

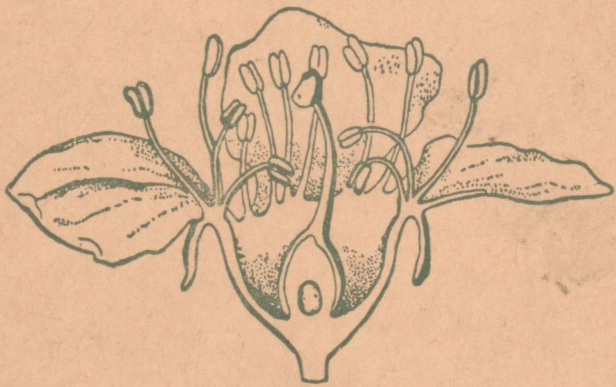
1254/

SUNDEKSEMPLAR

V. A. TETJUREV

LOODUSTEADUS

I



RK
PEDAGOOGILINE KIRJANDUS

TALLINN

V. A. TETJUREV

LOODUSTEADUS

I



RK
PEDAGOOGILINE KIRJANDUS
TALLINN 1941

SISSEJUHATUS.

Me hakkame loodust tundma õppima. Teadust loodusest nimetatakse loodusteaduseks. Õpime tundma mulda, vett, õhku. Õpime tundma taimi, loomi, inimest.

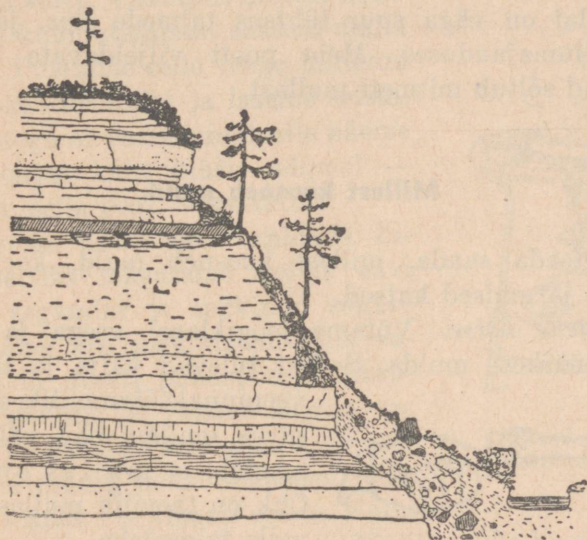
Loodust on tarvis tundma õppida mitte ainult selleks, et teada, mis sünnib looduses. See on tarvilik ka selleks, et mõista, kuidas inimene oma tööga vallutab loodust ja kasutab teda oma eesmärkideks. On ju kõik, mis me kasutame oma elus, — mitmesugused tööriistad, toit, kehakate, elamu — valmistatud sellest, mis on saadud loodusest.

Loodusteadusel on meie tarvis suur tähtsus. Ta aitab meil õigesti mõista loodust. Ta abistab meid sotsialistlikus ehitustöös. Juba algkoolis peame omandama loodusteaduse alged.

I. MULD JA MAAPÕUEVARAD.

Muld.

Küntud põllul näeme musta või halli maapinda. Kui sellesse põldu kaevame augu, siis näeme kõige peal musta või halli maakihti. Seda ülemist maakihti nimetatakse mullaks ehk pinnaseks.



Joon. 1. Järsak.

Kõrge jõekalda järsakul või oru järsul veerul võime näha peale mullakihi ka veel selle all asetsevaid maakihte (joon. 1).

Kui tähelepanelikult vaadelda mullakihi läbilõiget, siis võime selles tähele panna elavaid ja surnud taimejuuri, möödunud aasta rohu kõdunenud jäänuseid, elusaid ja surnud sitikaid, ussikesi ja teisi väikesi loomakesi.

Allpool muutub muld järk-järgult valkjamaks ja läheb märkamatuks üle tema all olevaks maakihiks. Seda mulla all asetsevat kihti nimetatakse aluspõhjaks. Aluspõhjas võivad olla mitmesugused kivimid: savi, liiv, lubjakivi [lubjapaas] jne. Aluspõhja peal, tema ülemisest kihist tekibki muld.

