

LANG / PARIS / PEET / REIAL

VÄIKIE

LOODUSE SÔBER

I



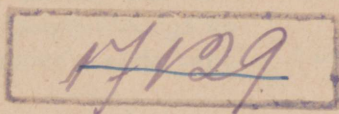
TARTU / 1930.

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

VÄIKE LOODUSE SÕBER

I

ÕPPERAAMAT ALGKOOLI IV KLASSILE



TARTU, 1930

Joonised ja ilustised kunstnik *R. Kivi*lt, keeleline
korrekatuur *Marta Bekker*ilt.

2



Teine parandatud trükk.

A-7303

Trükikoja „Varrak’u“ trükk, Testus.



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.

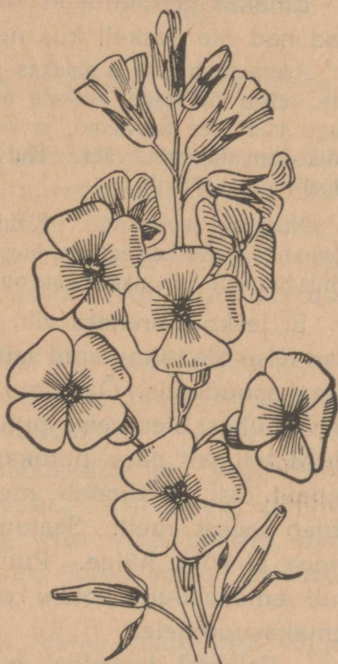
Tõmba ettevaatlikult üks kroonlehist välja ja pane tähele ta kuju: ta on ülevalt laiem, alt kitsam. All lõpeb ta terava konksukesega. Milleks see konksuke?

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

Aseta kroonlehed paberile nõnda, nagu nad kasvavad õies.

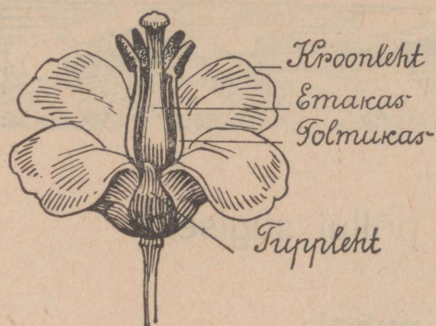
Väljaspool kroonlehti näeme igal õiel nelja rohelist lehekest. Need on **tupplehed**. Nemadki asetuvad ristamisi. Pane tähele, kas tupplehed asetuvad kroonlehtedega kohastikku või asuvad nende vahekohtadel.

Aseta tupplehed paberile kroonlehtedest väljapoole, nagu nad seisavad õies.



1. joonis. Lihtõitega levkoi.

Kroonlehtede vahel näeme **tolmukaid**. Mitu neid on? Kas kõik on ühepikkused? Iga tolmukas kannab peenikese niidi



2. joonis. Õis (skemaatiline).

otsas kotikest. Selle sees on tolmutterakesed. Raputa terakesi paberile. Vaatle neid luubis või mikroskoobis.

Tolmukate keskel on **emakas**. Sellest areneb vili. Emaka ülemist osa kutsutakse suudmeks, alumist sigimikuks; 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 töövihku.

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

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



3. joonis. Tolmukad ja emakas.

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

Ka ei ole kõigi levkoide õied valged, vaid neid on väga mitmevärvilisi, nagu: roosasid, punaseid, 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 õigepikkamööda; õitsele jõuab ta kolme-nelja kuu kasvamise järele.

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

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

niiskust. Seepärast on paremaks abinõuks nende vastu — hoida peenar alati niiske. Ka on leitud, et tubakatolm on neile mürgiks, mispärast tuleb seda vahetevahel riputada peenrale; paremini mõjub tubakatolm, kui teda peenrale pannakse pärast kastmist või kaste niiskuse ajal.



5. joonis.
Maakirp.

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 kasvatamegi aedades lilli.

Lillede kasvatamiseks pole tarvis palju maad. Ka kõige väikesem vaba nurgake akna all võimaldab lillepeenra asutamise; ja kui seal ka paar lillekest õitseb, siis pakub see meile palju rõõmu. Lilli vaatlemast meie silmad ei tüdi.

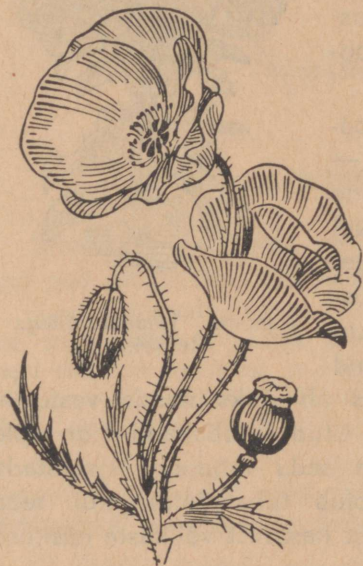
Missuguseid lilli sa tunnend? Missugused lilled kasvavad sinu aias?



4. joonis. Täidetud õitega
levkoi.

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 keeleaga õie põhja. Mida tunned?



6. joonis. Magun.

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

Tolmuterakeste üle kandmine õielt õiele sünnib magunal samuti putukate abil, aga külastatuna pakub ta neile ainult tolmuteri söögiks, sest mett tal ei ole. Selle eest on tal aga tolmuteri rohkesti, nõnda et neid jätkub putukatele söömiseks ja õielt õiele kandmiseks. Suurest emakast valmib vili — **kupar**.

Pane mõnele õiele marlit ümber, nõnda et putukad tolmukatele ja emakatele 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 kambriks? Loenda, mitu tera on ühes kambrikeses. Mitu seemnetera on terves kupras?

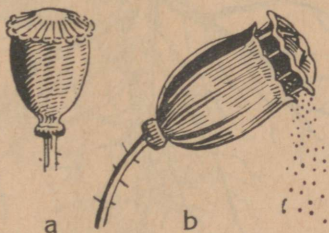
Vaatle noort kupart ja valminud kupart. Valminul on kaane all augukesed. Nende läbi pudenevad seemned välja, eriti hõlpsasti siis, kui kupar on paindunud longu.

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

Maguna seemnetes on õli. See õli pressitakse seemnetest välja, puhastatakse ja tarvitatakse siis rasva aseainena toiduks. Maguna seemneid tarvitatakse maitseainena toitude valmistamisel ka tervetena, näiteks saia juures.



7. joonis. Poolitatud kupar.



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

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

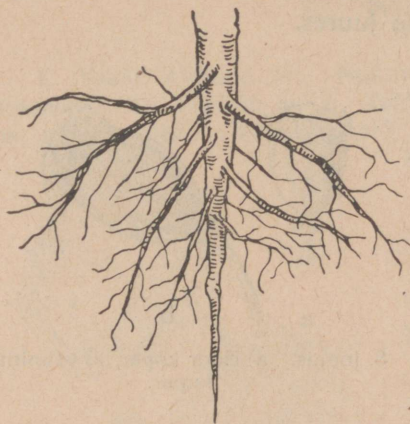
Et magun on varustatud kahe isesuguse kaitsevahendiga, ei leia me ta lehtedelt loomakesi, kes neid sööksid, ja kõik maguna lehed on terved.

Maguna mahlast saadakse arstirohtu — oopiumi. Oopium sisaldab mitmeid mürke, nagu morfiumi, mis vähesel hulgal mõjub valu vaigistavalt. Seepärast annavad arstid haigetele 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 mitmekesisust annavad lillepeenarde ilu. Aga ka puht-maguna-ppeenrad on kauniks iluks aiale.

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

Liivases maas leiame magunal pika peajuure, mis tungib sügavasse maa sisse. Peajuurest lähevad laiali igasse külge



9. joonis. Maguna juur.

peenemad külgsuured. Külgsuurtel 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. Liivast 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. Kas meil kasvab magunaid põldudel ka metsikult, s. o. ilma inimese hoolitsemiseta, nagu ohakas, orasrohi, rõigas jne.?

2. Võrdle maguna juurt levkoi omaga. Võrdle nende lehti.

3. Kartul.

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

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

Võta kaks ühesugust kartulit, koori üks neist ja pane nad teine teisele kaalukaasile; sea kausid liivaga tasakaalu. 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 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 hoitavat?

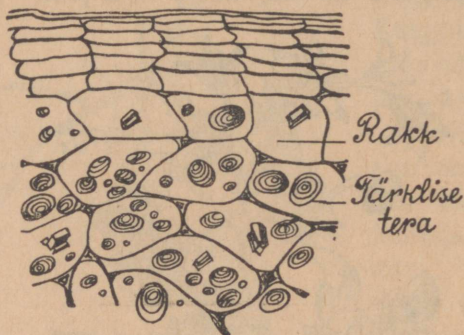


10. joonis. Kartul.

2. Kartuli kuivaine koosneb peamiselt **tärklisest**. Kartul sisaldab keskmiselt 20% tärklist. Vaadeldes kartulilõiku mikroskoobis näeme, et tärklis on koondatud väikeste terakestena pisikestesse kambrikestesse. Kambrid ehk **rakud** on umbsed ja on ühte kasvanud. Nõnda ei saa terakesed veerda laiali.

Kui palju tärklist on 100 kg kartulis?

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



11. joonis. Kartulilõik mikroskoobis.

gub, et vees on suurel hulgal tärkliseteri. Vee sogaseksmuutumist võib seletada siis nõnda: hõõrumisel purunevad rakuseinad ehk kestad, tärkliseterad pääsevad vallale ja muudavad vee sogaseks.

Valame sogasele veele hulka mõne tilga joodilahust. Vesi muutub lillaks. Vaatleme lillaks

muutunud vee tilka mikroskoobis. Me näeme, et lillaks on muutunud tärkliseterad. Sedasama võime näha, vaadeldes ka lillaks läinud kartulilõiku. Siit järeldame, et tärklisel on omadus värvuda lillaks joodi mõjul. Joodi abil võib ära tunda, missuguses aines on tärklis 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 nendest rammu. Tärklisevabrikutes eraldatakse kartulitest tärklis ja saadetakse müügile. Meie tunneme seda kartulijahu või kartulitärklise nime all. Kartulitärklis tarvitatakse mitmesuguste toitade valmistamiseks ja kliistri tegemiseks.

Kevadel kasvama läinud kartuleid süües tunduvad need magusad. Magus maitse on suhkrust. Harilikult kartulimugulas suhkrut ei ole. Idanevas kartulis muutub aga tärklis vähehaaval suhkruks, mida on tarvis idule toiduks. Ka külmunud kartulis muutub natuke tärklis suhkruks. Missugune on külmunud kartuli maitse?

Tärklis muudetakse ka kunstlikult suhkruks. Seda müüakse siirupi nime all. Siirupit tarvitatakse kompevekkide, 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. — 69 500 ha ja 925 900 t.; 1927. a. — 71 300 ha ja 741 700 t.; 1928. a. — 64 600 ha ja 501 100 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 mürki, sellepärast 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 nakkav haigus, mille tekitajaks kartulihallitus. Hallituseidud kanduvad ühelt mugulalt teisele. Säärane haigus esineb ka kartuli lehtedel; neil on haiged kohad mustad. Haigete lehtedega kartulitel on mugulad väikesed, sest haiged lehed ei jaksa valmistada mugulatele küllaldaselt toitu.

Kartuli hallituseidud tarvitavad oma arenemiseks niiskust; sellepärast on kartuli mädanemise hädaoht palju suurem niisketel suvedel.

Praegu ei tunda vahendeid võitlemiseks mädanemise vastu. See paha haigus hävitab mõnel aastal suured hulgad kartuleid.

See paha haigus hävitab mõnel aastal suured hulgad kartuleid.

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

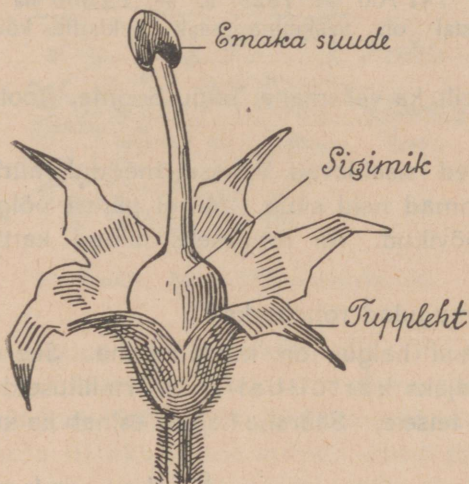
Ka tolmukaid on viis. Nad on kasvanud kokku tolmukotikestega. Emakaid on õies üks.



12. joonis. Kartuli õis.

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

Kasvamiseks tarvitab kartul hästi haritud, pehmet ja rammusat maad. Kasvamise ajal peab teda mitu korda muldama ja hoolega umbrohist puhta hoidma. Mida paremini kartuli eest hoolitsetakse, seda suuremad ja maitsvamad on ta mugulad.



13. joonis. Kartuli õienupp ühes emakaga.

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

Kartulisorte tuntakse väga palju, kaugelt üle tuhande. Meil kasvatatavatest sortidest oleksid tähtsamad: Ameerika varane — roosaka koorega, väike sinine, odenvaldi sinine, pepo — valge koorega, imperaator ehk keisri valge, varane kollane, deodara jne.

4. Kapsas.

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

Kapsapead katavad suured rohelised lehed. Kui need ära kiskuda, tulevad nähtavale alumised lehed, mis on kollakas-valged. Säärased on nad sellepärast, et nende peale ei saa paista päike; ainult päikese valguse mõjul saavad lehed roheline värvuse.

Kui kapsapea lõigata pooleks, siis on veel selgemini näha, et seesmised lehed muutuvad valgemaks ja ühtlasi õrnemaks. Juurika ligidal leiduvad õige õhukesed valged kokkukeerdunud lehekesed. Mida kõvem pea, seda vähem on rohelist lehtede hulka, 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.

14. joonis. Peakapsas.

2. Süües tundub kapsas magus. Sellest järeldame, et ta sisaldab suhkrut. Põletame kuivanud kapsalehe; temast jääb järele tuhka. Tuhk koosneb mitmesugustest sooladest. Suhkur ja soolad on meile väga kasulikud ained, sellepärast kuulub kapsas soovitatavamate toitumise hulka.

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 juurtega välja võtta maa seest ja istutada mõnda kasti niiske mulla või liiva sisse; talvel tuleb teda hoida keldris, kus ei ole väga soe: soojas läheb kapsapea mädanema. Kevadel tuleb ta istutada päikese kätte, näit. lõunapoolse seina või plangu äärde. Virgutatud kevadisest soojust, ärkab kapsas uuele elule. Ta juurika küljes lehtede kaenlas asuvad väikesed pungad. Nendest kasvavad noored varred. Eelmisel aastal lehtedesse ja juurikasse kogunenud toidutagavara abil kasvavad need kiiresti ja jõuavad pea õitsmisele.

Kapsa õied on kõigiti sarnased levkoi lihtsate õitega: 4 kroonlehte, 4 tupplehte, 6 tolmukat ja üks emakas. Õied on kolla-

sed. 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. Otsi neid. Nad õitsevad hilissügiseni.

Õie emakast areneb pikk must vili — **kõder**. Kõder koosneb kahest poolest. Kõdra keskel asub õhuke leheke; selle küljes on seemned. Kui seemned valmis, avaneb kõder isenesest ja seemned



15. joonis. Kapsa õisik ja lehed.

pudenevad maha. Kapsa kõdrad korjatakse aga juba enne avanemist ära. Mispärast?

Nii tarvitab kapsas seemnete valmistamiseks kaks aastat. Ta on kaheaastane taim. Ka kaalikas, naeris, porgand on kaheaastased taimed.

4. Kapsas areneb seemnest. Vara kevadel külvatakse seemned lavasse või varjulisse kohta peenral. Seal kasvavad noored taimed tihedalt koos. Nii tihedalt ei või nad kauaks kasvama jääda. Mispärast?

Kui taimedel on 5 või 6 lehte väljas, istutatakse nad peenrale, kaunis kaugele üksteisest. Soovitav vahe on 50 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 umbrohist puh-

tad. Kapsa juured tungivad sügavale maa sisse, sellepärast 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.

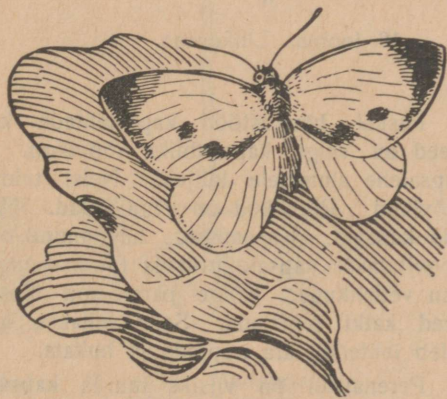
Murra kapsapea küljest värske roheline leht ja pane see purki nõnda, et ta oleks rootsuga vees. Vala veele natuke masinaõli peale, nii et vesi ei saaks aurata pinnalt. Jälgi mõne päeva jooksul, mis sünnib veehulgaga purgis. Millest vesi väheneb? Vesi väheneb sellepärast, et leht imeb vee endasse ja aurab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

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.



— (9 mm)



16. joonis. Kapsakärbes ja ta tõuk.

17. joonis. Kapsaliblikas.

Tihti on leida noorte kapsaste juurtel ussikesi, kes söövad juuri; muidugi kuivavad kapsad selle tagajärjel. Need ussikesed, umbes 9 millimeetrit pikad, on kapsakärbse röövikud. Kärbes muneb oma munad kapsa juurte ligidale maa sisse. 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 lisamine mullale. Samuti mõjub 0,06% sublumaadilahusega valamine.



18. joonis. Lillkapsas.



19. joonis. Nuikapsas.

Rasket hävitustööd kapsalehtede kallal teevad kapsaussid. Need on valge kapsaliblika röövikud. Liblikas muneb oma munad kapsalehe alumisele küljele. Neist tulevad paari nädala pärast välja röövikud. Röövikud on väga aplad. Nad võivad hävitada terved väljajaid kapsaid. Kapsausside hävitamine on raske. Linnud neid ei söö. Soovitatakse kapsaid pritsida toomasjahuga, keedusoolaveega 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 Braunšweigi hiline kohane hapendamiseks, Taani Amager värskest tarvitamiseks.

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

5. Õunapuu.

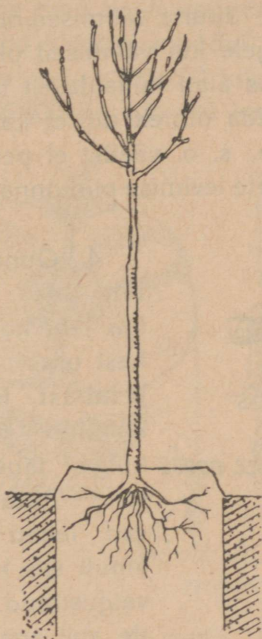
1. Meie armsam puuvili on õunad. Õunu süüakse toorelt, aga ka keedetult ja küpsetatult on nad väga maitavad.

Missuguseid toite valmistatakse õuntest?

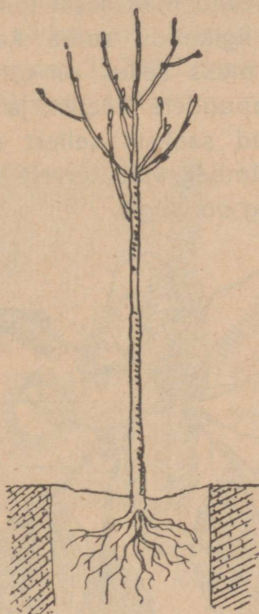
Pese alati õunu enne söömist. Mispärast peab õunu pesema?

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. Ounapuu ja kar-



20. joonis. Õieti istutatud õunapuu.



21. joonis. Madalasse istutatud õunapuu.

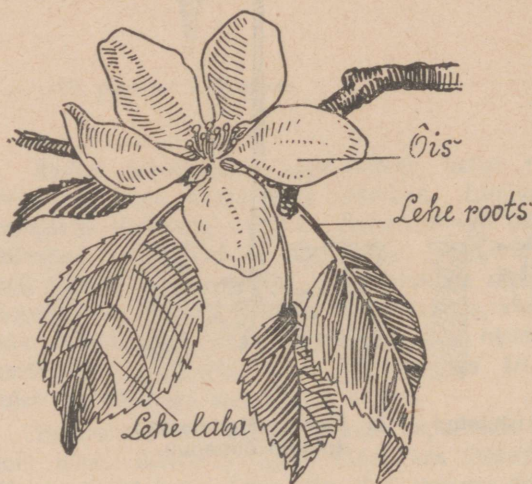
tuli vilja nimetatakse **lihaviljaks**, maguna ja kapsa omalaga **kuivviljaks**. Missugustel taimedel tunned veel lihavilja, missugustel kuivvilja?

