komisjoni poolt algkoolidele tarvitamiseks  
soovitatud.

Pääladu O/Ü. „Noor-Eesti“ juures Tartus,  
Gustav-Adolfi 8.