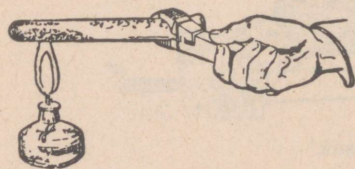
Veel allpool, aluspõhja all lasuvad mitmesugused teised maakihid.

Mullal on väga suur tähtsus taimede elus, järelikult ka põllumajanduses. Meie poolt viljeldavate taimede saagiand sõltub mitmeti mullast.

Millest koosneb muld.

Et teada saada, millest koosneb muld, korraldame temaga järgmised katsed.

Esimene katse. Võtame joogiklaasi veega ja laseme sinna tükikese mulda. Sellest tulevad välja ja tõusevad veepinnale õhumullikesed. Vesi surus mullast õhu välja. Tähendab, et mullas on õhku. Õhk on tarvilik mullas kasva-vaile taimedele.



Joon. 2. Vee avastamine mullas.

Teine katse. Paneme kuiva katseklaasi teelusikatäie mulda ja soojendame seda piirituslambil, nagu näidatud joonisel 2. Varsti ilmuvad katseklaasi siseseintele veetilgakesed. See vesi eraldus mullast. Tähendab, et mullas on vett. Vesi on samuti vajalik taimedele. Taimed oma juurtega imevad mullast vett. Ilma veeta nad kuivavad.

Kolmas katse. Paneme plekist pannikesele lusikatäie mulda ja kuumutame seda priimusel (joon. 3). Muld hakkab hõõguma ja suitsema. Tähendab, et mullas on põlevaid aineid.

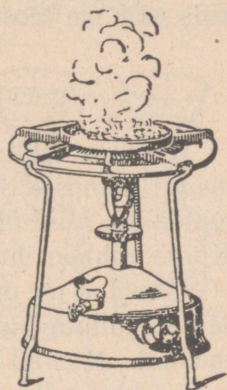
Jätkame mulla kuumutamist. Viimaks muutub mulla tume värvus hallikaks või punakaks. Mis siis sündis mullaga? Temas põles ära h u u m u s. Nii nimetatakse mullas leiduvaid kõdunenud taimede ja loomade jäänuseid.

Neljas katse. Vaatame, millest koosneb meil kuumutamisest saadud mulla ülejääk. Puistame selle veega täidetud kolvi, loksutame läbi ja laseme seista.

Kui soga on sadestunud, siis näeme kolvi põhjas kaht kihti: allpool — liivakiht, selle peal — savikiht.

Katsume nüüd savi eraldada liivast. Selleks loksutame kolvis savi liivaga segamini ja tekkinud sogase vee valame ära joogiklaasi. Siis valame kolvi uuesti puhast vett, loksutame segamini ja valame sogase vee klaasi. Teeme seda senikaua, kuni vesi kolvis ei muutu enam sogaseks. Siis laseme sogase vee klaasis seista. Kolbi jääb liiv, aga klaasi saame savi. Niisiis, peale huumuse on mullas liiva ja savi.

Viies katse. Peale selle on mullas mitmesuguseid sooli. Et mullast sooli kätte saada, teeme niisuguse katse. Paneme klaasi 2—3 lusikatäit mulda, valame sinna peale natuke puhast vihmavett ja segame hoolsasti läbi. Sogase vee valame klaasist letrisse, millesse on asetatud filterpaberist valmistatud filter. Paberfiltrist jookseb läbi selge vesi. Kogume natuke seda vett portselanist



Joon. 3. Mulla kuumutamine.

alustassile või puhtasse metall-lusikasse ja soojendame seda piirituslambil. Kui vesi on ära auranud, jääb alustassile sete. See on soolad, mis meie veega eraldasime mullast. Vees lahustunud sooli imeb taim oma juurtega mullast enesesse ja toitub nendest.

Et mullas oleks rohkem toitvaid sooli, selleks väetatakse mulda. Temale antakse mitmesuguseid väetusaineid, mis sisaldavad taimedele vajalikke sooli. Mulla väetamine tõstab kultuurtaimede saagiandi, seepärast võitluses saakide eest me teostame laialt mulla väetamist.

Huumus.

Huumus tekib mullas temas leiduvate taimede ja loomade jäänuste kõdunemisest. Huumust on igasugustes muldades, kuid ühes mullas on teda rohkem, teises vähem. Kõige rohkem huumust on must mulla - pinnaseis.