2. Õuna seemnetest kasvavad noored taimed. Seemned külvatakse kevadel või sügisel hästirammutatud päikesepaistelisele kohale. Pikkamööda areneb noorest taimest 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. Hooletu ja oskamatu pookimise või istutamise tagajärjel ei hakka puud kasvama.

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 alati 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 väetamisaeg on sügis.



22. joonis. Õitsev õunapuu oks.

rootsude mitmesugust pikkust? Mis kuju on õunapuu lehti pirni- ja ploomipuu lehtedega.

4. Õunapuud katavad tihe lehestik. Iga leht koosneb kahest osast: **rootsust** ja **labast**. Rootsude abil kinnitub leht oksa külge, labas valmib toit. 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? Millega võib seletada õunapuu lehel? Võrdle

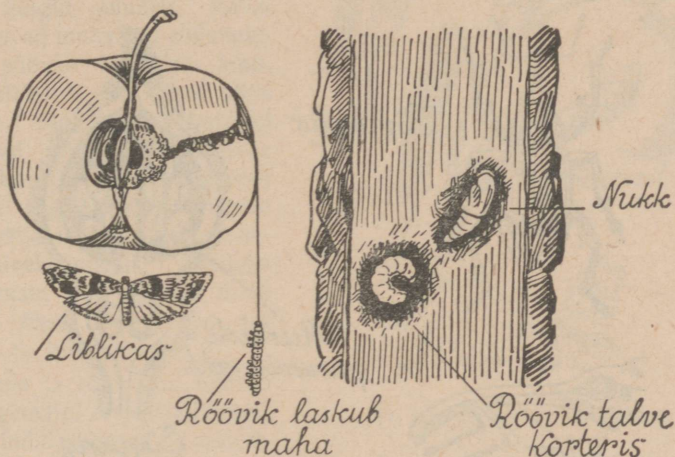
5. Õunapuu oksastik moodustab ilusa **krooni**. Õunapuu kroon ei pea olema tihe. Tihedasse krooni pääseb vähe val-

gust. Selle tagajärjel ei saa lehed küllaldaselt toitu valmistada ega õunad kasvada. Kroon (võra) hoitakse tarviliselt hõre sel teel, et kevadel lõigatakse üleliigsed 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 vähema 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.



23. joonis. Õunamähkleja.

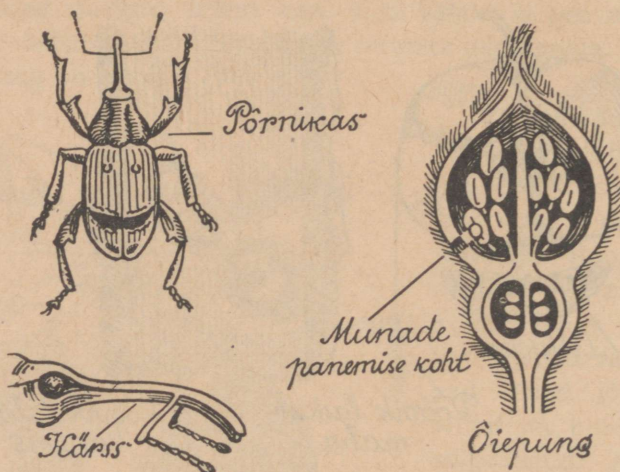
Meie kliimas oleks võimalik kasvatada õunapuid palju rohkem kui praegu ja tõsta õunte saaki mitmekordseks, kui asutaks õunapuude kasvatamisele tarvilise hoolega.

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

Õunapuudest püütagu kasvatada ainult häid sorte. Meil kasvatatavatest parematest sortidest on tähtsamad: 1) **suvi-õuntest**: s u i s l e p p — kasvab hästi savimullamaas, p i r n-

õun ehk p ä ä r — 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 aiamullas; 3) **talvõuntest**: antonovka — armastab savimullamaad, samuti ka tartu roosiõun, sibulõun — edeneb hästi ka savimullamaas, paide talvõun — kasvab igas aiamaas, aleksandriõun — armastab mullamaad.

7. **Õunapuu vaenlased**: Ussitanud õunast võib tihti leida väikese umbes 15 millimeetri pikkuse pruuni peaga valkja ussikese. See on õunaliblika ehk õunamähkleja röövik. Liblikas on väike pruunide tiibadega loomake. Ta on lendamas varsti pärast õunapuu õitsmist. Oma munad muneb mähkleja noortele õuntele. Munadest tulnud röövikud tungivad õunte sisse, kus nad söövad endile käigud. Käikudesse heidavad röövikud puruna oma mustuse. Kui röövik täis kasvanud, lahkeb ta õunast ja laskub niidiga alla. Talvekorteriks otsib ta enamasti



24. joonis. Õielõikaja.

koorepraod. Kevadel nukkub röövik. Õunapuude õitsmise lõpupoole tuleb nukust välja liblikas. Röövikute hävitajateks on peamiselt tihased, kes neid oma terava nokaga puupragude vahelt üles otsivad. Seepärast peab igaüks hoolitsema, et tema aias elutseks tihaseid. Ka pritsimised mitmesuguste mürgiste vedelikkudega hävitavad röövikuid. Heade tagajärgedega võib selleks tarvitada karboliineumi. Mahalangenud puuvili tuleb korjata ja hävitada.

Otsi röövikuid õunapuu koore pragudest.

Õunapuude õitsmise 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 sammalde ja samblikkudest. Milleks seda? Ka väikesed linnud on usinad kärsaklaste hävitajad. Samuti võib neid hävitada pritsimisega nagu õunamähklejagi röövikuid.

Otsi talvekorteris olevaid kärsaklasi.

Otsi õunapuu okstelt isesuguseid konarlikke rõngakesi. Rõngakesed on väga kõvad ja puu koorega üht 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. Rõngassussi vastu võitlemiseks tuleb võrsed ühes rõngastega ära lõigata ja hävitada.

Mune ja röövikuid hävitavad lugematul arvul aia linnud, nagu vindid, 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.

Suurematest loomadest on õunapuudele väga kahjulikud jänessed.



25. joonis. Rõngasliblikas.



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

Looduse suikumine talveunele.

6. Lehtede langemine.

1. Juba on külm. Rohttaimi on jäänud nii 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 ainult lehed. Lehtede kaotamine on puudele tarvilik nende elu alalhoidmiseks ja on tingitud maapinna jahtumisest sügisel.

Puude juured kardavad külma. Nende toiduvõtmisvõime jääb kord-korralt vähemaks vastavalt maapinna soojuse vähenemisele ja lõpeb 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 lehtede armidest: neile kasvatavad puud peale õhukese korgikihi, mis kaatab armid täiesti kinni.

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

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

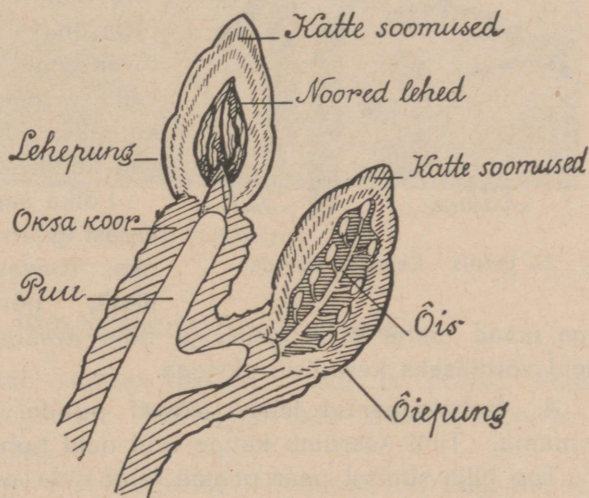
Ilmad jahenevad, ja ka lehekollane ei jõua külmale vastu panna. Ta kaob. Nähtavale tuleb lehepuna. Lõpuks langeb leht maha.

Korja 12 ühesuurust vahtralehte ja sea nad sesse järjekorda, kuidas sünnib 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 viimastena?

2. Pärast lehtede langemist suiguvad puud talveunne. Nad on tõsiselt väsinud. Juba varakevadel virgusid nad ja asusid tööle: juured korjasid

maast toiteaineid; lehed valmistasid suhkurt, tärklist, valkusi ja muid toite ning aineid; oksad kasvasid pikemaks ning jämedamaks ja kasvasid vilja, sügisel valmistasid nad pungi. See tegevus kestis vahetpidamata ööd ja päevad terve suve, ning puud väsisid. Nüüd puhkavad nad. Head und, puukesed!



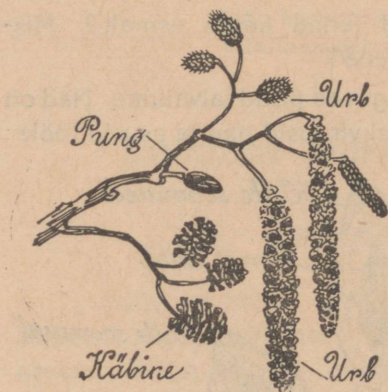
26. joonis. Hobukastani pungad poolitatult.

Mõned puud, nagu männid, kuused ja teised, ei kaota sügisel lehti. Neil on okkad ja lehed nii arenenud, et nende läbi 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 hobukastaniilt 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 ilmad soojaks lähevad, 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 rohelisi **käbikesi**. Neis on varjul pisikesed kahe tiivakesega seemned, mis välja pudenedes tuulest laiali kantakse. Seemned pudenevad käbikestest välja kevadel.

Lõika sarapuust, kasest ja lepast igaühel üks urbadega oks. Kuivata need ettevaatlikult, nõnda et pungad

ega urvad maha ei langeks, ja hoia kevadeni. Siis kasutad neid võrdluseks kevadiste okstega.

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

Too hilja sügisel paar peotäit lehti riide sees tuppa ja otsi lehed üksikult hoolega läbi.

Lehtede pealt leiad väikesi loomakesi, kes lehtede varjule on endale valinud talvekorteri. 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.



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 isegi nende harilik söögiisu. 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 nagu 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 järele, missugused linnud lahkuvad meilt kõigepealt. Püüa järjestada rändlinde nende lahkumisaaja järele.

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? Pikkamööda 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 rääkida toidupuudusest. Ka pole esimesteks lahkujateks 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 tunnismärkide 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 lõoke ja linavästrik. Kuldnokk jääb Lõuna-Euroopasse. Meil läbilennul võõrastena viibivad kured, haned ja luiged lähevad Põhja-Aafrikasse.

Leia ja märgi kaardil need maad.

Vähemad linnud lendavad harilikult öösiti. Suuremad päeval, tõustes 150 kuni 500 m kõrgusele. Madalamatest mägedest lennatakse üle, kõrgematest ümber. Ainult kured, toonekured ja haned sõandavad lennata ka üle kõrgemate mägede.

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

Paljud neist lindudest lendavad 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 vee- kogud. 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 hukkuvad 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 haua mässava mere voogudes.

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

1. Missuguseid linde oled näinud lendavat korrapärastes parvedes? Joonista.

2. Mitme ööpäevaga jõuab pärale esimest teed mööda lind (Dnepri kaudu), kelle lennukiirus on keskmiselt 90 km tunnis ja kes puhkuseks tarvitab sama palju aega kui lendamiseks?

3. Lahenda sama küsimus teist teed lendava linna kohta.

Kirjuta: Pääsukesed sügisel.

Missuguseid luuletisi tead lahkuvast 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 juhib 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 väikesemaid. Puuduvad õied oma tolmu ja meega. Lehed koltuvad ja langevad. Kuivavad roheliste taimede mahlased varred. Algab t o i d u p u u d u s. Külm on. Putukaid jääb ikka vähemaks ja nad kaovad lõpuks täiesti. Kuhu on nad jäänud? Paljud surevad. Teised otsivad aga külma eest kaitstud kohad 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 puuõõnsustes.

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

Kust võib leida kärbsed?

Sääski leiad pööningult ja kuuridest. Kõik need mitmesugused putukad langevad talveunne. Putuka keha on sügisel

veevaene ja rasvarikas. Seepärast kannatab putukas talvel kül- makangestuses madalat temperatuuri. Veel vähem kardavad külma putukate munad ja tupid. Kust leidsid neid? Säärases seisukorras veedavad talve paljud putukad.

Raske on ka teiste väikesemate loomade, eriti putuka- sööjate seisukord. Asjata oleks neil otsida toitu. Mispärast?

Niisugused loomad otsivad endile varjatud kohad ja lange- vad talveunne. See aitab neid üle toidupuuduse ajajärgust.

Talveuni ei alga järsku. Loom jääb vaikseks, sööb vähe- ja magab palju. Siis uinub kevadeni. Talveuni on palju ras- kem harilikust unest. Talveunes oleva looma hingamine ja südametegevus muutub aeglaseks. Üldse sünnib kõik elutege- vus pikkamööda. Selle tagajärjel on ka toidutarvitus väike. Talveund magava looma keha võib tunduvalt jaheneda.

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

Mida siit järeldad?

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

Otsi talvitajaid kärbsed, sääski (kuuridest, pööninguilt), ämblikke. Ekskursioonidel püüa leida loomi, kes peidus kivide all, puukoore- õõnsustes, pragudes. Aseta neid karpidesse, iga liik ise karpi. Koolis- märgi oma töövihku, kus neist loomakestest keegi talvitab.

9. Õhu, maapinna ja vee temperatuuri muutmise jälgimine.

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

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

1. Saadud tabeli andmeil jälgis 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. Missugune neist kolmest temperatuurist muutub kõige kiiremini? Järelikult missugune keha vaadeldud kolmest jahtub kõige kiiremini, missugune kõige aeglasemalt?

5. Leia õhu, maapinna ja vee keskmine temperatuur kogu vaatlusaja kohta ning võrdle neid isekesis.

6. Missugune neist kolmest kehas (õhk, maapind, vesi) püsib kõige kauemini soe?

Märkus. Ühe päeva keskmise õhutemperatuuri saamiseks mõõdetakse Tartu ülikooli ilmajaamas (meteoroloogia-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, sellepärast 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 lihtsalt maapinnale lagedas kohas, teine umbes 10 cm sügavusele.

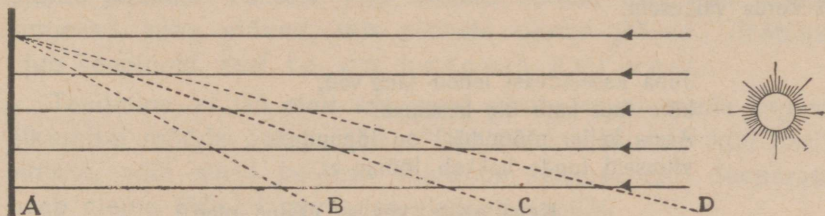
Suuremate veekogude (järv, jõgi) puudumisel kooli lähikonnas võib vee temperatuuri mõõtmiseks kasutada lombis, kraavis jne. olevat vett. Sügavama vee puhul tuleb põhjavee temperatuuri mõõtmiseks võtta pudeliga vett põhjast. Selleks lastakse korgiga suletud pudel nõõriga või kepi otsas veekogu põhja ning 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 kokkupuutuvale õhule. Õhk üleval kõrgel on väga külm; seda tõendavad lennurite tähelepanekud ja teised vaatlused. Järelikult tungivad

päikese kiired õhust läbi, ilma et teda tunduvalt soojendaksid. Kas oled pannud tähele lendureid pildil? Kuidas on nad riietatud?

Maapinna temperatuur oleneb eeskätt temale langevate päikese kiirte hulgast. Sügisel langeb päeva jooksul maapinnale



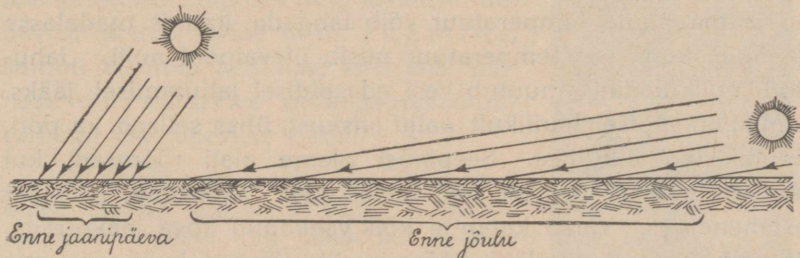
28. joonis.* Päikese soojendamisevõime oleneb tema kiirte maapinnale langemise nurgast.

vähem päikese kiiri kui suvel ja talvel vähem kui sügisel. Tõepoolest, suvel on päev pikk, talvel lühike. Pika päeva jooksul annab päike meile ka palju soojust.

Vaata kalendrist, kui pikk on päev (päikese tõusust loojanguni) 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 ta kiired maapinnast mööda ja neid langeb maapinnale vähe.

28. joonisel on kujutatud päikese kiirte kimp ning temale otse risti vastu asetatud tasane pind A (paberi-, papi-, lauatükk). 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



29. joonis. Päikese kiirte langemissuund maapinnale keskpäeval Tartus.

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 kesk-päeval päikese kiired rõhtsale pinnale (vaikne veepind) enne jaanipäeva ja enne jõulu. Mõlemal 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 väikesem.

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 vaata —
sügise neid riisub armuta.

Kõrged pilved, nagu hirmust aetud,
üle maa ja mere lendavad;
kurehääled 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 mõõda 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 madalasse 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 jääkorraga. 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 talveteid, 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 vees põhja langevad, ning mõned, mis pinnale ujuma jäävad. Jäätükk ujub veepinnal, sest ta on kergem kui vesi.

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

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

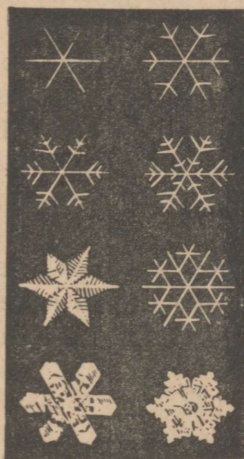
Kõva külma puudumisel kasuta jahutamiseks jää (lume) ja soola segu (2 osa jääd, üks soola). Seda abinõu kasutatakse majapidamises jäätise valmistamisel.

Jääskülmumisel paisub vesi. Katsed näitavad, et iga 10 liitrit vett annab kõvaks külmudes 11 liitrit jääd. Seega on jää veest kergem. Kui jää oleks veest raskem, siis langeks ta põhja. Kuidas sünniks 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 sünnib kivide murenemine, samuti ka maa pealmise kihi ehk pinnase porsumine (kobedamaks muutumine) jää tegevuse mõjul.

Mis sünnib veetorudega, kui sinna talvel kange külmaga vesi ära külmub? Mispärast pannakse veetorud (nii puhta kui raiskvee jaoks) sügavale maa sisse (umbes 150 cm).

Mis värvi on jää? Tao jäätükk peenikeks. Mis värvi on peenike jääpuru? Vaatle jääpuru luubis. Tee sedasama lumega ja värskete lumehelvetega. Mida panid tähele? Vaatle mõnda lumehelvet



30. joonis. Lumehelbed.

ning katsu joonistada ta kuju. Kas oled pannud tähele jäälillesid aknal? Millega on neil sarnasust?

Millest tuleb pakase paukumine aiateibas? Mispärast puud kange külmaga vahel pragunevad?

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 omale kõva ja kindla jääkatte. See jääkülm kate on suurematele veekogudele ja neis elutsevatele 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. Pakkohe 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 lumivaibaga 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 juhib meie elu aastast ringkäiku, temastki oleneb meie päevane töö.

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

13. Soojamõõtja ja ta ehitus.

1. **Temperatuuri peame oskama mõõta.** Jää on külm, ahi on soe, vesi on leige, tuli kuum jne. Sõnadega külm, soe, leige, kuum tähendame asjade mitmesugust **soojuseastet** 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. Missugune tundub leige vee temperatuur kummalegi käele?

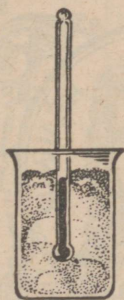
Eelmisest katsest näeme, et käe (üldse keha) tunde põhjal temperatuuri määramine on sagedasti ekslik.

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

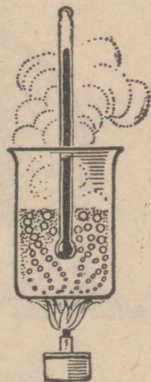
2. **Soojamõõtja ehitus.** Asjade temperatuuri täpsaks mõõtmiseks tarvitame **soojamõõtjat** ehk **termomeetrit**. Kirjelda mõnda käepärast olevat termomeetrit. Võrdle termomeetri jaotusi ehk n.n. „kraadisiid“ isekeskis. Kuidas on nad oma pikkuse poolest?

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 (jää) temperatuuri kohta?



31. joonis.



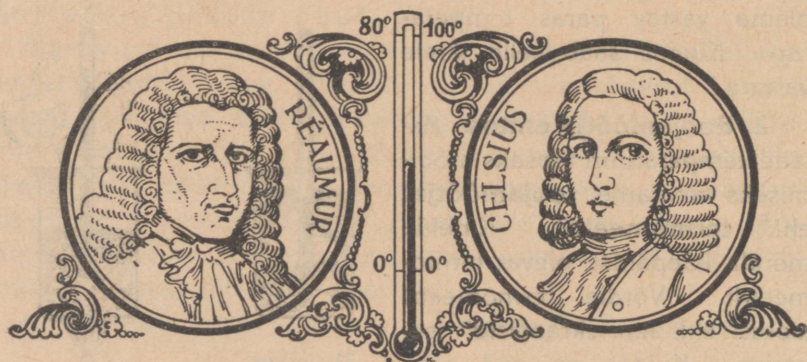
32. joonis.

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 (jää) 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 seisandit, kuni vesi keeb. Siit saame termomeetri teise jääva punkti, mida nimetatakse **vee keemispunktiks**. Sulamis- ja keemispunktide vahe jagame võrdseteks osadeks selleks, et mõõta ka vahelmisi temperatuure. Selle järele, 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** (^o), prantslane **Réaumur** (loe: reomüür) jagas sama

vahe **80 võrdseks pügalaks** (33. joonis). Pügalaid hakatakse lugema jää sulamistemperatuurist. Seega on siis mõlema astmiku ehk skaala järele jää sulamistemperatuur 0° , kuna vee keemistemperatuur on Celsius'e järele (C) 100° , Réaumur'i järele (R) aga 80° . Et teada oleks, missugust astmiku on tarvitatud temperatuuri mõõtmisel, märgitakse kraadide arvu taha vastavalt C või R. Nii näiteks tähendab „ 15°C “ 15 kraadi Celsius'e astmiku järele, „ 8°R “ aga 8 kraadi Réaumur'i astmiku järele jne.

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

Nagu nägime, on termomeetri C- ja R-skaala pügalate suurused järgmiselt seotud:

$$80^{\circ}\text{R} = 100^{\circ}\text{C} \text{ ehk iga}$$

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

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

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

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

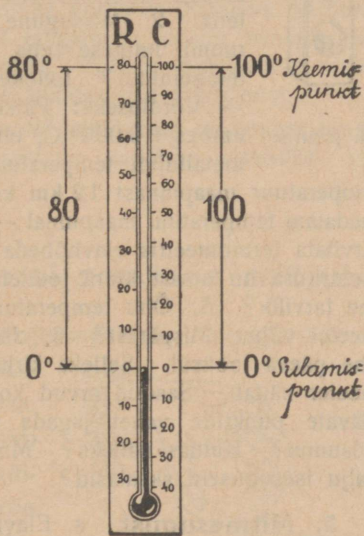
1. Väljenda Réaumur'i kraadides: $+10^{\circ}\text{C}$; $+30^{\circ}\text{C}$; $+40^{\circ}\text{C}$;

$+75^{\circ}\text{C}$; $+37^{\circ}\text{C}$; -20°C ; $-12\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$; -18°C ; -15°C .

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

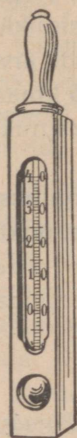
4. **Soojamõõtja liigid.** Tarvitamise otstarbe järele ehitatakse termomeetrid väga mitmekujulised.

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



33. joonis. Termomeetri skaalad.

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



34. joonis.

umbes $+6\,000^{\circ}\text{C}$, elektrilambi pirnis hõõguva metallniidi temperatuur umbes $+2\,100^{\circ}\text{C}$, õhu temperatuur maapinnast 12 km kõrgemal — 54°C , kõige madalam temperatuur maapinnal — 70°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. Selleks kirjuta üles iga tunni järele, 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°C juures ja keeb $+357^{\circ}\text{C}$ juures, seepärast ei saa tarvitada elavhõbetermomeetrit kange külma ega kõrge kuumuse mõõtmiseks. Madalamate temperatuuride mõõtmisel tarvitatakse elavhõbeda asemel piiritust, mis mitte nii kergesti kõvaks ei külmu (kõlblik kuni -60°C). Et sammas oleks kergemini näha, lisatakse piiritusele mõnd sinist või punast värvainet.

b. Meil tarvitatakse termomeetreid Celsius'e ja Réaumur'i astmikuga. Inglismaal ja Ameerikas on tarvitusel termomeetrid **Fahrenheit'i** astmikuga (F). Selle järele on jää sulamistemperatuur 32°F ja vee keemistemperatuur $+212^{\circ}\text{F}$, tähendab jäävate punktide vahe on jaga-



35. joonis.

tud 212—32, s. o. 180 võrdseks pügalaks. Seepärast on Fahrenheiti pügalad Celsiuse omadest ligi 2 korda väikesemad. 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 suvetelemperatuuri (päikese-paistel). 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 Amsterdamis, oli esimene, kes ehitas enam-vähem korraliku elavhõbe-termomeetri. Fahrenheit võttis skaala pügalateks jagamise aluseks 3 jäävat punkti: madalaima tolle-aja kunstliku temperatuuri (0°F), jää sulamistemperatuuri (32°F) ja inimese keha soojuse (96°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. Kümnnendsüsteemile vastavuse tõttu on see jaotus leidnud kõige laialdasemat tarvitamist

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

14. Vee ja õhu muutusi soojuse mõjul.

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. Mis näitavad need tähelepanekud? Too veel samalaadilisi näiteid.

Keedupudeli kael on pistetud otsa-pidi vee alla (36. joonis). Soojendame 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 rohuklaasiga. 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 tulel soojendama ja paneme hoolega tähele, kuidas muutub veesamba kõrgus torus. Kirjelda seda. Mispärast vesi torukeses alguses vähe langeb? Lõpetame soojendamise ja vaatleme, mis sünnib veesambaga torukeses keedupudeli ja vee jahtudes.



37. joonis.

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 alcanneae*), mis annab petroolile väga ilusa punase värvuse. — Tulega soojendades tõuseb vesi kiiresti märksa. Kuid jätkub ka soojendamisest käega kinnihoidmisel.

Tee traadist aas, millest 25-sendiline 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 siis?

Vaatlused ja katsed näitavad, et õhk, vesi, raud jne. — üldse kõik kehad soojenedes paisuvad ning jahtudes tõmbuvad kokku.

Täpsad mõõtmised näitavad, et samasugusel temperatuuri muutumisel õhk paisub veest märksa tugevamini. Nii näiteks paisub 1 kuupmeeter õhku soojendamisel 1° C võrra 3,7 liitrit, kuna kuupmeeter vett samasugusel temperatuuri muutumisel paisub 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° võrra?

3. Mängupallid lähevad sooja käes hästi pingule. Mispärast?

4. Kuumal päikesepaistel lähevad jalgratta kummid vahel lõhki. Mispärast?

5. Kuidas saab kinnijäänud klaaskorki kergemini ära võtta?

6. Mispärast jäetakse raudteerööbaste otste vahele väikesed vahed?

7. Kuidas muutub sõrmuse avaus soojendamisel? Läheb ta suuremaks või väikesemaks?

8. Mispärast aetakse raudrehv rattale pealepanemisel kuumaks?

9. Kui klaas paisuks soojendamisel rohkem kui elavhõbe, kas tõuseks siis termomeetris elavhõbe soojendamisel?

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

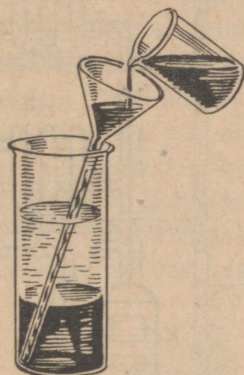
Valame klaasi k u u m a vett kuni pooleni. Läbi otsapidi põhja asetatud lestri (38. joonis) valame ettevaatlikult klaasi põhja külma vett. Et pealekallatavat vett eraldada juba klaasis olevast, värvime esimese näiteks tindiga mustaks. Kumb vesi jääb peale: kas külm või soe? Korda sama katset nõnda, et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

Märkus. Viimasel puhul on kasulik ära värvida allakallatav soe vesi.

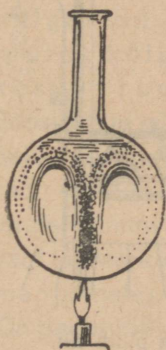
Täidame keedupudeli peaaegu kaelani veega (39. joonis). Vette raputame puupuru (soovitav raskemast puust, nagu tamm, sest muidu tõuseb puru peale). Soojendame keedupudelit alt ja jälgime hoolega puru liikumist ühes veega. Mida paneme tähele?

Märkus. Vee liikumise jälgimiseks võib puupuru asemel samuti tarvitada mõnd värvainet, näiteks tinti (lestriga põhja valada), kaaliumi permanganaati jne.

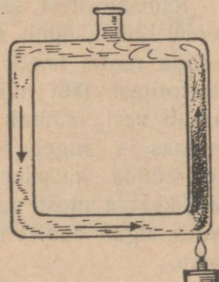
40. joonisel kujutatud riist on täidetud veega. Vee liikumise jälgimiseks raputame sinna puupuru või valame vähe tinti. Soojendame riista alt ühest otsast ja vaatleme, mis sünnib veega torus. Soojendame nüüd riista teisest otsast ja vaatleme, mis sünnib veega siis. Kirjelda seda.



38. joonis.



39. joonis.



40. joonis.

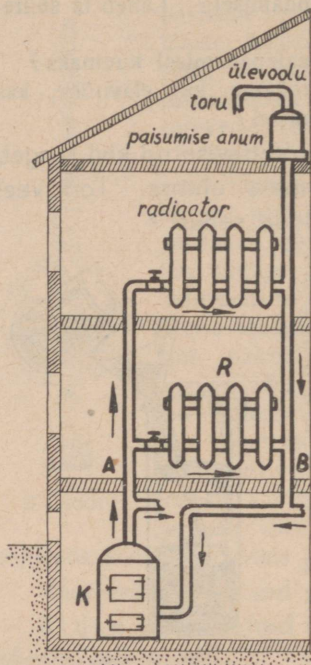
Eelmistes katsetes kirjeldatud nähtused on väga tähtsad. Nende seletuseks tuleb meelde,

et vesi nagu iga teinegi keha soojenedes paisub ja selle tõttu muutub hõredamaks, kergemaks. Jahtudes tiheneb vesi ja muutub raskemaks. Soe vesi on külmast veest kergem. See-

pärast tõusiski eelmistes katsetes soe vesi kui kergem üles ja tema asemele langes alla jahedam vesi. Vee soojendamisel tekkinud liikumine etendab väga tähtsat osa soojuse laialikandumisel igapäevases elus kui ka vabas looduses.

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

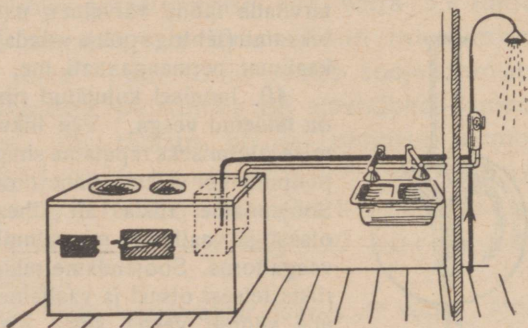
3. **Vesiküte.** Vee omadus soojenedes paisuda ja seetõttu üles tõustes soojust enesega kaasa võtta leiab laialdast kasutamist igapäevases elus. Näitena vaatleme lähemalt vesikütet ehitud (41. joonis). Keldrikorral asub katel, mille ülemisest otsast soojaveetorud lähevad mööda köetavaid ruume laiali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



41. joonis. Vesikütte skeem.

Radiaatoritest soojenenud õhk kandub sealt mööda ruumi laiali. Radiaatoritest 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 pliidi alla (42. joonis)



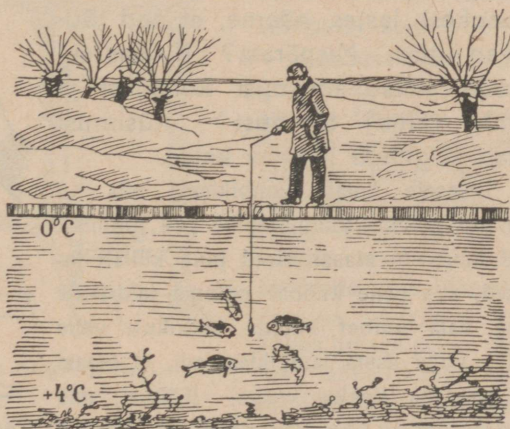
42. joonis. Vee soojendamine pliidi all.

Ta on ühendatud veevärgiga. Külma vesi juhitakse anuma põhja (joonisel must toru), soe vesi anuma ülemisest osast (joonisel valge toru) pesukaussi, dušši jne. Sedaviisi 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 sünnib veekogude kinnikülmumine aeglaselt?** Öhu, maapinna ja vee temperatuuri muutumise jälgimisel selgus, et sügisel vesi jahtub 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 sünnib ka looduses veekogude jahtumisel sügisel. Külmemaks muutunud õhu mõjul jahtub vesi järvedes, jõgedes jne. pinnalt. Jahedamad veeosad kui raskemad (tihedamad) langevad põhja ja nende asemele tulevad põhjast soojemad veeosad. Jahtudes langevad need omakorda tagasi põhja, andes ruumi uutele põhjast tulnud veesadele. Sedaviisi 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 väikesem ruumala. Edaspidisel jahtumisel hakkavad veesakesed paisuma ja ei lange enam põhja, vaid jäävad kui kerged pinnale peatuma.



43. joonis.

On pealmine veekiht jahtunud kuni 0° -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 $+4^{\circ}\text{C}$. Sel teel on veeloomad ja taimed kaitstud temperatuuri langemise eest alla $+4^{\circ}\text{C}$, mis väga tähtis nende elu alalhoidmiseks.

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

Kui tuul on mere või järve poolt, on vesi rannas suvel sagedasti tunduvalt soojem kui ümberpööratud juhul. Kuidas seda seletada?

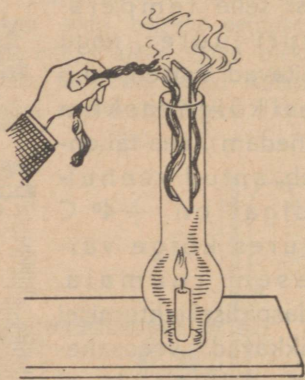
5. Õhu liikumine soojuse mõjul. Mõõda oma toas (klassis) õhu temperatuuri lae all ja põranda läheduses. Kus on soojem ja mitu kraadi? Millest see tuleb? — Saunas on laval tublisti palavam kui põranda läheduses. Mispärast?

Tulikahju korral tõusevad põlevast hoonest paberitükid ja teised kergemad asjad sagedasti suurele kõrgele 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 vähe 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 nähtus. Siin esile tulevat õhu liikumist võib kergesti nähtavaks teha suitsu abil.



44. joonis. Õhu liikumine lambi silindris.

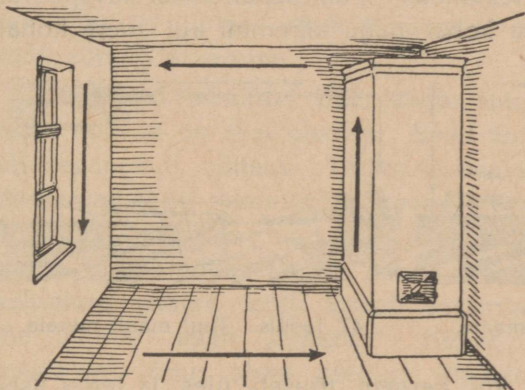
Märkus. Suitsu on hõlpus saada kas paberossi või rullikeeratud linase riide tüki abil. Veel parem oleks teha laia suuga klaasanumast järgmine riist: Korgist pannakse läbi kaks toru; ühe toru otsa pannakse põlema suitsu tekitav linase riide tükk ja puhutakse ta toru välise otsa kaudu suitsema, teise toru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

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

Meie tarvitame elamiseks värsket õhku. Õhu vahetus sünnib seinte ja temas olevate avauste kaudu vähesel määral vahetpidamata. Kiiremaks õhuvahetuseks tuleb avada aknad (uksed); nende läbi voolab seisnud (soe) õhk toast välja ja värske (jahe) õhk väljast tuppa. Sagedasti ehitatakse tubade tuulutamiseks seinte sisse 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. Päris palav teine. Soojus ahjust levib mööda tuba laiali, nii et kogu tuba on enam-vähem ühtlaselt soe.



45. joonis, Soojuse ringvool toas.

Katsume enestele selgeks teha, kuidas sünnib 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 üle toas. Tekita sel teel külma ilmaga suitsu oma toas tublisti köetud ahju ülemise ääre läheduses!

välisseina akna kohal lae all, põranda läheduses, akna ja ahju vahe, põranda läheduses jne. Kirjelda saadud andmeil õhu liikumist oma toas. Elmistest vaatlustest teame, et soe õhk kui kergem tõuseb üles. Seepärast siis köetud ahjust soojenenud õhk tõuseb üles lae alla ja valgub sealt mööda tuba laiali jahedamatesse kohtadesse. Välisseinte ja akna ääres jahtudes langeb ta alla ja

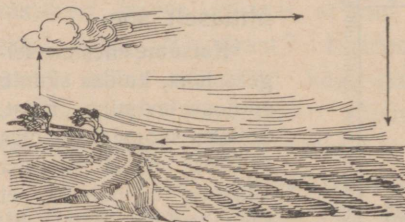
liigub põranda läheduses ahju poole tagasi, et alata uut ringkäiku. Nii siis on õhk köetud toas alalises liikumises ja kannab ahju soojust mööda tuba laiali.

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

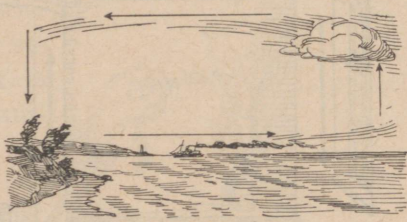
2. Õhu omadust soojust laiali kanda kasutatakse õhukütte korraldamisel. Keldrikorrale kinnisesse ruumi ehitatakse suur ahi, mis annab tublisti sooja. Soe õhk juhitakse sealt torude kaudu tubadesse, kust teist toru pidi jahedam õhk ühes värskes välisõhuga tuleb tagasi kütteruumi. Mispärast on tarvilik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

Vähesel määral kasutatakse õhukütet 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 eelpool nägime, tekib toas ahju soojuse mõjul nõrk vaevalt märgatav **õhu liikumine ehk tuul**. Sama laadi nähtus kordub ka vabas looduses, kuid palju suuremal määral. Ka siin on tuul selleks vahendiks, mis kannab sooja või külma ühest maakohast teise. Näitena vaatleme n. n. kaldatuule tekkimist. Päikesepaistelisel suvepäeval soojeneb õhk maapinna kohal palju kiiremini kui mere kohal



46. joonis. Tuul merelt maale.



47. joonis. Tuul maalt merele.

(46. joonis). Soe õhk kui kergem 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. Missugune õhu liikumine tekib selle tagajärjel (47. joonis)? Niisugused kaldatuuled ei

teki üksi merekaldal, vaid ka teiste veekogude — järvede, jõgede — läheduses, muidugi vähemal määral.

Teised tuuled tekivad meil suurte õhukeeriste (tsüklonite ja anti-tsüklonite) mõjul. Need liiguvad edasi mööda maad, tuues enesega kaasa ühte 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 üsna märg. Kuid natukese aja pärast oleme kuivad, ilma et oleksime ennast käterätikuga kuivatanud. Kuidas oli see võimalik? Samaladiline nähtus kordub ka pesu kuivatamisel.

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

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

Tähelepanekud ja katsed näitavad, et vesi aurab igasuguse temperatuuri juures; mida kõrgem on temperatuur, seda kiiremini sünnib auramine.