Huumus on must. Sellest tuleb ka mulla must värvus. Mustamulla-maad, mis on rikkad huumusest, on samet-mustad. Mustad pinnased soojenevad päikesekiirte käes rutem kui valkjad ja see on tähtis nendel kasvavaile taimedele, eriti varakevadel.

Huumusrikas muld on mure. Sellesse tungivad paremini õhk ja vesi, mis on vajalikud taimedele elamiseks. Niisugust pinnast on kergem harida.

Huumuse hulgast sõltub mulla viljakus, seepärast on huumusrikkad mullad väga viljakad. Et mullas oleks palju huumust, selleks väetatakse teda sõnnikuga. Sõnnik kõduneb mullas, muutub huumuseks. Kui huumus on lõplikult kõdunenud, siis jäävad temast järele soolad. Neid toitesooli, kui nad on vees lahustunud, imevad taimed juurte abil endasse. Seepärast ongi mustamulla-maad viljakad.

Savi.

Mõnes mullas on palju savi. Niisuguseid muldi nimetatakse s a v i m u l d a d e k s. Savimuldade omadused sõltuvad suuresti savi omadustest.

Kõige sagedamini võib meil kohata punast savi, kuid on ka teist värvi savisid. Kui võtta tükike kuiva savi, hingata sellele ja nuusutada, siis tunneme mingit erilist lõhna. Selle lõhna järgi võib kergesti savi ära tunda.

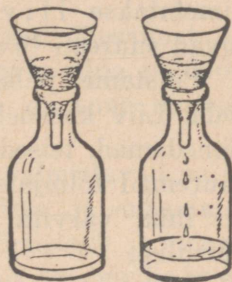
Savi koosneb tolmusarnastest osakestest. Me võime selles kergesti veenduda, kui kuiva savitükki noaga kaapida või pulbriks hõõruda.

Katse. Võtame leetri, paneme sellesse kohevil tüki puhastatud vatti. Lehtrisse puistame peenekshõõrutud savipulbrit ja valame vett peale (joon. 4). Vesi ei taha savist hästi läbi minna. Kui savi märgub, siis ta peal seisab kaua veekiht. Samuti seisab savimuldadel kaua veeloike.

Võtame lehtrist märja savi välja. Ta on kui taigen. Savitaigen on sitke ja kleepuv. Samuti on sitked ja kleepuvad savimullad, seepärast on nende harimine raskem.

Kuivatame märja savi. Ta muutub kõvaks nagu kivi. Niisama kõvaks muutuvad savised mullad, see raskendab samuti nende harimist. Seepärast nimetatakse neid raskeiks muldadeks.

Nii niiskesse kui ka kuiva savimulda ei pääse hästi õhk. See ei ole soodus taimede arenemisele. Õhupuudusel kõduneb savimullas sõnnik aeglaselt.



Joon. 4. Kuidas vesi nõrgub läbi savi ja liiva. Vasakul katse saviga, paremal — liivaga.

Kevadel seisavad madalad savimaad kaua niisked ja soojenevad päikese käes halvasti. Seepärast nimetatakse neid külmadeks. Kevadel ilmuvad neil taimede tõusmed hiljemini kui liivmuldadel.

Seevastu on savikad mullad liivmuldadest rikkamad soolade poolest, mis on taimede toitmiseks vajalikud.

Liiv.

Kui muld sisaldab palju liiva, siis niisugust mulda nimetatakse liivmullaks. Liivmulla omadused sõltuvad suuresti liiva omadustest.

Puistame paberilehele puhast jõeliiva ja vaatleme seda. Liiv koosneb mitmesuguseist liivaterakestest, ühed jämedamad, teised peenemad. Kuid kõik nad on märksa suuremad tolmjaist saviosakestest. Liivaterakeste hulgas on ilma värvita ja läbipaistvaid, kuid on ka mitmevärvilisi.

Paneme klaasitükile mõned jämedamad liivaterad ja sõrmega neile tugevasti vajutades tõmbame mööda klaasi. On märgata, kuidas liivaterad kriimustavad klaasi. Liivaterakesed on kõvad, seepärast kuluvadki — liivases mullas töötades — adrad ja äkked nii ruttu.