Veepinnal tekkinud aur läheb õhku laiali; meie ei näe teda, kuid ta on seal olemas. Seda tõendavad mitmesugused tähelepanekud, näiteks: Väljast külma käest sooja tuppa toodud asjad (eriti raudasjad) lähevad märjaks (kattuvad niiskusekorraga). Paneme lund või jääd plekkanumasse ja toome tuppa. Mida võime tähele panna anuma seinal? Kui talvel välisakna jätame lahti, kattub seesmine 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 sünnib alatasa meredelt, järvedelt, jõgedelt jne., üldse kogu maapinnalt. Jahtudes juba maapinna läheduses muutub aur **uduks**; sünnib aga auru tihenemine kõrgel õhus, saame pilve. Nii siis pole **pilv** muud ühtigi kui kõrgel õhus

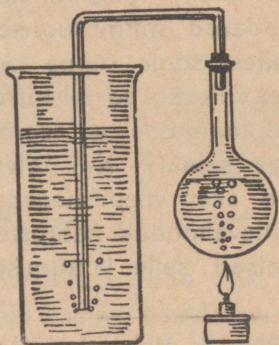
tihenend veeaur. Aur ise on nägematu. See, mis meie näeme, on väikesteks veepiiskadeks tihenend aur (udu, pilv, toss).

1. Missugust mõistatist tunnete sõna „udu“ kohta?
2. Suvel ja sügisel tekib udu harilikult soode kohal. Mispärast?

9. **Auramise soojus.** Kasta sõrm vette ja lase tal 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 aurul 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, anumask aga tõuseb. Ühtlasi tõuseb kiiresti külma vee temperatuur anumask; me võime kergesti sel teel külma vee koguni keema ajada. Kust sai külm vesi anumask oma soojuse?

Märkus. Eelmise katse lõpetamisel tuleb toru enne veest välja tõsta ja siis soojendamine lõpetada, mitte aga ümberpööratud. Viimasel juhul voolaks vesi jahtumise mõjul anumast keedupudellisse, 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 muutumiseks, 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 kütmisel. Aurukütte juures ei juhita tupp (kõetavasse ruumi) mitte otsekohe auru. Mispärast? Aur juhitakse torusid kaudu katlaruumist radiaatoritesse, nagu seda vesikütte juures nägime. Radiaatorites jahtub aur ja suur osa temast tiheneb veeks. Selle juures vabaneb hulk soojust, mis radiaatorite kaudu tupp tuleb. Auru tihenemisel tekkinud vesi läheb katlasse tagasi. Auruküte on meil tarvitusel 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 ühteviisi 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 tõendusi 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



49. joonis. Vesi on halb soojusejuht.

tähele katseklaasi põhjas asuvat jäätükikest. Mida võime järel-dada sellest katsest vee ja klaasi soojusejuhtivuse kohta?

Katsu eelmist katset korrata nõnda, et katseklaasi soojenda-mine sünniks alt. Mida paned tähele? Mispärast tõuseb soe vesi üles?

Mispärast läheb vesi katlas varsti pealt soojaks, kui alt soojen-dada? 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 talveakende (kahekordsed aknad), õhuvahedega seinte, õõnes-kivide jne. tarvitamine. Suure õhusisalduse tõttu on ka kõik kohedad ained halvad soojusejuhid, näiteks villad, suled, vatt, õled, linaluud, saepuru jne.

Head soojusejuhid lähevad soojendamisel kii-resti kuumaks, kuid jahtuvad ka kiiresti. Hal-bade soojusejuhtide soojendamine ja jahtumine sünnib pikkamisi. Et vesi on halb soojusejuht, siis läheb vesi järvedes, jõgedes jne. kevadel pikkamisi soojaks, samuti sünnib ka jahtumine sügi-sel aeglaselt. Seetõttu teevad veekogud ühtlasemaks tempera-tuuri muutumise looduses.

1. Toas olevaid raud- ja puuasju katsudes tunduvad esimesed teistest palju jahedamad, kuigi nende temperatuur on sama. Mispärast? Kõrgema temperatuuri juures on nähtus vastupidine (kivi ja puu suvi-sel päikesepaistel). Millest see tuleb?

2. Kas kasukas „annab sooja“?

3. Missugused riided on soojemad: kas avarad või kitsad?

4. Raudahjud lähevad ruttu soojaks, jahtuvad aga ka ruttu. Mis-pärast? Kuidas oleksid soojuse kaitse mõttes raudmajad?

5. Kust see tuleb, et inimene siis kergesti külmetub, kui jala-nõud või riided on niisked?

6. Mispärast on tuulise ilmaga külm eriti lõikav, aga sama tem-peratuuriga vaikne ilm tundub palju soojem?

7. Missugusest ainest tuleks teha keedunõude (katlad, pannid, kohvikannud jne.) käepidemed, et nad ei põletaks? Aga keedunõud ise?

2. Soojuse hoidmine. Kui kõrge on sinu keha tempera-tuur? Mõõda, kui pole seda veel teinud. Mitme kraadi võrra on sinu keha temperatuur harilikust toa temperatuurist kõrgem? Mil-lega kaitseme enese keha soojuse kaotuse eest? Missugused riid-ed (villane, linane, puuvillane, siid jne.) on head kaitsjad külma

vastu? Mis on loomadel (koer, kass, rebane, jänes, kana, vares jne.) kaitseks külma vastu?

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

Räägitakse, et alkohol tekitab kehas soojust. Külma rohuks võetakse viina. See ei aita aga palju. Alkoholi mõjul väheneb küll alguses külmatunne, kuid hiljem annab ta ennast 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 enesega palju soojust kaasa. Sellepärast peab elumaja 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 ehitatud meil 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 liig suure kuumuse vastu. Kuidas juhivad halvad soojusejuhid külma? Too mõned tähelepanekud selle küsimuse vastamiseks. 6. Millega tuleks katta jäätükid, et neid kaitsta kiire sulamise eest? 7. Kuidas ilma jääkeldrida enesele suveks jääd hoida? 8. Põhjamaal elutsevatest loomadest saadud karusnahad on eriti soojad. Samuti on talvised nahad paremad suvistest. Mispärast?

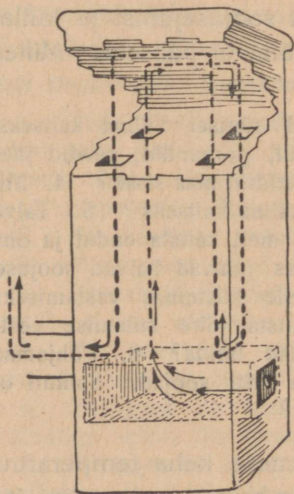
3. Soojuse tekitamine. Terve inimese keha temperatuur on alati püsiv, umbes 36,5° C. On ümbrus jahedam kui inimese keha, siis voolab kehast alatasa soojust ümberolevasse õhku. Sel teel inimese kehast väljavoolanud soojuse hulk ei ole mitte väike. Näiteks, kui väikeses ruumis peab viibima kauemat aega hulk inimesi (õpilased klassis, kõnekoosolekud jne.), siis tõuseb niisuguses 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 külmal ajal temperatuur võib langeda väga madalasse. Nimelt kui madalasse? Siin ei suuda meie keha enam tekitada niipalju soojust, et tasakaalustada suurt kaotust. Me oleme sunnitud oma eluruume 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 täidab oma ülesannet hästi, kui ta suudab enesesse palju soojust mahutada ja seda pikkamisi, ühtlaselt edasi anda. Sellele vastavalt tuleb valida ahju materjal ja ehitusviis.

Millest on ehitatud teie klassitoa ahi? Missugust materjali 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 ahjust 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. Lõõrist 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 soojus korstnasse. Miks nii?

Ahju kütmisel peab hoolitsema, et ahjuuks parajal määral oleks avatud õhu juurdepääsmiseks. 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 kütteaine koldes korralikult ära, vaid osa läheb pool-põlenult kasuta korstnasse. Kui korstnast paksu musta suitsu tuleb, siis on see tunnuseks, et põlemine on puudulik. Ahju tõmbust suurendavad kõrge korsten, tuul, välisõhu madal temperatuur jne. Seepärast on võimatu anda õiget juhist, mis kõlbaks igas olukorras. Harilikult on aga küllalt ahju kütmisel ust niipalju praakil 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 läbi ahju pragude võib tuppa 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 kütteained on: puu, turvas, kivisüsi ja põlevkivi. Mida tead nende kütteainete saamisest? 4. Millega köetakse ahjusid sinu kodus? 5. Hõõru kiiresti peopesasid üksteise vastu. Mida tunned? Kuidas saab sooja teha, kui käed külmetavad?

Puid pillun küdevasse ahju.

Puid pillun küdevasse ahju:

Halg halu järel sinna läeb.

Nad kaovad kiirelt 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.

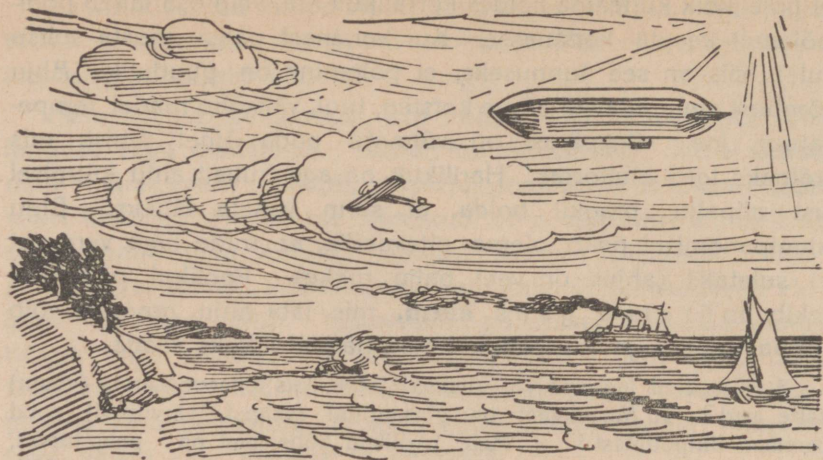
Mul on, kui näeksin surnuaia

Ma sütekuhjust kerkivat.

Seal küngas seisab künka kõrval,

Rist ligistikku ristiga.

H. Pöögelmann.



16. Õhkkond kui õhumeri.

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 (zepeliine 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 meie 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 autogummidesse 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 sisse ei pääseks. Nüüd tasakaalustame keedupudeli kaaludel. Näpitsat avades läheb õhk vihisedes keedupudelisse ning tasakaal muutub. Kuidas? Mispärast? 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 tõenduseks kasutada hästi tundlikke kaale täpsusega vähemalt kuni 0,1 grammi). Kasulik on tasakaalustada pärast õhu väljajätmist, mitte enne. Miks? Tasakaalustamiseks võib kasutada liiva, naelu, paberitükikesi jne.

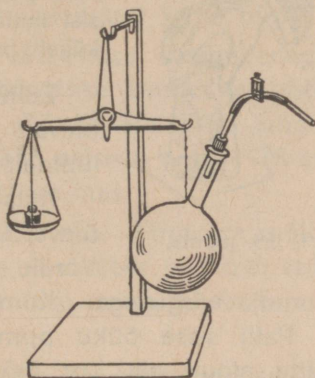
1. Arvuta, mitu kg kaalub 1 kuupmeeter õhku.

2. Kui palju kaalub õhk sinu klassiruumis?

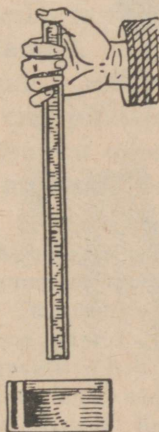
3. Mitu korda on õhk veest kergem?

3. **Õhurõhumine.** Vesi panges rõhub ülemiste kihtidega alumisi; pange põhi „tunneb“ kõigi temast ülevalpool olevate veekihtide rõhumist. Meres on sügaval põhjas väga suur rõhumine ülevalpool olevate veekihtide raskusest. Paljud loomad, kes kehaehituselt on kohandunud suurele rõhumisele merepõhjas, lähevad maapinnale tooduina lõhki; siin puudub väline rõhumine, nende loomakeste sise-rõhumine aga jääb endiseks. Ka õhul on raskus, järelikult temagi peab avaldama rõhumist asjadele, millega kokku puutub, sest elame ju õhumere põhjas. Õhurõhumise olemasolu tõenduseks teeme mõned lihtsad katsed.

Täidame klaastoru veega ja pistame ta otsapidi püsti vette, mõlemaid toru otsi näpuga kinni surudes. Toru alumiselt otsalt näppu eest ära võttes ei voola vesi torust mitte välja, vaid jääb sinna püsimä. Tõstame nüüd toru ettevaatlikult veest välja.



51. joonis. Õhu kaalumise.



52. joonis.

Mis sünnib veega? Lase ülevalt õhul torusse pääseda; mis sünnib siis? Korda sama katset võimalikult pika toruga, selleks üksikuid toru tükke kokku jätkates (gummitoru abil).



53. joonis.

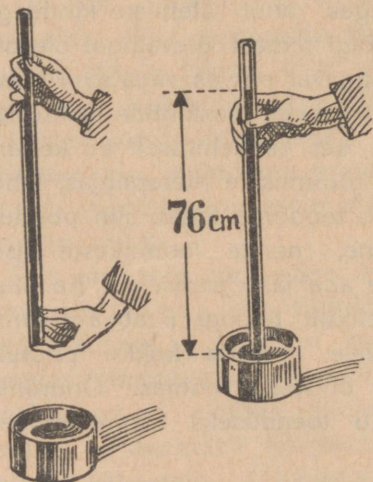
Täida teeklaas veega, kata paberiga ja pööra paberit pihuga ligi surudes klaas ümber. Nüüd võib pihu alt ära võtta, kuid vesi ei voola klaasist mitte välja; ka siis mitte, kui klaasi tublisti küljeli pöörda. Mispärast?

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 kooli-, elumaja kõrgusega. Kumb on kõrgem?

Palli sisse 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. Sellepärast kasutatakse õhurõhumise suu-



54. joonis.



Torricelli.

ruse määramiseks elavhõbedat, mis veest **13,6** korda raskem. Kui õhk suudab üleval hoida 10,3 m kõrgust vee-

sammast, siis peaks sama raske elavhõbedasamba kõrgus olema 13,6 korda vähem. Mispärast? Kui pikk peaks olema toru, et näidata õhurõhumise suurust elavhõbedaga? Sääraste torude tarvitamine ei tee mingisuguseid raskusi. Esimesena kasutas elavhõbedat õhurõhumise näitamiseks itaalia õpetlane Torricelli a. 1643. Sellepärast 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.

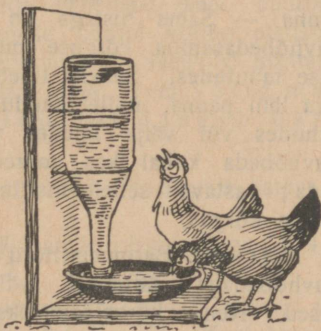
Õhk rõhub elavhõbede pinnale anumast. Pinnasse mõjuv rõhumine andub edasi elavhõbedale toru sees ja hoiab teda üleval. Elavhõbede kohale torus jääb tühi ruum, mida Torricelli tühjuseks nimetatakse.

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

Õhurõhumise suurust võime lihtsalt arvutada Torricelli katsest. Olgu elavhõbedasamba läbilõige 1 cm^2 ja kõrgus 76 cm, siis on elavhõbede ruumala 76 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**. Järelikult rõhub õhk keskmiselt **1 cm^2 pinnale 1 kg tugevuselt**. Niisugust rõhumist nimetatakse ka **1 atmosfääriks**.

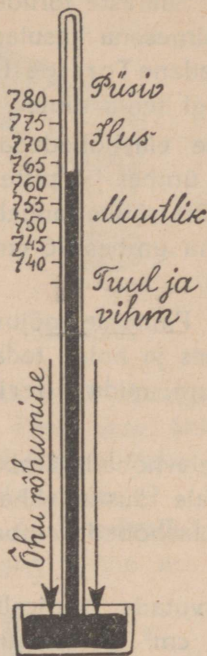
1. Vaata, kui suur on praegu õhurõhumine, ja arvuta tema suurus kilogrammides ruutsentimeetrilisele pinnale. 2. Täiskasvanud inimese keha välispinna suurus on umbes 2 m^2 . Kui tugevasti rõhub õhk teda? Mispärast me ei tunne seda rõhumist? 3. Kuidas joovad linnud, näiteks kana?

Seleta, kuidas töötab 55. joonisel kujutatud kanade jooginõu?



55. joonis. Kanade jooginõu.

5. **Baromeeter.** Elavhõbedasamba kõrgus Torricelli katses pole alati ühesugune, tähendab, õhurõhumine on muutuv.



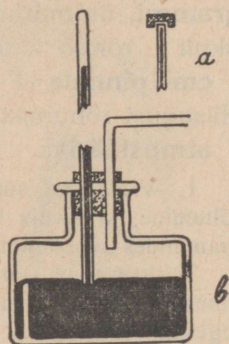
56. joonis.
Anumbaromeeter.

panna. — Sama riistaga on võimalik näidata elavhõbedasamba kõrguse muutumist õhurõhumise muutudes. Selleks tuleb korgist veel teine toru läbi panna, mille kaudu anumasse õhku puhudes või välja imedes võib õhurõhumist elavhõbeda kohal kas suurendada või vähendada; vastavalt sellele muutub ka elavhõbedasamba kõrgus.

Märkus. Baromeetritoru seinte külge jäävad elavhõbedaga täitmisel väikesed õhumullikesed. Nende kõrvaldamiseks jäetakse täitmisel toru ots esialgu vähe tühjaks (umbes 1 cm), suletakse näpuga ja lastakse torusse jäänud õhul aeglaselt ühest otsast teise liikuda. Seda viisi korjame toru seinte külge jäänud õhu kokku. Alles pärast seda tuleb toru lõplikult täita elavhõbedaga.

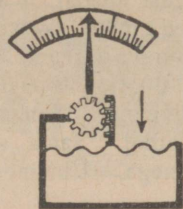
Riistu, mille abil mõõdetakse õhu rõhumist, nimetatakse **baromeetriteks** ehk **rõhumõõtjateks**. Lihtsam neist on Torricelli katse juures tarvitav anum klaastoruga, n. n. **anumbaromeeter** (56. joonis). Õhurõhumist mõõdame siin elavhõbedasamba kõrgusega, alates elavhõbeda pinnast (nivoost) anumast. Harilikult väljendatakse seda kõrgust millimeetrites. Keskmise ehk normaalarõhumise suurus on 76 cm ehk 760 millimeetrit.

56. joonisel kujutatud päris lahtise anumbaromeetri kasutamine on mõnes suhtes tülikas: teda on raske ühest kohast teise viia, elavhõbe võib kergesti maha minna jne. Seepärast on soovitatav õppeotstarbeks teha baromeeter anumasse, mida saab pealt kinni katta, näiteks madal jämeda kaalaga pudel (tindipott). Selleks tuleb elavhõbedaga täidetud baromeetritoru lahtisest otsast näiteks korgitükiga kinni katta (57. joonis, a), kork toru otsale nõõriga ligi suruda, siis ümber pöörda ja asetada otsapidi elavhõbedasse anumasse. Nüüd võib nõõri lahti lasta ja korgitüki eest ära lükata — ning baromeeter ongi valmis. Paraja auguga kork tuleb hiljem baromeetritorule peale



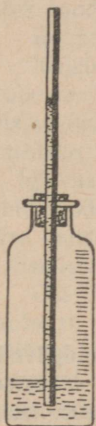
57. joonis.

Elavhõbebaromeetrid on kallid ja neid on tülikas ühest kohast teise kanda. Palju kohasemad igapäevaseks kasutamiseks on **metallbaromeetrid** ekk **aneroidid**. Siin on peaosaks õhust tühjaks pumbatud metallkarbike, mille kaas õhurõhumise suurenedes vähe sissepoole vajub, rõhumise vähenedes aga tõuseb. Kangikeste ja rattakeste abil andub kaane liikumine edasi osutile, mis numbrilaua ees liigub. Jaotused numbrilauale tehakse elavhõbebaromeetri järele. 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 ja ulatub otsapidi pudeli põhjas olevasse vedelikku (värvitud vesi, petrool jne.). Pudelisse jäänud õhu surve tõuseb vedelik peenikeses torus. Kui pudelis oleva õhu rõhumine ei muutuks, oleneks vedelikusamba kõrgus torus ainult välisõhu rõhumisest ja muutuks selle muutudes. Kuid pudelis oleva õhu temperatuuri muutumisel muutub ka õhurõhumine pudelis. Sellepärast tuleb hoida riist sama temperatuuri juures, näiteks paigutada sulavasse lumme; siis näitab ta päris õieti õhurõhumise muutumist.



59. joonis.

Tee enesele kirjeldatud riist ja mõõda temaga 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 merepinnast üles tõusta, seda vähemaks läheb õhurõhumine. Õhurõhumise vähenemise põhjal võime otsustada antud koha kõrguse üle merepinnast. 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?

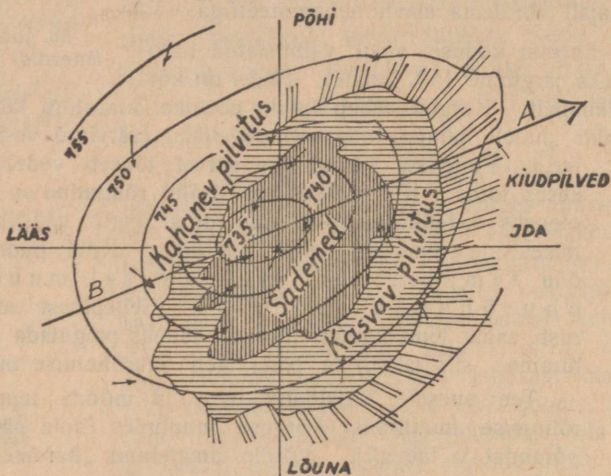
2. Kui palju peaks baromeeter S.-Munamäe otsas (kõrgus 324 m) vähem näitama kui merepinnal (Pärnus)?

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 (heinasaod, inimene, puud jne.).

Õhkkonnas tekivad laiemas ulatuses alatasa suured õhukeerised, mis liiguvad ühest kohast teise. Nende läbimõõt on mitusada kilo-

meetrit ning liikumise kiirus mõnikümmend kilomeetrit tunnis. On õhu-keerisel rõhumine keskel madalam kui ümberringi, siis nimetatakse niisugust keerist madalrõhkkonnaks ehk tsükloniks; keerised, millel keskel õhurõhumine kõrge, nimetatakse kõrgrõhkkonnaks ehk antitsükloniks.

60. joonisel on kujutatud madalrõhkkond. Tema keskel on õhurõhumine 735 mm. Äärte poole suureneb rõhumine kuni 755 millimeetrit. Sama suure rõhumisega piirkonnad on ühendatud pideva joonega. Ühtemoodi viirutatud kohtades valitseb enam-vähem ühe-



60. joonis. Madalrõhkkonna kujutis.

sugune ilm. Nii näiteks on tsükloni idapiirkonnas alguses 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 õhu kaasa, seepärast on selles osas võrdlemisi soe. Tsükloni läänepoolses osas on kahanev pilvitus, hoosajud, jahe.

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

Ilmajaamad vahetavad üksteisega ilmateateid. Sel teel on võimalik ilmajaamadel saada teateid ilmade seisukorrast (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 missugune ilm käib nendega kaasas. Sel teel on võimalik ilmajaamadel, 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.

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

Rohkem elu on inimasulates.

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

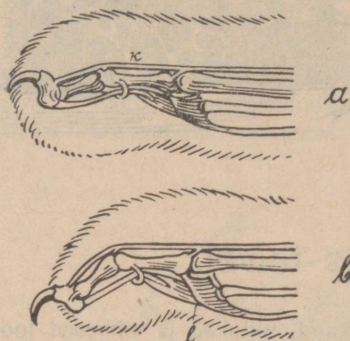
Igivanast ajast on inimene kodustanud terve rea loomi, kasvatanud neid koduloomadeks. Koduloomad annavad inimesele toitu ja katet. Nad aitavad teda töös, on talle seltsiks ja abiks tema varanduse kaitsmisel.

Osa loomi on saanud inimese kaaselanikkudeks 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. 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 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.

Pane tähele, missugune on kassi silmatera päikese valgusel, missugune varjus. See eriline silma ehitus võimaldab kassil nägemise ka öösel. Päris 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 kõminat.

Samuti aitab kassi pimedas hea naha tunne, mis eriti terav nurrakarvades ja kõrvaotstel. Mis teeb kass, kui neid puudutada? Haistmine pole eriliselt hästi arenenud. Peida kassile meeldiv toit nii, et seda võib leida lõhna järele. Vaata, kas ta leiab selle kohe.

3. Missuguseid loomi murrab kass?

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

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

Saagi surmamine sünnib teravate **kihvade** abil. Kumb lõug liigub toitu närides? 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 küttida. Seda teebki kass.



62. joonis. Kassi pealuu.

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

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

4. Kassi muutumine koduloomaks sündis 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 rohkem elamuga kui inimestega. Kuid heal hoolitsemisel avaldab ta suurt poolehoidu ka peremehele, keda ta tunneb välimuse ja hääle järele.

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 headmeelt?
 8. Mis teeb kass, kui ta on vihane?
 9. Missuguseid kassi metsikuid sugulasi tunnend piltide järele?
 10. Mispärast öeldakse: käib nagu kass palava pudru ümber?
 11. Mis tähendus arvatakse olevat sellel, kui kass „silmi peseb“?
 12. Kuidas tuleb asetada kuldnoka kast, et kass ei pääseks talle ligi?
 13. Kuidas tuleb kass puu otsast maha?
 14. Missuguseid tähelepanekuid tead jutustada kassist?
- Kirjuta: Kass hiirejahil.

18. Koer.

1. Juba pikad, tugevad jalad näitavad, et koer on hea jooksja. Tugevad mahatoetuvad küünised takistavad jooksmisel libisemist.

Mille poolest erinevad koera küünised kassi omadest?

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

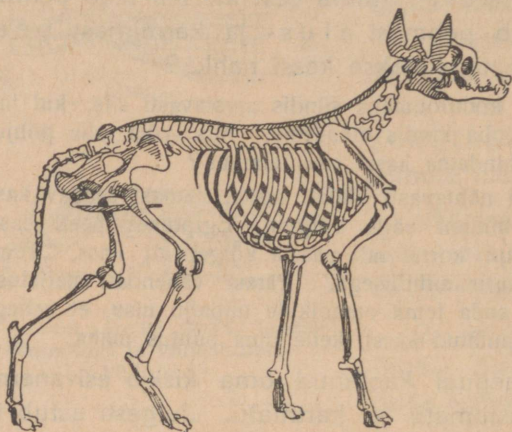
Saaki väsitab koer taga ajades ja tabab jooksul oma tugevate hammastega. Koer ise kergesti ei väsi. Tal on tugevad lihased. Nende abil toimuvad liigutused. Lihased kinnituvad luude külge. Luud on isekeskis ühendatud ja moodustavad **luustiku**.

Kiiresti joostes hakkab koeral palav. Kui meil on palav, siis me higistame. Higi aurab ja jahutab keha. Koer ei higista. Kuidas hingab ta joostes? Kuidas hoiab keelt? Sellel on suur tähtsus. Missugune?

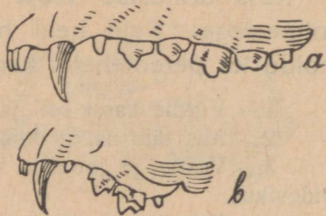
2. Koer peab rohkem lugu lihatoidust, kuid lepib ka taimtoiduga. Sööb üldse peaaegu kõike, mida inimenegi. Purihambaid on tal rohkem kui kassil. Osa neist tarvitab koer taimtoidu peenendamiseks.

3. Oma hea haistmise ja kuulmise tõttu on koer asendamatuks majavahiks, abiks karjasele ja jälgede ajajaks jahimehele.

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



63. joonis. Koera luustik.

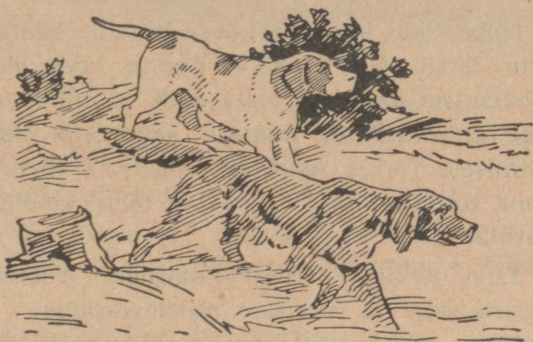


64. joonis. Koera (a), ja kassi (b) hambad.

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

Nii sai koer aja jooksul inimelamu kaitsjaks. Aastatuhandeid võis kesta, enne kui ta muutus päris koduloomaks. Saates peremeest jahikäikudel, oli koer tal abiks, ajades jälgi saagi püüdmisel.

Aeg läks. Inimene hakkas kasvatama karja. Nüüd oli koer karja kaitsjaks kiskjate eest.



65. joonis. Jahikoerad.

Nii arenesid aja jooksul mitmesugused koera tõud. Missuguseid tunned?

4. Jahikoer peab olema hea jooksjä ja terav haistja. Madal, kõverate jalgadega määrkoer on heaks abiliseks määra- ja rebasejahil.

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



66. joonis. Politseikoer.

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

Bernhardikoeri harjutatakse andma abi mäestikkudes eksinud rändajaile.

Viimasel ajal kasutab politsei sellekohaselt väljaõpetatud koeri kurjategijate jälgimisel. Mis on neil koertel eriti arenenud?

5. Koer on lastele meeldivamaks mänguseltsiliseks kui kass. Ta ei kriimusta, on kassist kannatlikum. Ometi pole koeraga mängimine alati kahjuta. Koera seedimiselundites asuvad söödikud. Kui koer lakub inimese kätt või nägu, võivad söödikute munad 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, saadetagü hammustatu otsekohe ravimisele Tartus asuvasse Pasteur'i (loe: pastööri) instituuti. Sinna tuleb saata ka koer, et teha kindlaks, kas ta tõesti oli marutõbine.

Tartu ülikooli Pasteur'i-instituudis valmistatakse kaitsevahendeid haiguste vastu ja arstitakse marutõvekahtlasi. Pasteur'i-instituudiks kutsutakse seda asutist prantsuse teadusemehe Pasteur'i järele. Pasteur avastas uue viisi haiguste vastu võitlemiseks kaitseüstimiste 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 saagipüüdmisviisile?
6. Kumb leiab hõlpsamini peidetud toidu, kass või koer?
7. Joonista koera lõualuu hammastega.
8. Kuidas avaldab koer rõõmu?
9. Mis teeb koer, kui talt tahetakse toitu ära võtta?
10. Missugused koera metsikud sugulased elavad meil?
11. Missugust lugu tead koera truudusest?
12. Mis tähendus on ütlusel: koer, kes palju haugub, ei ham-
musta; koer poiss?
13. Kirjuta: Koer majavahiks.

19. Siga.

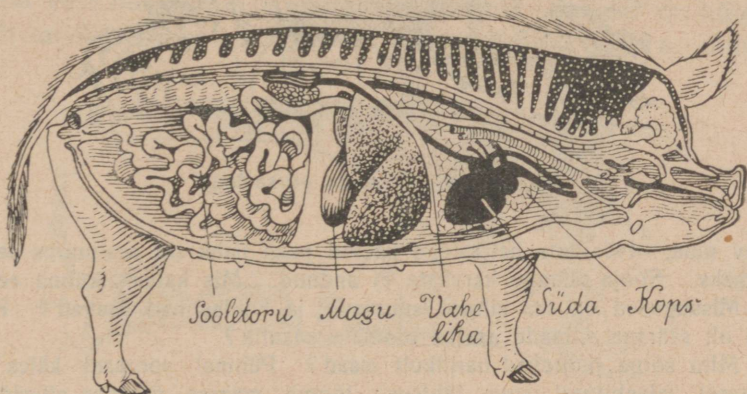
1. Siga on kõigesööja. Tema peatoiduks on siiski taim-
toit. Osa purihambaid on tal teravate servadega, enamik aga
laia de kõbruste kroonidega. Viimaseid tarvitab
siga taimtoidu peenekshõõrumiseks. Kuidas liiguvad sea
lõuad närides?

Suust läheb peeneksnäritud toit kõhuõõnes asuvasse **makku**. Siin muutub ta seedimismahlade mõjul 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 **rinnaõõnes** asub **kops**. Kopsu abil hingab loom. Elamiseks tarvitab ta värsket



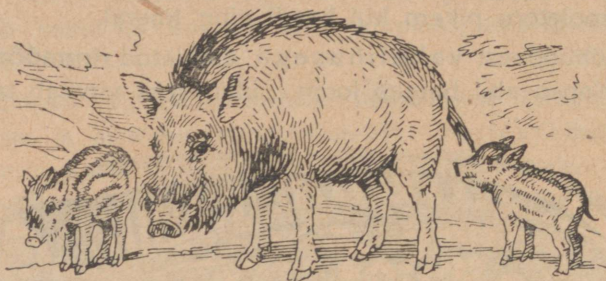
68. joonis. Sea seesmised elundid.

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 sünnib natukese aja pärast tulega? Võrdle veepinna kõrgust klaasi all ja veenõus. Mida näed? Siit järeldad, 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 sünnib põlemise sarnane nähtus. Selleks tarvitab 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 seisukorras oli seale väga tähtis tema eriline kehaehitus (69. joonis). Raske kiilusarnane keha oli nagu loodud läbitungimiseks tihnikutest, kus teed rajas



69. joonis. Metssiga põrsastega.

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

Missugused on sea silmad suuruselt ja kuidas nad asuvad? Kuidas oli säärane silmade asetus loomale kasulik?

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

Voitluses vaenlastega olid heaks sõjariistaks kõverad teravate ots-tega kihvad.

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

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

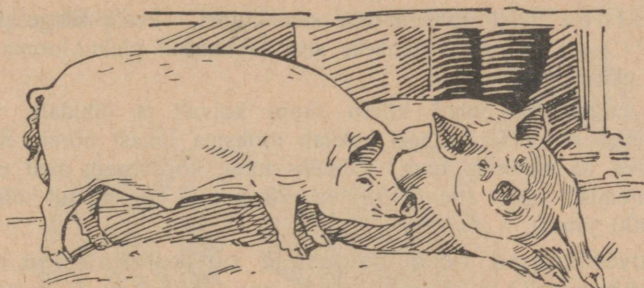
4. Praegu kuulub siga kasulikumate loomade hulka. Mis tulu ta toob?

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 soovitate omadustega kultuursea tõud. Neid on püütud arendada peamiselt kahes sihis: rasva- ja lihaloomadena. Kultuur-tõugu siga kasvab maaseast kiiremini ja tema pidamine on

tulutoovam. Nii tarvitab maasiga 1 kg liha juurdekasvatamiseks ligikaudu 1^{1/2} korda rohkem toitu kui kultuursiga.

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

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



70. joonis. Yorkshire sead.

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 jõusööte. Viimastest on nuumamiseks kohasem oder. Kaera väärtus on väikesem. Väärtuslikuks toiduks on kooritud piim, samuti võipiim. Mispärast ei nuumata siga koorimata piimaga? Alusvilja ja umbrohuseemneid antakse keedetult.

Seakasvatus on saanud meil 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 "
	1926. a.	1 200 "
	1927. a.	1 600 "

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 vastsed. Nõrk liha keetmine neid ei hävita. Kui inimene seda liha sööb, satuvad vastsed tema sooletorusse. Seal arenevad nad paelussiks. Paeluss elatab end 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° 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. Ka selle taudi juures on suremus suur. Õnneks tuleb kopsutaudi meil viimasel ajal võrdlemisi vähe ette (1927. a. 22 juutu; punataudi oli samal aastal 1000 juutu).

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

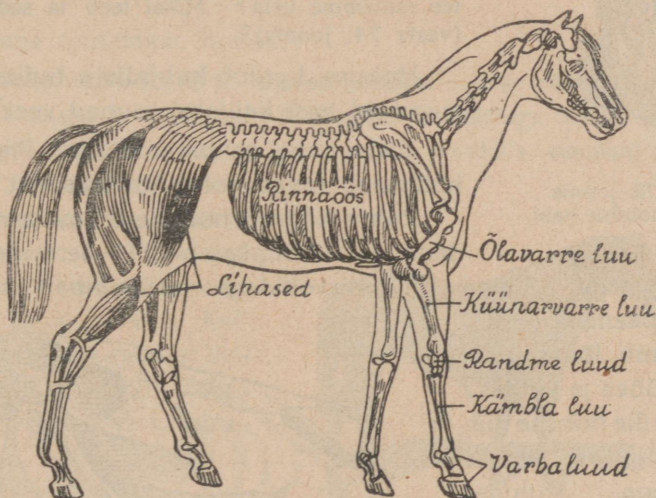
1. Võrdle sea närimisliigutusi koera omadega.
2. Millal armastab siga püherduda poris? Mispärast? Mispoolest on talle kasulik porikord nahal?

3. Mis võis olla sea kodustamise põhjuseks?
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 hoitakse sealiha alal?
9. Mispärast peab sealiha hästi läbi keetma?
10. Kui palju on kasvanud 1920. aastast 1927. aastani sigade arv? väljaveetud sealiha hulk?

20. Hobune.

1. Hobune on inimese tähtsamaks 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 eelmised loomad kuu-

lub 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.

Tuleta meelde, kuidas jooksul hakkad lõõtsutama.

Õlavarre luu on lühike. Põlveliiges asub kere ligidal.

Jäsemete luud on pikad. Varvastest on täiesti arenenud ainult keskmine. Seda ümbritseb **kabi**. Kõrveta tuleb kabja tükikesi. Pane tähele lõhna. Kabi koosneb sarvainest. Kabja terav serv on paremaks toeks jooksul. Säärane jäseme 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)?

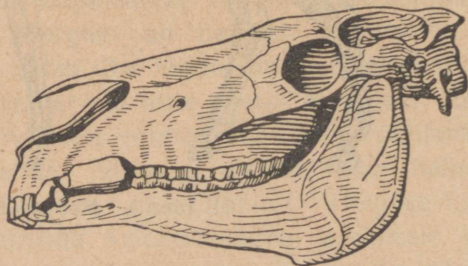
Hobune kuulub **kabjaliste** hulka. Misuguseid teisi kabjalisi tunnend veel?

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. Kuludes muutub hammaste pealispinna kuju, mis võimaldab hobuse vanuse määramist hammaste järele. Vaatle



73. joonis. Hobuse pealu.

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

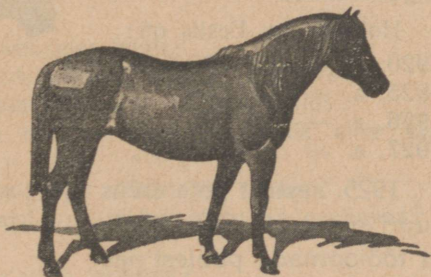
Et rohu toiduväärtus pole suur, peab hobune palju sööma. Sellele vastavalt on magu mahukas, kuid looma suure ja tugeva keha kohta siiski mitte küllalt suur. See sunnib hobust alati sööma. Millega toidetakse hobust raske töö ja sõitude korral? Mispärast?

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. Vähema 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 poolehoiduga. Ka teiste loomadega tuleb hästi ümber käia. Et seda mitte alati ei tehta, asutatakse loomakaitseselts. Nende liikmed valvavad selle järele, et kaitseta loomadele liiga ei tehtaks. Nad tuletavad omanikkudele meelde nende kohustusi loomade vastu ja võtavad südametuid loomadepiinajaid vastutusele.

Millega toidetakse hobust?

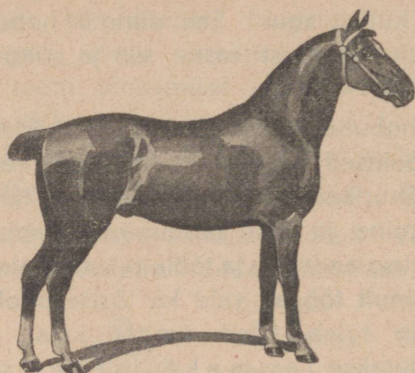
4. Juba varakult hakkas inimene hindama hobuse väärtuslikke omadusi ja kodustas metshobuse. Niikaugele kui ajalugu ulatab vaatama, oli hobune tarvilikul. Isegi rohkem. Juba vaiaküla elanikud tundsid hobust. Laiades rohtlaantes elavad veel praegu kartlikud metshobused. Alati on nad valvel ja tormavad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

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



74. joonis. Maatõugu hobune.

vedajale. Siia maale on hobune kohasemaks abiliseks põllutöös.



75. joonis. Tori tõugu hobune.