Katse. Võtame leetri, paneme sellesse väikese puhastatud vatitükikese, puistame sellele liiva ja valame vett peale. Vesi nõrgub ruttu liivast läbi ja jääb selles vähe peatuma. Selle poolest erineb liiv savist. Ka liivmuldadest nõrgub vesi hästi läbi. Et neis vähe peatub vett, kuivavad nad ruttu. Seepärast nimetatakse neid kuivadeks muldadeks.

Võtame lehtrist kuiva liiva välja ja vaatame, millised on ta omadused. Märjast liivast ei saa taignat nagu savist. Kui aga märg liivapäts jätta kuivama, siis pärast kuiva-

mist ta ei muutu kivitaoliseks nagu savi, vaid pudeneb laiali. Liiv on pudev. Ka liivmullad on pudevad ja neid saab hästi harida. Neid nimetatakse seepärast kergeteks.

Liivmullad soojenevad päikese käes jõudsamini kui savimullad. Kevadel kuivavad nad rutem, soojenevad hästi ja kattuvad ruttu tõusmete rohelusega.

Nagu savimuldades, nii on ka liivmuldades vähe huumust. Seepärast on nad vähem viljakad kui mustmulla-maad. Aga ka nendest võib head saaki saada, kui neid hästi harida ja väetada.

Nüüdisajal teostatakse meil tähtsaimat ülesannet — tõsta tunduvalt meie kolhooside ja sovhooside põldude saagiandvust. Selle ülesande täitmisel on suur tähtsus õigel mulla harimisel ja väetamisel.

Meil ehitatud tohutu suured tehased valmistavad palju traktoreid ja mitmesuguseid põllutööriistu ja -masinaid.

Traktorite tootmise, aga ka põllutööriistade ja -masinate tootmise poolest on Nõukogude Liit praegu teisel kohal maailmas. Meie kolhoosidele ja sovhoosidele on üle antud juba enam kui 450 tuhat traktorit, mis võivad rohkem tööd ära teha kui 8 miljonit hobust.

Tsaari-Venemaal ei tundnud talumajapidamine üldse kunstväetisi. Meie kolhoosid ja sovhoosid kasutavad neid rohkesti oma majapidamistes. Kunstväetise tootmise alal on Nõukogude Liit esimeste hulgas maailmas.

Talupoeg, kes oli tsaari-Venemaal ära piinatud raske tööga, alatiste ikaldustega ja väljapääsmatute puudustega, pöördus oma jõuetuses tihti jumala abi poole. Papp luges põldudel palveid. Lootes jumalale ei võtnud petetud talupojad tõhusaid abinõusid tarvitusele. Tulemuseks oli — ikka sama ikaldus, ikka sama puudus ja ikka sama röömutu töö.

Ei ole meil, Nõukogude Liidus, enam sedasi. Kolhoosidesse ühinenud talurahvas on varustatud eesrindliku põllumajandusliku tehnikaga. Oma töös tugineb ta kaas-aegsele teadusele. Kolhooside ja sovhooside põldude stahhaanovlased võitlevad kõrgete viljasaakide pärast.

Ja kui tsaari-Venemaa kogus aastas 4—5 miljardit puuda teravilja, siis nüüd meie põllundus andis 1939. aastal juba üle 7 miljardi puuda teravilja.

Suure rahvaste juhi seltsimees Stalini juhtimisel elab meie kolhooside talurahvas õnnelikku, jõukat elu.

Graniit.

Harilikult lasub graniit sügaval maa sees savi, liiva ja teiste kivimite all. Kuid tihti võib graniiti näha ka maapinnal. Mõnel pool koosnevad mäed graniidist. Graniitkive (rändrahne) kohtame tihti põldudel ja metsades (joon. 5).

Kõige sagedamini tuleb ette punast ja halli graniiti. Võtame graniiditüki, lööme haamriga puruks ja vaatleme graniiti murrukohast.

Mis on näha graniidis? Murrukohas võime kergesti eraldada graniidi kooste-osi [osiseid]. Ühed neist on punakad või valkjäd. See on põldpagu. Põldpagu on graniidis kõige rohkem. Seepärast oleneb graniidi värv peamiselt põldpao värvist: punane või hall. Teised graniidi osised on värvita, peaaegu läbipaistvad. See on ränikivi ehk kvarts. Põldpao ja ränikivi terade hulgas on graniidis näha musti, läikivaid vilgukivi liistakuid.