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

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

Tori tõug — sõidu- ja veohobune. Segatüüp, kohandatud meie oludele nii kehaehituselt kui ka nõuete kohaselt.

Eesti ardennitüübiline raskeveohobune, kelle arendamisele asuti aastat kümme 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 „

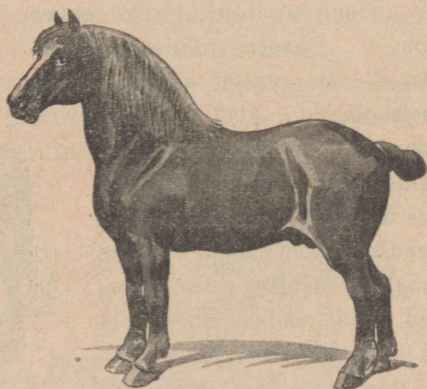
1926. a. — 226 000 „

1927. a. — 229 000 „

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

6. Hobuste haigustest tuleb meil ette influentsa, tatitõbi ja kärnäd. Kõik nad on nakkavad.

Influentsa kantakse edasi haigete hobuste kopsunõre ja väljaheidete kaudu, nende sattudes joogivette ja söögiainetesse. Haiguse



76. joonis. Eesti ardenni tõugu hobune.

peatunnusteks on järsk palavik ja söögiisu puudus. Heal hoolitsusel lõpeb influentsa harilikult raskemate tagajärgedeta, külmetuse korral aga võib ta tuua kopsupõletiku. Siis on vajalik arstiabi.

Tatitõve edasiandmine sünnib haige hobuse ninavooluse kaudu, kui see satub toitainetes, jääb söime või jooginõu külge. Haigus võib ilmuda kopsus, ninas või nahal.

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

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

Kergem on nõtõbi. Ta andub edasi samuti kui tatitõbigi. Haiguse peatunnusteks on palavik, nohu ja limajooks ninast. Selle juurde tuleb veel kurgunäärmete paistetus. Heal hoolitsusel paraneb haige loom paari nädala jooksul.

Sügelisi tekitavad nahas elutsevad süüdiklased. Haigus kandub edasi haige looma kokkupuutumisel tervega, samuti ka käsipuude, hobuse puhastamisvahendite jne. kaudu. Ravimine sünnib mitmesuguste vedelate rohtude ja väävligaasi abil.

1. Joonista hobuse lõualuu 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 raske koormat suudab vedada keskmine hobune?

5. Kui suur on sõiduhobuse keskmine liikumise kiirus?

6. Mispärast rakendatakse hobune tõsisemalt tööle alles nelja-aastaselt?

7. Mitu korda päevas ja mis ajal söödetakse hobust?

8. Mis asendab viimasel ajal hobust kui sõidu- ja veolooma? põllutöös?

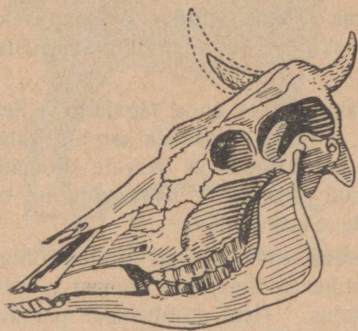
9. Mis tähendab: Hobuse jalga naelama?

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 suru-



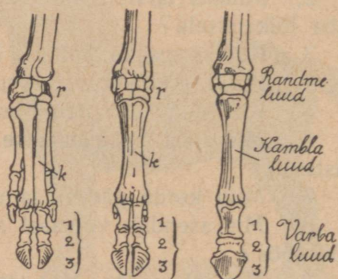
77. joonis. Veise pealuu.

takse rohi vastu sarvelaadilise nahaga kaetud ülemist lõuga ning tõmmatakse järsu pealiigutusega katki. Tugevad kaela-
lihased võimaldavad kaua rohtu rapsida.

polnud tal tarvis end joostes vaenlaste eest päästa: tugeva loomana suutis ta end kaitsta. Missuguse sõjariistaga?

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

Veisel puudub see paindumus ja kärmus, mis omane hobusele. Jalad on tal lühikesed, kõik aeglane. Suured sõrad, mis astudes laiali lähevad, aitavad kanda rasket keret ja võimaldavad käimist ka pehmel maal. Täiesti arenenud on ainult kaks sõrga, mis pärast veist kut-
sutakse kahekabjaliseks. Nimeta teisi kahekabjalisi.



Missugusest aimest koosnevad sõrad?

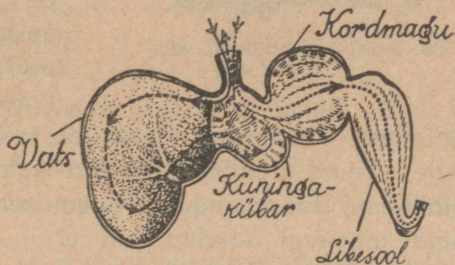
78. joonis. Veise, sea ja hobuse eesmiste jäsemete luud.

2. Suure loomana tarvitab veis palju toitu. Karjamaal süües ei jätku aega toidu peeneks närimiseks. See sünnib 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 laiakraoniliste purihammastega pigistatakse ja hõõrutakse toit siin peeneks. Vaatle purihammaste sirbitaolisi mälumisvolte. Kuidas liigub mäletsedes 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 sünnib seedimine. Seedimismahlad lahustavad toidu. Kehale kõlvulised ained imetakse 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. Missuguseid 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 seedimiselundites ja tungivad sealt naha alla. Siin elavad nad kevadeni, sünnitades loomale valu. Enne karja väljalaskmist kevadel tuleb kiini tõugud hävitada. Nad eemaldatakse pigistamise teel või konksukese abil. Muhkude õõnde valatakse joodtinktuuri või sublimaadi lahust. Tõuke surmab ka muhkude määrimine sooja kasetõrvaga.

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

4. Veise kodustamine sündis juba eelajaloolisel ajal. Mis võis tuua inimest mõttele muuta veis koduloomaks? Misugust tulu toob veis praegu?

Meil on veisepidamine arenenud piimakarja kasutamise

suunas. Meie võitoodang rahuldab kõiki sisemaa nõudeid ja annab ligi kahe miljardi sendi eest väljaveokaupa.

Meil kasvatatavatest tõugudest on tähtsamad:



80. joonis. Maatõugu veis.

Maatõugu veis — väikese kasvuga valkjaspunane loom. Leidub algkujul rohkem mahajäänud kodumaa nurkades. Lepib kehva toiduga, vastupidav, kuid väikese saagianniga. Piim on rasvarikas. Paarkümmend aastat tagasi hakati maakarja uurima ja tõuliselt parandama. Praegu tuuakse tõuloomi Lääne-

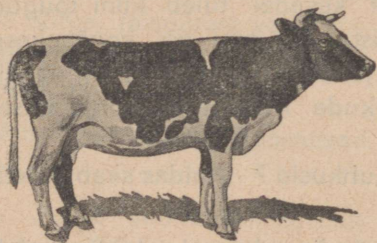
Soomest. Lääne-Sooime kari on meie maakarjaga ligidalt sugulane. Tema arendamisega on aga juba varem algust tehtud. Sihikindla tõuparanduse tulemusena ongi meil juba kaunis häid tagajärgi saadud, nii et maakari äratub tõsist tähelepanu põllumeeste seas. Rasva on piimas 4% ümber.

Eesti punane (angelni) kari — algkujul helepunane piimakari. Ta kodu on Angelnis Saksamaal. Meil kõige rohkem levinud kultuurtõug. Ei leidu aga enam puhtal kujul, vaid segatult füüni tõuga, kellelt omandanud tumeda värvuse ja suu-



81. joonis. Eesti punast tõugu veis.

rema 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 asuvates mõisates. 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 karjakasvatavate puudulik asjatundmine. Hiljem hakati kohati uuesti kasvatama. Piimaand ja rasvaprotsent võrdlemisi head. Tõuloomi tuuakse Rootsist.

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

Nii näitab veiste arv 1920. aastast järjekindlat tõusu. 1929. a. vähenes küll veiste üldarv halva heinasaagi tagajärjel. Lehmad aga hoiti alal. Nende arv (407 000) näitas isegi väikest tõusu.

5. Sagedamini ettetulevad veiste haigused on: põrna-põletik 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“, „läbi-lööjaid“ ja „rabandusi“ pole muud midagi kui põrnatõbi. Taudi eda-sikandjaks 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 haiguseid püsivad aastaid eluvõimelistena.

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

Nakkushaiguste ilmunisest tuleb teatada otsekohe 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. Mispärast saab veis pehmel maal hõlpsamini liikuda kui hobune?
3. Võrdle hobuse, veise ja sea jalga (vaata joonisel jäsemete luid).
4. Valmista savist veise purihammas.
5. Mispärast ei tarvitata veist sõiduloomana?

6. Mida valmistatakse piimast?
7. Kuidas tehakse võid?
8. Milleks tarvitatakse veise nahka? sarvi?
9. Mis tõugu karja peetakse sul kodus?
10. Mitu korda päevas ja mis ajal söödetakse karja?
11. Mitu korda päevas ja mis ajal lüpstakse lehma?
12. Leia, mitme looma võrra on suurenenud 1920. aastast kuni 1928. aastani veiste? lehmade arv?
13. Kirjuta: Mis tulu toob veis?

22. Piimakarja pidamisest.

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

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

Loom ise ja 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 söödajuurikaid. Missuguseid? Ka haljastoitu valmistatakse talveks. Selleks lastakse õhukindlas ruumis minna käärima juurikate pealsed, vikikaer, ädalhein ja muu haljastoit, mida sügisel enam ei saa kuivatada. Niiviisi saadud toitu kutsutakse siloks. Meie hariliku aasaheina ja teiste kõrssöödade toiteväärtus pole kuigi suur. Sellepärast 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, nisu-kliid 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 jõusööta de otstarbekohane tarvitamine, kui neist tahetakse tulu saada. Kalleid jõutoite umbkaudu söötes on tasuvus sagedasti küsitav. Sööta de 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: niidurohtu 5 kg, karjamaa rohtu 6 kg, ristikheina 7 kg; söötjuurikaid: kartuleid 4 kg, peete 9 kg, naereid 12 kg; kuiva kõrssööta: ristikheina 2,2 kg, sooheina 3,0 kg, suvevilja õlgi 3,5 kg, talvevilja 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 niipalju piima, kui ta ise elusalt kaalub. Lehma elukaal kõigub harilikult 400 ja 450 kg vahel. Meie keskmine lehma toodang on 2000 kg piima aastas. 1927./28. a. oli meie paremaks lehmaks Pärnumaa Taali valla kodaniku Künnap'si lehm „Esmik“, kes andis 7942 kg piima, mille keskmine rasvaprotsent oli 3,73.

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

3. Parema ülevaate saamiseks karjapidamise tasuvusest koonduvad karjapidajad kontrollühinguisse. Kontrollassistent määrab üksikute lehmade saagianni, piima rasvaprotsendi ja lehma toidu hulga. Peale selle annab ta nõu ja juhatusi kõigis karjapidamist puutuvates küsimustes. Eriti tähtis on nõuanne loomade valikul. Tuleks püüda, et kõik piimakarjad koosneksid puhast tõugu loomadest. Nende pidamine on segakarja pidamisest tasuvam. Praegu on enamik meie karjadest segakarjad. 1928. a. oli meil puhast tõugu loomi järgmisel arvul: punast karja — 15000, friisi karja — 14000 ja maakarja — 3000 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. Võid valmistati ühispiimatalitustes: 1923. a. 2300 tonni, 1924. a. 3100 t., 1925. a. 6400 t., 1926. a. 8600 t., 1927. a. 10000 tonni.

1. Kogu andmeid ja leia, kui palju viidi kodust piima meiereisse 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 puhast 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. Leia „Esmiku“ päevane piimatoodang, kui arvata lüpsipäevi 300. Võrdle saadud arvu koduse parema lehma päevase toodanguga.

23. Lammast.

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

Kael pole lambal eriliselt tugev. Lammast väsis toidu korjamisel kiiremini kui veis. Nõrgad jalad ei võimalda kuigi kehtvat ega kiiret jooksu. Sarved pole kardetavaks sõjariistaks, kuigi nad vahel olemas.

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

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

2. Meil kasvatatakse lambaid võrdlemisi vähe. Vill on neil enamasti karm ja selle saak väike. Ainult heal juhul saadakse villa kodu-seks 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 peenevilla-lisi lambaid. Nad on maalambast õrnemad ja nõuavad paremat karja-maad. Üldse on lammastele kohane kuiv karjamaa. Vesisel karjamaal võib lammast 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.

1. Mitu korda aastas põetakse lammast? 2. Mispärast pestakse lammast enne pügamist? 3. Kui palju saadakse lambast aastas villa? 4. Mis tulu toob lammast 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. Kir-juta: 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 terve päeva. See on talle toidu otsimiseks väga tähtis.

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

Kus magab kana? Mispoolest oli säärane magamisviis metskanale kasulik?

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



83. joonis. Varvast konksutava lihase kõõlus.

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

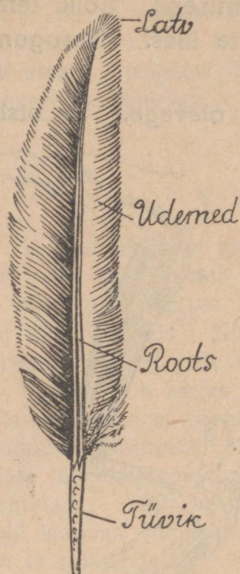
Vaatle sule osi. Neid nimetatakse: tüvik, udemed, latv, roots.

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

Mis ülesanne on udusulgedel? Pane tähele sule lõhna kõrbemisel. Mis aimest koosneb sulg?

Aja jooksul on kana lennuvõime peaaegu kaotanud. Ainult häda korral või aiast üle saada püüdes 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 noka teda kattev sarvaine kiht. Selle teravaid servi tarvitab kana suuremate toidutükkide purustamiseks. Vähemad neelatakse tervelt alla. Hambaid kanal pole. Laia söögikõri mööda läheb toit pugusse, kus ta pehmeks muutub ja edasi läheb esi- ehk näärmemakku. Toidu peenendamine sünnib tugevate seintega lihasmaos. Sooletoru on kaunis pikk. Kana elatab end peamiselt taimtoidust.



Pane tähele, kuidas kana joob. Ta kummardub terve kehaga. Selgroo lülid on ühendatud paindumatult.

4. Kukk kui kanakarja juht ja kaitsja on kanast tugevam. Ta on ka palju julgem. Mida tarvitab ta sõjariistaks? Kukk paistab juba kaugelt silma oma toreda sulgkuue ja uhke rühiga.

84. joonis. Hoosulg. 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! Ema hoiatava hääle peale jooksevad pojad kana tiibade alla. Siia jäävad nad hädaohu möödumiseni.

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

5. Mis tulu toob kana?

Millega on muna kaetud? Muna-koor koosneb lubiainest.



85. joonis. Kana seedimiselundite kava.

Vala munakooretükkidele lahjendatud soolhapet. Hoia põlev tule-
tikk kihisevate koorte kohal. Mis sünnib? Tule kustutajaks on koor-
test erituv süsihapu gaas.

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 —
lootetäpp. Soojuse mõjul hakkab see haudumisel are-
nema ja kasvab kanapojaks. Kanapoja arenemine munast
sünnib 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 konksu-
kese abil koore ja tulevad munast välja.

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



Lahusta liitris vees 150 g keedusoola ja [86. joonis. Muna pikilõik.
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.

Munas on vett 75%, valkaineid 12%, rasva 12% ja sooli
1%. Muna on väga väärtuslik toitaine.

6. Kana kodumaa on Lõuna-Aasia.

Mis annab veel praegu tunnistust kana päritolust soojalt
maalt?

Meil elab terve 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 poe-
gade toitmise ajal. Näiteks on keelatud jahipidamine ema-
tetrede 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: Risti-
mata, aga kaks korda sündinud? 5. Kirjuta: Munast kanani.

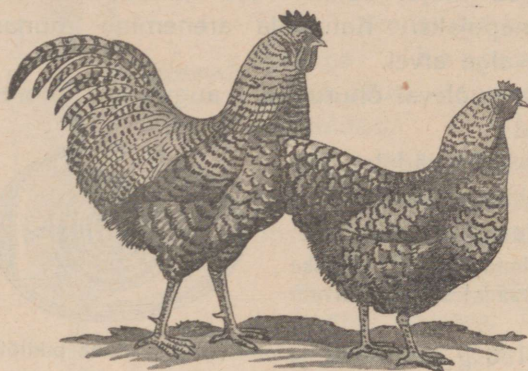
25. Kanakasvatamisest.

Kanapidamine võib olla õige tähtsaks põllutulunduse kõrvalharuks. Ta on võimalik väikesegi maalapi peremehel. Nii siis ka 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 teki-
taks 50 kana pida-



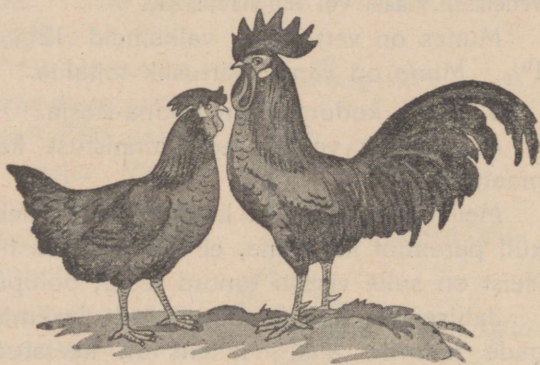
87. joonis. Plymouth-Rock.

mine erilisi raskusi. Toidetakse ju neid alusviljaga ja mitmesuguste jätetega. Samuti saab nii suure kanakarjaga hakkama linnas. Tulu, mis annavad 50 kana, on aga kenaks kõrvalteenistuseks. Muidugi tuleb püüda soetada kohe rohkem tasuvat tõugu.

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

Pojad tuleb kevadel varakult lasta välja haududa, siis saab neist sügisel juba munejaid. Haudumiseks tarvitatakse suuremates kanakasvandustes inkubaatoreid (haudumismasinaid).

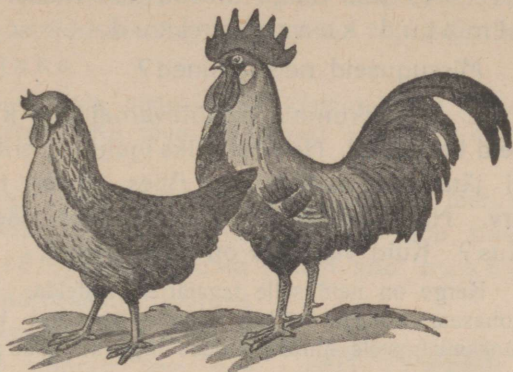
Tähtis on otstarbekohane söötmine, et ta ei tuleks kallis ja annaks kana'e kõiki tarvilikke aineid. Ainult teradega söötmine läheb kalliks,



88. joonis. Minorka.

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.



89. joonis. Põldpüükarva itaalia tõug.

Meie harilik kana muneb aastas 90 muna. Keskmise headusega kana muneb 150 muna ümber ja paremad tõukanad kuni 200 muna 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.

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 pannakse 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 kasvanud meil kanade arv 1925. kuni 1928. aastani? 8. Mitme krooni võrra on samal ajal tõusnud munade väljaveost saadud summa? 9. Missuguseid teisi kodulinde kasvatatakse meil veel? Mille poolest erinevad nad kanast? Missugust tulu nad toovad?

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.

Missuguseid neist tunned?

2. Harilikumaid ja tüütavamaid on k ä r b e s. Palju on kärbeid kesksuvel. Nad on tüliks igalpool, eriti aga söömisel. 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 koosneb paljudest üsikutest silmakestest. Katsu tabada kärbes.



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

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



3. Kärbe rindmik koosneb rōn-ga k e s t e s t.

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

90. joonis. Kärbe
pea londikesega ja
kärbe käpake.

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 tekitajateks on pisikesed tagatiivad.

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

4. Kärbes ei vali toitu. Praegu oli ta mustusehunnikul, mädanevatel jäänustel. Siit lendab ta inimese toitule, 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, mädanevatele jäänustele muneb kärbes oma munad. Neist ilmuvad juba paari päeva järele pimedad tõugud. Nädala pärast nad nukkuvad. Veel nädal, ja nukkust ilmub kärbes.

Emakärbes muneb keskmiselt 100 muna ümber. Suve jooksul sünnib see neli korda.

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

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

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

- Puhtus elumajas ja selle ümbruses on üheks tähtsamaks kärbeste sigimise takistajaks. Kinnised prügikastid, kaetud mustuseaugud on selleks tingimata tarvilikud. Kuidas hävitatakse kärbsed?

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

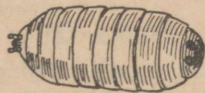
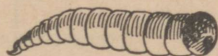
Looduse majapidamises ei puudu kärbsel oma tähtsus. Kärbes puhastab maad mädanevaist jäänustest. Ise ta on aga toiduks hulgale lindudele.

7. On veel teisigi putukaid, kes elavad inimese arvel.

Missuguseid tunnend või missugustest oled kuulnud?

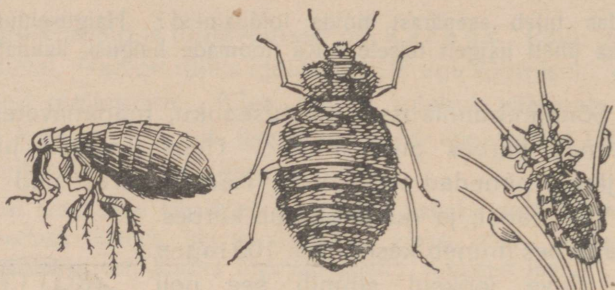
Täi, kirp ja lutikas asuvad seal, kus puudub puhtus.

Puhtad põrandad, puhas pesu ja puhas voodi ning ihupuhtus on parimaks abinõuks kirbu ja täi vastu. Visa lutka vastu tuleb tarvitada peale selle veel muid abinõusid: keeva vett, lambiõli



91. joonis. Kärbes
tõuk ja tupp.

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.



92. joonis. Kirp, lutikas, täi.

Lutika, täi ja kirbu suuosad moodustavad torkava nokalaadilise londi. Sellega nad torkavad 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**. Ise kahjutu loomake, muneb ta oma munad nahkadesse või villasesse riidesse. Koiliblika v a s t s e d ehk r ö ö v i k u d toidavad endid villast ja karvadest.



93. joonis. Koiliblikas ja tema tõuk.

Samast ainest koovad nad kotilaadilise tupe palja keha katteks. Sügisel suleb röövik ka tupe avatud otsa, ja kevadel lendab tupest välja noor koiliblikas.

Koi toob suurt kahju oma hävitustööga. Abinõuks tema eest hoidumisel on riiete kloppimine, naftaliiniga või kampriga üleriputamine ja ajalehepaberisse pakkimine

või tihedasse kotti asetamine, kuhu koiliblikas juurde ei pääse.

9. Tuleta meelde kärkse ja koi arenemist. M u n a s t tekib v a s t n e. Vastne n u k k u b, ja mõne aja pärast ilmub nukust noor putukas. Koi ja kärbes m o o n d u v a d. Lutikal ja täil pole tõuke, vaid munast tuleb kohe noor putukas.

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

Kõik nad on **putukad**. Missuguseid teisi putukaid tunnend?

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. Missuguseks muutub akna klaas, millel liiguvad kärbsed? 3. Mispärast pole kärbse tõugul silmad tarvilikud? Kus ta elab? 4. Missugust abinõu tarvitatakse sinu kodus kärbeste vastu? 5. Missugusest taimest saadakse kärbestele mürki? 6. Mis tähendab: Kaks kärbest ühe hoobiga? 7. Mis sihiga klopitakse talveriideid kevadel enne ärapanekut? 8. Missuguseid abinõusid tarvitatakse kodus koide vastu? 9. Mis tähendab: Küll on koi?

27. Linnud talvel.

Valge lumi, härmas puud,
Täna tunnen talvekuud:
Tiuksub tasa tihane,
Näljane mu linnuke.

Köögis rasvaudemed,
Laul leivapudemed:
Tiiks, tiiks, tihane,
Tule lõunalauale.

Iva langeb lumele,
Tänuelik on tihane:
Lendab täie kõhuga
Härmametsa magama.

R. Kamsen.

Pole kadestada talveks meile jäänud väikesed linnud. Külma ja lumi toovad neile rasked ajad. Peagi on toidupuudus varaks. Nälg teeb nad aga julgeks: nad usaldavad ligemale tulla elumajale. 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 pragudest 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 toitmiskohale. Veel parem on, kui ehitad kuuseokstest majakese. Ühest küljest jätad ta lahtiseks. Siia pane iga päev toitu.

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

Kena toidupuu saab kuusest. Alumised oksad painuta maa ligi. Nii saad katuselaadilise kaitse. Umbes meetri kõrgusele okste vahele aseta lauake. Sellele raputa toitu. Rasvatükikesi ja õunasüdameid riputa okste külge.

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

Pane tähele, mis sünnib toitmisplatsil. Missugused linnud tulevad korrapäraselt, kes peavad vahet; missugused lepivad isekeskis, kes on riiakad; missugused on arad, julged?

Kirjuta sellest.

Kõigepealt näed tihaste peret. Sagedamaks külaliseks on rasvatihane. Samuti aga hall tihane. Ei puudu ka koorepuhastaja — porr. 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 tihaste-paar hävitab aastas kuni 700 000 putukat.

Ka külma vastu saad tihaseid kaitsta. Talvekorteriteks kasutavad nad heameelega pesitamiskaste. Tihasele meeldivad õõnsast puust kastid. Need tulevad 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 hariikum kala — ahven. Kuid isegi jää alt püüab teda kalamees.

Katsu muretseda endale üks elus ahven ja aseta ta suuremasse veenõusse. Uuenda mõne aja järele vett. Vaatle ahvena välist 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 edasi-liikumisabinõuks keha tagumine osa ühes **sabauimega**. Vaata, kuidas tarvitab ahven ujudes saba. Teiste loomade jäsemetele vastavad paaris-uimed. Need on **rinna-** ja **kõhu-uimed**. Üksikud on peale sabauime veel **selja-** ja **pärauim**.

Uime aluseks on luused kiired, mis lõpevad teravate ots-tega. Kuidas on see kalale kasulik?

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

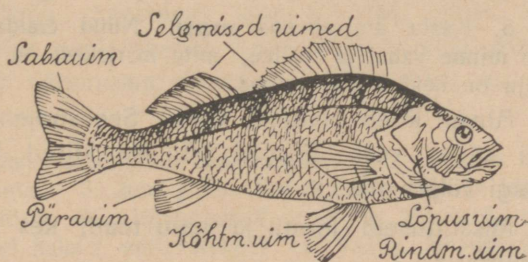
Paaris-uimede abil hoiab ahven keha tasakaalus. Kuidas asub lõpnud kala vees? Need uimed on peale selle veel sügavusetüriks.

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

Et selgusele jõuda, kuidas see sünnib, 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 sünnib?

Vaatle ahvena hambaid. Missugused nad on? Kus asuvad?

Mäluda ahven nendega muidugi ei saa. Nad on saagi tabamiseks, mis tervelt alla neelatakse. Vaata, kui laiali ahven võib ajada suu. Ta püüab konnapoegi, kalapojakesi, ussikesi, tigusid. Ahven on seega **röövkala**.



94. joonis. Ahven.

3. Kodus saab elavaid kalu hoida **akvaariumis**. Akvaariumi seinad on klaasist. See võimaldab näha, mis sünnib akvaariumis. 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 luused lõpuskaared. Lõpustes hargnevad peened juussooned. Läbi nende seinte sünnibki 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 soojustamisel. Kuidas satub õhk vette?

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

Ahvena veresoojus muutub vastavalt keskusele. Seepärast ei vaja ahven erilist kaitset külma eest. 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. Nüüd mõistad, mispoolest ahvenale on kasulik tumedavärviline selg ja hõbedakarva kõht. Ümbrusega värvuselt sarnane, ei paista ta silma vaenlastele. 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 terves marjas.

Ahven koeb madalas vees. See soojeneb kevadel kiiremini kui sügav vesi. Soojad päikese kiired hauvad 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 järeltulijate arv 7 aasta pärast, kui marjas on 50000 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 tunned: järves? jões? meres?

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

Nimeta, kus on meil tähtsamad kalapüügikohad. Missuguseid kalapüügiviise, -riistu tunned?

Et kalad ei häviks, on püük korraldatud seadusega. Keelatud on röövpüük: ei lubata liiga noorte ja väikeste kalade püüdmist. Mispärast? Röövpüügi takistamiseks on kindlaks määratud võrgusilmade suurus. Räimevõrgu silma külg ei tohi olla alla 1,25 cm, ahvena- võrgul alla 3 cm. Samuti ei lubata noodaga püüdmist igal ajal. Järvedes (välja arvatud Peipsi järv) on noodapüük keelatud 10. maist kuni 15. juunini, kalade kudemiskohtades aga sellekohastes määrustes ettenähtud ajal.

Värske kala ei hoidu kuigi kaua söömiskõlvulisena. See- pärast tarvitatakse mitmesuguseid alalhoidmis- (konservimis-) viise. Missuguseid tunned?

Peale soolamise ja kuivatamise ning suitsutamise konser- vitakse kalu, kuumutades neid õhukindlates karpides mit- mesuguste lisanditega.

Meie kala on saanud ka väljaveoaineks.

Kui palju meil üldse kala püütakse, selle kohta puuduvad andmed. Välja veeti 1928. a. 1266 tonni kala 1 miljoni 300 tuhande krooni väärtuses.

Sarnal 1928. a. toodi sisse 11 300 tonni heeringaid 3,5 mil- joni krooni eest. Nii veetakse meil rohkem kala sisse kui välja, hoolimata sellest, et meil laiad võimalused kalapüügiks. Välja- vedu näitab siiski tõusu: käesoleva aasta esimesel poolel viidi välja 1273 tonni. Kui meil edeneb kala alalhoidmise oskus, hakkab loodetavasti vähenema sissevedu. Mispärast on see soovitatav?

1. Mispärast raiutakse kalatiikidel jäässe augud? 2. Kuidas saab kala elada ilma kopsuta? 3. Juhi pliats surnud kala suhu ja lõpus- kaante vahelt välja; tõsta üles lõpuskaaned ja vaatle lõpuseid, mis- sugused on nad värskel kalal? mittevärskel? 4. Vaatle lahatud kala marja, sooleтору, ujupõit. Leia süda. 5. Mitu krooni saadi 1928. a. väljaveetud kala eest vähem, kui maksti sisseveetud kala eest. 6. Missugune 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 äratav elama.
 Oh, kevad, sa oled nii ilus, nii armas sa oled ja hea!
 Su õitsvate puude vilus nii kergeks läeb süda ja pea!

J. Hurt.

Looduse ärkamine kevadel.

29. Rändlindude tulek.

1. Lõppemas on talve valitsus. Kõikjal äratavad elu kevadpäikese 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. Nendest tekivad ojakesed. 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 lumi-

kattest 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 kuulduv esimesi laulumehi. Siin nad on — meie esimesed kevadekuulutajad. 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 talvel viibis? Kuula, kuidas laulab lõoke tõustes, kuidas hõljudes ja kuidas laskudes. Kui võimalik, võrdle lennu kõrgust kirikutorni kõrgusega.

Kus pesitseb lõoke? Vaatle, kuidas ta sulestiku värv vastab ümb-rusele. Kuidas on see talle kasulik? 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 terakesi. Teradest toidab ta end ka sügisel. Selle tagajärjel 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 värvi, nokka, jalga. Kuidas ta lendab? Kuula kuldnoka laulu. Millal nägid kuldnokapaari 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 tähele, millal tulevad munast pojad. See sünnib kahe nädala pärast. 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 pesapõgeneja, kuldnokk — pesahoidja.

Kuldnokk on elav ja tark lind. Heameelega nähakse elamu ümbruses seda rõõmsat laulumeeest. 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 aseta-mine. Selleks on kohane laudadest kast, mille kõrgus 50 cm, laius ja sügavus 20 cm, lennuaugu läbimõõt 6 cm.

4. Hiljemini ilmub meie kiirem lendur — **pääsuke**. Kui kaugelt tuleb tema? Millal? Vaatle teda samuti nagu kuld-

nokka. Näed, kui osav ehitaja ta on. Kui kiire lendaja. Toitu püüab ta lennul. Missugune peab olema tema nägemine? Lai nokk hõlbustab putukate tabamist.

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

Püüa panna tähele ka teisi rändlinde. Valjusti kuulutab kägu oma siiajõudmist. Millal kuulsid esimest korda käo kukkumist? Jutusta, mis tead käost. **Kägu** hävitab suurel hulgal metsa kahjureid. Pesa kägu ei tee. Ta muneb pikkade vaheaegade 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 ilumumise aeg.

1. Mispärast armastab kuldnokk liikuda kündja jälgedes? 2. Mispärast ei lasku ta maha maja ligiduses? Keda ta kardab? 3. Missugune peab olema lõokese kops, et lõoke suudab lennates laulda? Missugused linnud laulavad veel 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.

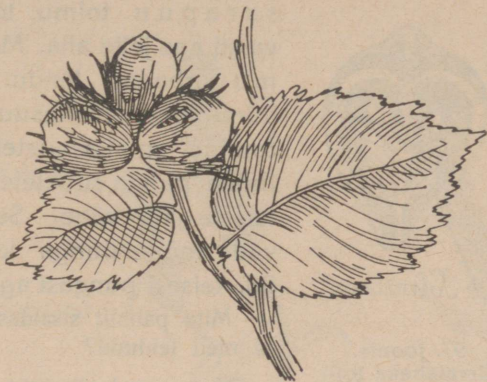
Laulmiseks: Juba linnukesed (Tamman-Aavik, Laste laul, II).

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. Selleks lõika terava noaga sarapuult mõni oks, millel 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 aknalä valguse kätte, teine pimedasse kappi, kolmandale otsi kõrvaline koht õues külma käes. Vett vaheta iga 3 kuni 4 päeva järele.

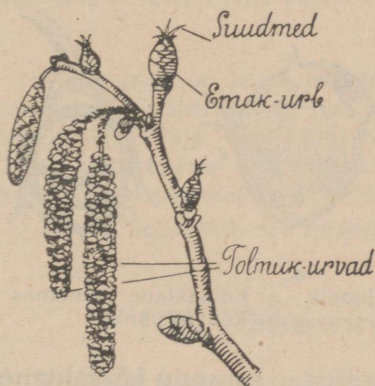
Pane tähele pungade paisumist ja urbade kasvamist. Mõõda iga päev urbade pikkust kõigil okstel ja kirjuta saadud arvud üles. Mõne päeva pärast võrdle, kus on urbade arenemine kõige kiirem. Võrdle kuival seisnud oksa urbi vees olevatega.

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; kuival seisval oksal on valgust ja soojust, puudub niiskus.



95. joonis. Sarapuu oks.

Nüüd järelda, missugustes tingimustes arenevad urvad kõige jõudsamini ja missuguse teguri puudus on kõige hävitavam. Millest tunnevad sarapuud puudust metsas varakevadel?



96. joonis. Õitsev sarapuu oks.

2. Urbadest pudeneb välja tol. See on sarapuu õietolm. Lahtilöönud urbi ligemalt vaadeldes on näha, et urvad koosnevad hulgast lehekestest. Kui urvast ettevaatlikult välja võtta üks leheke ja seda suurendusklaasi all vaadelda, siis on selgesti näha, et lehekeste kaenlas on hulk tolmutikesi. Nendest kotikestest tulebki tol. **Urvad** on sarapuu tolmut-õied.

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 emakas-
suudmele. Sarapuu õietolm on kuiv ja kerge. Kui puhuda
s a r a p u u tolmu, tõuseb see õhku, langeb
varsti aga jälle alla. Metsas puhub tuul tol-
mu urbadest lendu. Alla langedes satuvad
tolmuterad emakasuuetele. Tolmuterade sat-
tumine emakasuuetele on seega juhuslik:
mõne punga suuetele võib neid sattuda palju,
teisele jälle vähe. Selle tagajärjel võivad kas-
vada mõne punga kõigist emakatest pähk-
lid, teisest pungast aga ainult ühest või kahest.



Tolmukas

97. joonis.
Ürvaleheke tol-
mukatega.

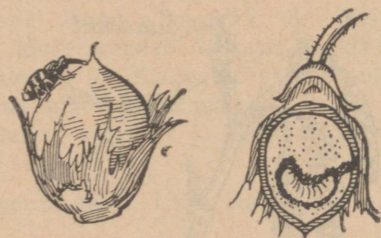
Mitu pähklit sisaldas kõige suurem kobar, mis
sa oled leidnud?

Ka vees hoitavate okste pungadest tule-
vad väikesed lehekesed välja. Nad ei jaksa
aga kuigi suureks kasvada, sest neil puudub toit, ja nad närt-
sivad pea.

Metsas põõsal aga kasvavad pungadest arenenud lehed suu-
reks ja valmistavad taimale toitu.



98. joonis.
Öieleheke emakatega.

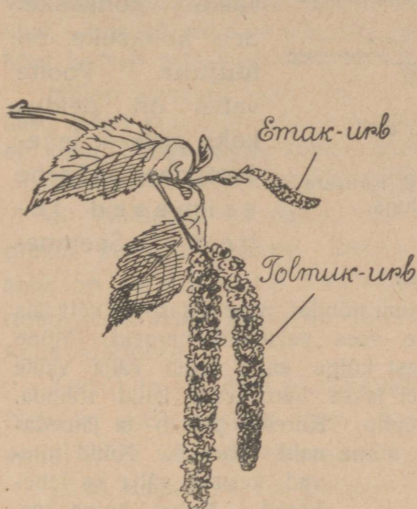


99. joonis. a) Kärsklane munemas.
b) Röövik pähklis.

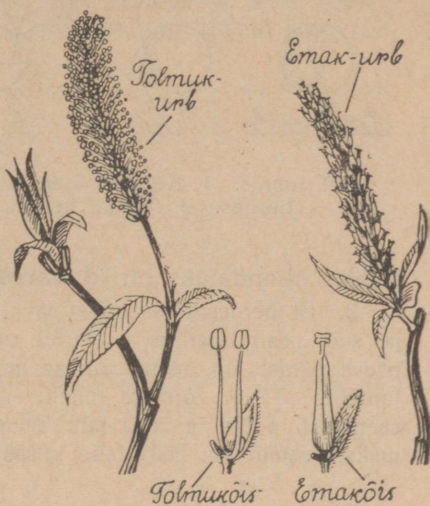
3. Pähklite vaenlaseks on väike mardikas — **sarapuu kärsklane**.
Ta muneb oma munad noortesse pähklitesse. Munadest tulevad välja
röövikud. Röövikute toiduks on pähkli tuum. Kui röövik juba täis
kasvanud, närib ta pähkli koosseisuga augu ja tuleb sealt välja. Puru
pähkli sees on rööviku mustus. Milleks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

Samuti vaatle lepa, kase ja paju urbade ning pungade arene-
mist. Võrdle nende kevadisi oksti sügisel kuivatatuiga. **Lepal** asu-
vad urbades nii tolmu- kui ka emak-õied. Mõlemat liiki urvad on
valminud juba sügisel. Emak-urvad on aga palju väikesemad. Öits-
mine sünnib enne puu lehtimist. Milleks tarvitatakse lepuu?

4. **Kase** okstel asuvad talvel ainult tolmuk-urvad. Emak-urvad ilmuvad pungadest ühes noorte lehtedega. Kasel sünnib lehtimine ja õitsemine 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 tolmu on kleepuv. Seda ei saa tuul edasi kanda. Tema ülekandjateks on putukad. Paju õitel on mett, ja urbade tolmu- kotid ning emakasuudmed on värvilised.

Kuidas soodustab see tolmemist? Milleks tarvitatakse pajasid?

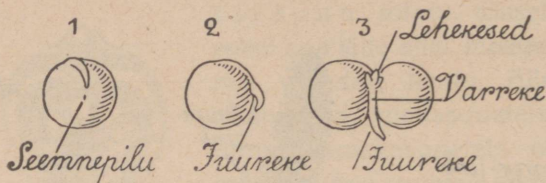
31. Seemnete idanemine.

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 herned kuivaks ja kaalu uuesti. Kui palju on herned enestesse võtnud vett?