Niisiis koosneb graniit ränikivist, põldpaost ja vilgukivist.

Kuidas mureneb graniit.

Looduses kõik muutub. Ei jää ka muutumata graniit. Aegade jooksul puruneb graniit ja muutub saviks ja liivaks. Graniidi purunemine [ehk murenemine] toimub sooja ja külma, õhu ja vee toimel.

Et näha saada, kuidas mõjuvad graniidisse soe ja külm, teeme niisuguse katse.



Joon. 5. Graniitkivid (rändrahnud) metsas.

Esimene katse. Mässime graniiditükile traadi ümber. Teist traadiotsa paberisse keerates ja käes hoides kuumutame graniiditükki piirituslambi või priimuse leegil. Ajame graniidi üsna tuliseks ja laseme ta ruttu külma vette. Kui teeme nii mitu korda, siis praguneb graniit ja laguneb pisikesteks tükikesteks.

Et mõista, miks kuumutamise ja rutulise jahutamise tagajärjel graniit puruneb, teeme järgmise katse.

Teine katse. Võtame viiekopikase vaskmündi, sileda lauätüki ja paar naela. Naelad lööme lauasse, nii et viiekopikane läheks vabalt nende vahelt läbi, neid vaevalt riivates. Nüüd võtame näpitsaga viiekopikase servast kinni ja soojendame teda piirituslambi leegil. Asetame soojendatud rahatüki lauale ja vaatame, kas ta mahub naelte vahelt läbi. Selgub, et soojendatud viiekopikane ei mahu naelte vahelt läbi. Miks? Aga seepärast, et soojendamine tegi ta suuremaks. Möödub mõni minut, vaskraha jahtub ja hakkab uuesti naelte vahelt vabalt läbi mahtuma. Sellest järeldub, et viiekopikane soojendamisel paisus ja jahutamisel tõmbus kokku.

Samasuguseid katseid on tehtud ka teiste kindlate [ehk tahkete] kehadega ja ikka selgus, et soojenemisel nad paisuvad, aga jahtumisel tõmbuvad kokku. Seejuures erisugused kehad ei paisu ühtlaselt: ühed rohkem, teised vähem.

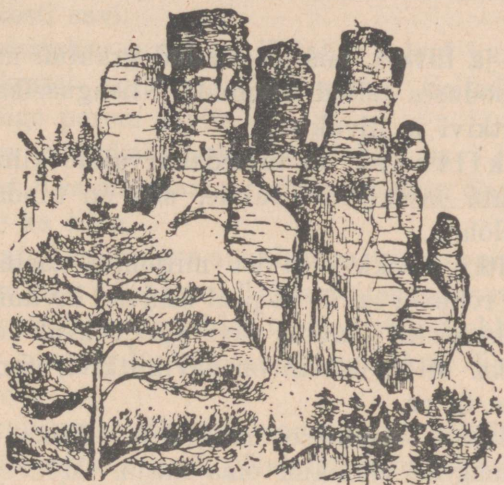
Nii ka graniit: soojenemisel paisub, aga jähnenemisel tõmbub kokku. Kui me graniiti soojendasime, siis ta paisus, pinna poolt aga paisus rohkem kui seestpoolt. Kui me kiiresti jahutasime kuumutatud graniiti, siis ta tõmbus kokku, pinna poolt aga tõmbus rohkem kokku kui seestpoolt. Seepärast lõhestub ja laguneb graniit tükikesteks.

Peale selle ei ole graniit ju ühtlane kivi: ta koosneb omavahel liitunud põldpao, ränikivi ja vilgukivi tükikestest. Ühesuguse soojenemise ja jahtumise puhul graniidi osised paisuvad ja tõmbuvad kokku ebaühtlaselt. Seepärast soojendamisel ja kiirel jahutamisel graniit lõhestub ja laguneb veel enam tükikesteks.