Mulju hernertera näppude vahel ja pane tähele, kust temast vesi välja tuleb. See on ainuke auk herne nahas. Seda augu- kest kutsutakse **seemnepiluks**. Kui hernel nahk ümbert

ära võtta, siis on näha, et hernes koosneb kahest pooldest. Need kaks poolt on omavahel ühenduses ainult seal, kust tuleb



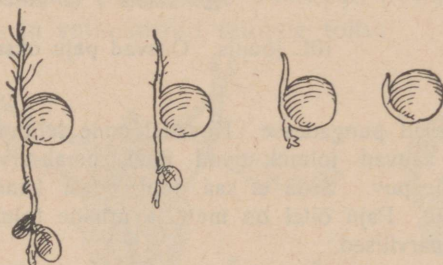
102. joonis. 1. Koorega hernes. 2. Kooreta hernes. 3. Avatud hernes iduga.

välja nende vahelt väike konksuke. See konksuke on idujuur. Poolte vahel on peidus kaks pisikest lehekest; need on herne esimesed lehed. Seemne-

poolte 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 hernest 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. Esialgsest saab ta toitu seemnepooltes olevast tagavarast, aga peagi on juured juba niipalju harunenud ja kasvanud nii tugevaks, et nad jaksavad mullast toitu võtta.



103. joonis. Herne idanemine.

teine 10 cm ja kolmas 15 cm sügavusse. Jäta üks kast sooja ruumi, teine vii jahedasse kohta. Hoolitse 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 seemnetest, vaid ka mugulatest ja sibulatest. Lõika kartul tükkideks, nõnda et mõnel tükil oleks üks või rohkem silmi ja mõned ilma silmadeta. Pane need tükid niiskesse mulda, liiva või saepurusse. Pane sinna ka üks või mitu tervet kartulit. Hoiva muld niiske. Lõika teine kartul samuti. Hoiva need tükid teiste juures lah-

tiselt, hoia nendega ühes üks või mitu tervet kartulit. Vaatle nüüd, kas tükkidest ja tervetest kartulitest, mis mullas ja mis lahtiselt, tuleb idusid. Sa näed, et lahtiselt seisvatest tükkidest ei tule idusid; ei tule sellepärast, et tükkidest aurab neis olev niiskus ja nad kuivavad ära. Mullas olevad tükid hoiduvad aga niisked ja neist tulevad idud. Kas kõigist? Ka kuivalt seisvatest kartulitest tulevad idud, sest koor kaitseb neid kuivamise eest.

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

Hoia sibul sooja toas ja vaatle tema idanemist.

4. Katsetest on näha, et seemneterake, mis väliselt näib olevat surnud kehake, varjab eneses 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 ajavad nad kevadel idud välja ja kasvavad niikaua, kui jätkub toidutagavara.

Lõika umbes 20 cm pikkune paju või sõstra oks ja aseta see alumist otsa pidi vette mõni sentimeeter sügaval. 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 niiske maa sisse.

See omadus — oksast kasvama hakata — on omane veel mitmele teisele taimele, iseäranis aga toalilledele. Seda omadust kasutatakse toalilledel paljundamisel. Ka pajusid, sõstraid, pupleid j. t. kasvatatakse okstest. Seemnest kasvatamine võtab palju aega, oksast areneb aga noor taim kiiresti ja muutub pea tugevaks puuks või põõsaks.

32. Lumikelluke.

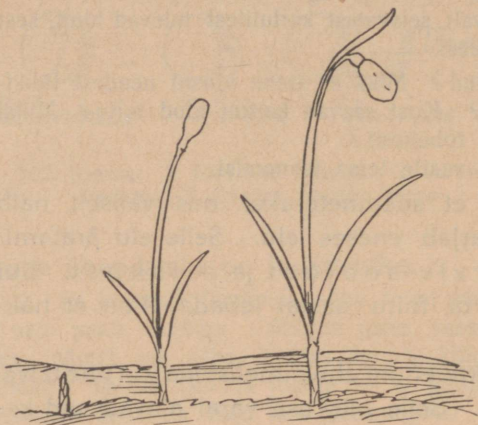
1. Redade ääres valgendab veel lumikate, kui maapõuest pistab välja **lumikelluke** oma ninakese. See on tal õige terav ja värvilt kahvatu. Mis kasu on lumikellukesel teravast ülemisest otsast?

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 ta õis puhkemiseni.

Ilusa ilmaga on õielehed lahti, halvaga ning öösel aga suletud.

Õite sulgumine sünnib vististi selleks, et niiskuse ja külma eest kaitsta tolmukaid ja emakat. Õie longusolemine aga kindlustab tolmukatele ja emakale kaitse vihma ning lume vastu. Nii kaitseb lumikelluke oma õie õrnamaid osi kahekordselt, sest kevadised ilmad on väga halvad. Vähesed taimed hoolitsevad nii hästi oma õite eest.



104. joonis. Lumikellukese arenemine.

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

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 valmistas toitu rohkem, kui suutis tarvitada. Toidu jäägi kogus ta tagavaraks sibulasse. Sibul lamas talve läbi

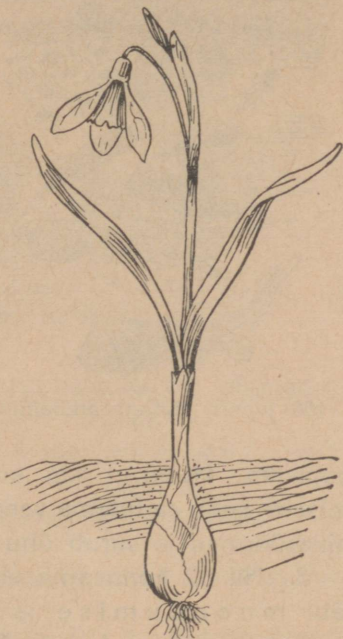
vaikselt maa all; tema soojas kaisus puhkas õrn iduke. Kevadised soojad päikesekiired äratasid idu elule. Sel ei tarvitsenud hakata toitu otsima külma maa seest, vaid ta võttis seda ema kogutud tagavarast. Ja nüüd rõõmustab ta meid pärast pikka ja igavat talve esimesena kevadelilledest oma ilusa valge õiega ja oma heleroheliste lehtedega. Kui kena ta on!

3. Mitte üksi 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 tervel 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 sibulatesse toidutagavara.

Mitmed teised varased kevadised taimed kasvavad suureks ja õitsevad selle toidutagavaraga, mis on kogutud eelmisel aastal nende sibulatesse. Nendest on tuttavamad kuldtäht ja lõokannus.



105. joonis.
Väikeseõiene lumikelluke.

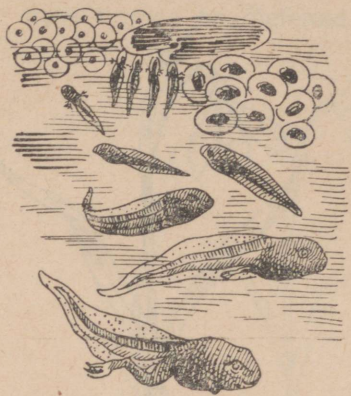
33. Konn.

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. Veed ärgu puudugu ka veetaimed ja põhjas olgu vähe liiva. Väikesed kuulikesed, millest kudu koosneb, 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 sünnib mõne päeva pärast?

Kirjelda, millised on konnapojad. Kui tahad neid kauemini vaadelda, hoolitse toidu eest. Konnapojad (kulleled) on väga aplad. Toiduks anna



106. joonis. Konna arenemine.

vetikaid, kõdunevaid taimeosi ja väikesi veeloomakesi. Neid võid 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 välised lõpused. Nende asemele arenevad seesmised lõpused.

Vaatlused lõpetanud, lase konnapojad vette.

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

Seesmised lõpused arenevad

kopsuks. Nüüd ei saa konn enam veest õhku võtta. Hingamiseks peab ta tulema veepinnale. Ta täidab suu õhuga, suleb ninasõõrmed ja surub õhu neelamislaadilise liigutusega kopsu.

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

Pihku võttes tundub konn 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 konn ka hingata. Külma tulekul poeb konn vee põhja mudasse. Seal puhkab ta talveund. Talveune ajal toimub hingamine ainult naha kaudu.

Konna vere temperatuur muutub vastavalt ümbruse temperatuurile. Seepärast ei vajagi konn külma kaitseks karvkatet. Konn on **kõigusoojane**. Missuguseid kõigusoojaseid loomi tunned? missuguseid **püsisoojaseid**?

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

5. Toiduks tarvitab konn putukaid, eriti kärbsed, samuti aga ka ussikesi ja kalapoegi.

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

Pane tähele, kuidas tabab konn kärbseid. Siin on tal ka-
suks laialt avanev suu ja kleepuva otsaga keel. Keel on
eestpoolt kinnitatud alumise lõua külge ja heidetakse saaki
püüdes kaugele välja. Kurgulaes asuvad teravad hambad.



107. joonis. Konna keel saagi tabamisel.

Missugune on konna värvus võrreldes ümbrusega? Mispoolest
on see konnale kasulik? Mis värvi on konna kõhualune?

Konn on kaitseta 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?

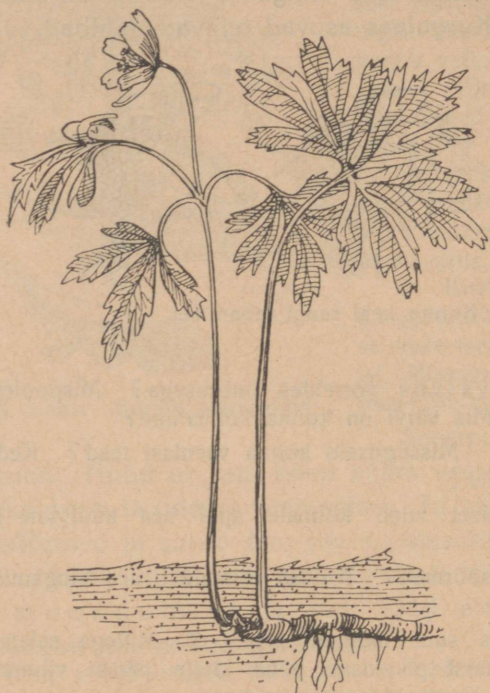
1. Mispoolest on tähtis suur munade arv? 2. Millega seletad
konnade suurel arvul ilmumist pikaldase põua järele pärast vihma?
3. Joonista konnapoja mitmesugused arenemisastmed.

34. Võsaülane.

1. Vara kevadel ehivad metsa puude ja põõsaste aluseid
ilusad valged lilled. Need on **võsaülased**. Nende varane
kasvamine äratab 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 maapinna all ja saa-
dab enesest juured sügavamale maa sisse. See ots, millest
kasvavad lehed ja õied, on värske ja lihav, kuna teine on must,
kõva, kuivanud. Lihavas otsas, õie varrest edasi märkame 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 öitsmisel. Kui toidutagavara juurikast lõpeb, siis on maa juba nõnda soe, et juured võivad koguda maast toiduaineid. Toidu jääk koguneb juurikasse tulevaks aastaks.



108. joonis. Vösaülane.

Nii kestab see aastast aastasse. Pikkamööda kasvab juurikas maa all edasi. Lihavas otsas asuv pung ongi edasikasvamiskohaks. 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 õie-

varre ots pole terav nagu lumikellukesel, seepärast ei saa ülane ennast sirgelt välja ajada, vaid tuleb longus.

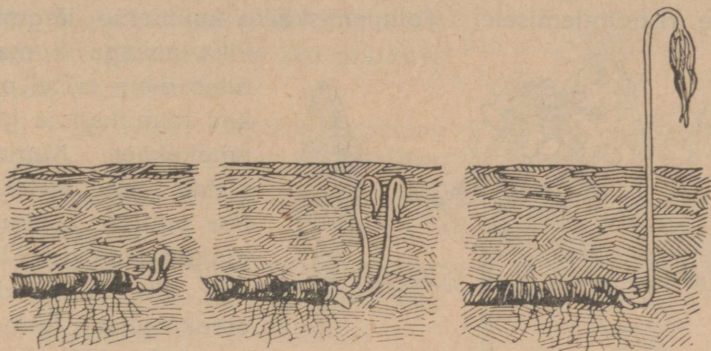
2. Ülase õievarrel kasvab lehti. Mitu neid on? Vaatle nende omadusi.

Hoia värskelt murtud ülane mõni aeg 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.

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.

Võsaülasega sarnaneb kollane ülane. Leia see ja võrdle võsaülasega. Peaaegu kõik varakevadel õitsvad taimed arenevad maa-alustest vartest ja saavad juurikatest esialgse toidu.



109. joonis.

1. Juurikas sügisel.

2. Juurikas kevadel
tärkamas.

3. Maast väljajõudnud
ülane.

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

35. Nurmenukk.

1. **Nurmenukk** on hilisemaid kevadelilli. Ometi on ka nurmenuku ilmumine tingitud möödunud aastal varutud toidust. See toit asub juurikates 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 lehita õieraag kannab hulk õisi. Loenda, mitu õit leiad. Kõik õied kasvavad välja ühest kohast õierao ladvas. Õitekoondist õievarrel nimetatakse **õisikuks**. Säärast õisikut, mille õierao ladvast 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 tolmu-
kotid. Lõika nõnda mitu õit lahti ja vaatle sedasama.

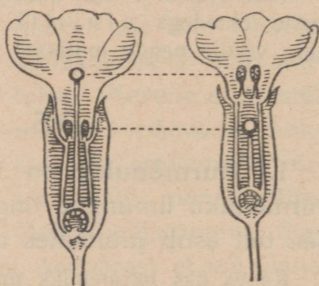
Kui oled läbi vaadelnud hulk õisi, siis märkad, et osal õitel on kõrgemal emakasuu, teistel jälle tolmukotid.

See kahesugune kõrgus õieosade juures on hõlbustuseks taime risttolmlemisele. Tolmlemiskäiku kujutleme järgmiselt:



110. joonis. Nurmenukk.

Pika nokaga kumalane tuleb õiele, millel on pikad tolmukad ja lühike emakakaal. Kumalane pistab pea õietorusse. Pea puutub kokku tolmukottidega, nokk läheb aga alla ja puudutab emakasuu. Kumalase pea külge jääb kleepuvat tolmu. Kui kumalane lendab nüüd säärasele õiele, millel ema-



111. joonis. Emakasuuete ja tolmukottide kahesugune seisand.

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

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

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 lehtede asetust varrel tähele pannes leiame, et kokku rullitud ja kortsu-

nud on noored lehed. Nad on veel väga õrnad ja auraksid rullimatult rohkem vett välja, kui nende arenemisele kasulik. Vananemisega pakseneb lehenahk, ja vee auramine ei toimu siis enam nii jõudsasti, et see muutuks taimale hädaohtlikuks.

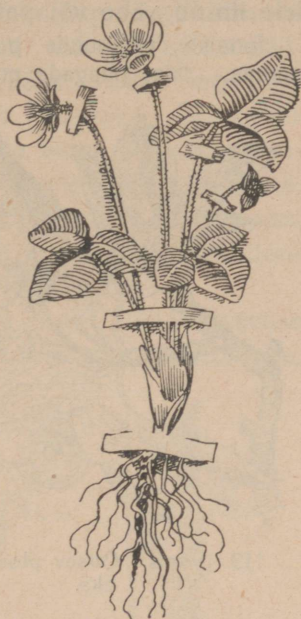
4. Nurmenuku ligidalt sugulane on väike ja anilill ehk **pääsusilm**, mis rõõmustab meid kevadel oma lillade õitega.

Viimseid ja kaunimaid kevadelilli on paljuarmastatav **piibeleht**. Teda kasvatatakse ka aialillena.

Otsi, missugusel maapinnal kasvab nurmenukk, pääsusilm, piibeleht. Kirjelda piibelehe õie ehitust.

Vaatle kevadel õitsvaid taimi ja võrdle nende kasvamise tingimusi: 1. maapinna suhtes: kas mullane, savine, liivane, kruusane jne.; 2. niiskuse suhtes: kas kuiv, parasniiske, märg, vesine jne.; 3. valguse suhtes: kas lagedal päikese käes või puudest ja põõsastest varjatud. Jõua otusele, missugustes tingimustes 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 kuivavad, kleebi nad paberiribakestega oma töövihku või kirjutuspaberipoognate vahele ja kirjuta juurde: taime nimi, millal ja kust leitud, missugune maakoht ja maapind, ning lõpuks oma nimi. Kõik nõnda nagu siin sinilille juures, 112. joonisel. Täienda saadud taimedekogu suvel ja sügisel õitsvate taimedega.



112. joonis. Sinilill.

Leitud 14. apr. 1929. a.
Veskimäelt põõsaste alt.
Maapind kuiv, kruusane.

Vambola Kõigund.

36. Kevadel aias.

1. Viljapuud aedades hakkavad juba varakevadel elumärke avaldama, Kõigepealt on seda näha pungadest: pungad paisuvad. Kui hoolega vaadelda õuna-, pirni- või mõne teise viljapuupungi, siis võib märgata, et need pole kõik ühesuurused:

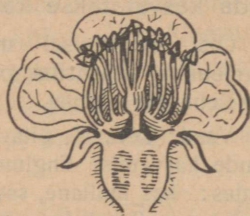
mõned on jämedamad, mõned peenemad. Jämedamat punga avades leiame sellest õie ja lehekesi, peenemast ainult lehekesi. Pungade järele võib osav silm juba vara ära tunda, kas puudele ilmub vähe või palju õisi.

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



113. joonis. Õitsev ploompuu oks.

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

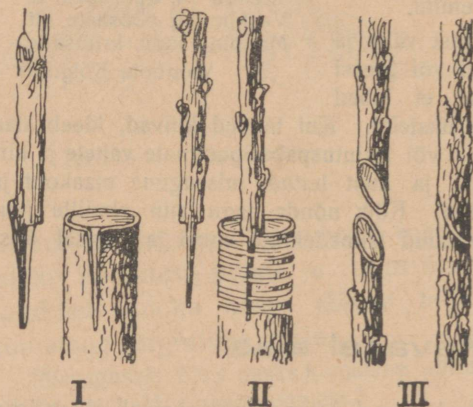


114. joonis. Õunapuu õie pikilõik.

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

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

2. Juba varakevadel algavad viljapuud aias mitmesugused tööd, nagu



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

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 järgnevate külmade öödega on tihti hädaohtlikud viljapuudele. Päikese mõjul 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 mõju. Lupjamine hävitab ka tõuke.

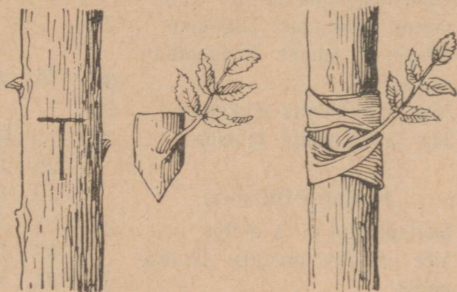
Veel paremini mõjub karboliineumiga pritsimine. Õuna-ussi vastu pritsitakse õunapuid pärast pungade puhkemist bordoo-vedelikuga.

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. Sidumismaterjaliks tarvitatakse harilikult laia niinelinti. Pärast sidumist määratakse pookvahaga.

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 keeduvilja-aias: 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.



116. joonis. Silmitamine.

Sisukava.

Elu aias ja põllul sügisel.

1. Levkoi	3
2. Magun	6
3. Kartul	8
4. Kapsas	12
5. Õunapuu	17

Looduse suikumine talveunele.

6. Lehtede langemine	22
7. Rändlindude minek	25
8. Väikeste loomade varjupaigad	28
9. Õhu, maapinna ja vee temperatuuri muutumise jälgimine	29
10. Mispärast langeb temperatuur sügisel	30
11. Jää- ja lumikatte tekkimine	32
12. Jää- ja lumikatte tähtsus	34

Kodune füüsika.

13. Soojamõõtja ja ta ehitus	35
14. Vee ja õhu muutusi soojuse mõjul	39
15. Kuidas kaitseme endid külma vastu	49
16. Õhkkond kui õhumeri	54

Majas ja õues talvel.

17. Kass	61
18. Koer	64
19. Siga	66
20. Hobune	71
21. Veis	76
22. Piimakarja pidamisest	80
23. Lammast	82
24. Kana	83
25. Kanakasvatamisest	86
26. Soovimatuid kaaselanikke	87
27. Linnud talvel	91

Elu jää all.

28. Ahven	92
---------------------	----

Looduse ärkamine kevadel.

29. Rändlindude tulek	96
30. Sarapuu	98
31. Seemnete idanemine	101
32. Lumikelluke	103
33. Konn	105
34. Vösaülane	107
35. Nurmenukk	109
36. Kevadel aias	111

Hind 1 kroon.

**Autorite kirjastus. Pääladu O/Ü. „Noor Eesti“ juures
Tartus, Rüütli tän. 4.**