Seesama toimub graniidiga ka looduses. Päeval graniit tugevasti soojeneb päikese käes ja paisub. Öösi aga jahtub ja tõmbub kokku. Nii laguneb graniit looduses sooja ja külma järskudel vaheldustel üha vähemaiks tükikesteks. Graniitmägede jalameil võime alati leida jämedamaid ja

peenemaid graniiditükke. Need tekivad graniitmägede ja kaljude murenemisest. Niisama purunevad mäed ja kaljud, mis koosnevad ka teistest kivimitest (joon. 6).

Graniiditükke purustavad veel tormised mäestikuojad, aga ka mägedest aeglaselt liuguvad jääd — jääliustikud.



Joon. 6. Purunevad kaljud.

Mäestikuojad ja jääliustikud uuristavad ja hõõruvad graniiditükke. Nii laguneb graniit aegamisi ränikivi, põldpao terakesteks ja vilgukivi liistakuiks.

Hõõrumise tagajärjel muutuvad ränikivi terakesed räniliivaks. Peenendatud põldpago ja vilgukivi muutub [porsub] õhu ja vee toimel saviks. Tuul puhub ja vesi uhab tekkinud savi ja liiva laiali.

Nii on sündinud hiiglasuured liiva- ja savihulgad, mida me looduses kõikjal kohtame. Miljonite aastate jooksul on need sündinud graniidi murenemisest.

Me tutvusime graniidiga, aga ka saviga ja liivaga, mis tekivad graniidi murenemisest. Maakera koor koosneb graniidist, savist ja liivast ja neid nimetatakse kivimeiks.

Kuidas tekib savikiltkivi ja liivakivi.

Savist ja liivast, mis on saadud graniidi murenemisel, tekivad looduses teised kivimid. Niisuguseiks kivimeiks on savikiltkivi ja liivakivi.

Savikiltkivi on tumedakarvaline kihiline kivim. Kui hingata savikiltkivi tükile, siis on tunda iseloomulikku savilõhna.

Savikiltkivi tekkis savist miljonite aastate jooksul. Tugevasti rõhusid savile ta peal lasuvad kivimite lademed. Sellest rõhumisest muutus savi aja jooksul kõvaks, tihedaks kiviks. Mida iidsem on savikiltkivi, seda tugevam ja tihedam ta on.

Savikiltkivi saadakse mägedest. Tema plaatidega katavad mägede elanikud oma maju. Mõnest kõvemast savikiltkivi liigist valmistatakse kooli-kivitahvleid, aga pehmemast krihvleid.

Liivakivi koosneb jämedaist või peenikestest liivaterakestest, mis on lubjakivi või savi abil omavahel kokku liitunud. Neid liivaterakesi on hästi näha värskel murrukohal. Liivakivi on tekkinud teiste ainetega segatud liivast tema peal lasuvate kivimite lademetel. Liivakivi on samuti tekkinud miljonite aastate jooksul.

Liivakivi saadakse mägedest. Teda tarvitatakse ehituskivina. Temast valmistatakse veskikive, käiu, luiske.

Graniidi, savikiltkivi ja liivakivi juures tutvusime, kuidas looduses sünnib ühe kivimi purunemine ja teiste kivimite tekkimine.

Savi, liiva ja graniidi kasutamine rahvamajanduses.

Kuidas tehakse savist telliskivi.

Savist valmistatakse kõigile tuntud ehitustelliskivi. Telliskive tehakse telliskivitehaseis; neid ehitatakse sinna, kus on rohkesti savi.

Savi kaevatakse suvel ja jäetakse talvel hunnikuisse. Selle aja kestel porsub ta muredaks. Sellisest savist saadakse kõige parem savitaigen.

Savitaigna valmistamiseks segatakse savi veega ja sõtkutakse erilisis masinainis — sõtkemasinainis. Savitaignale lisandatakse ka liiva.

Hästisegatud savitaigen annab ennast igati vormida, sest et savi on plastiline. Telliskivitehaseis vormitakse savitaignast erilistes pressides toortelliskivid ehk plonnid.

Niiskeid plonne kuivatatakse, harilikult lihtsalt õhu käes — löövis.

Pärast kuivamist lähevad plonnid eriti selleks valmistatud ahjudesse, kus neid põletatakse telliskiviks. Põletatud telliskivid jahutatakse pikkamööda. Pärast põletamist muutub telliskivi kõvaks, nii et vesi teda enam ära ei leota ega muuda teda savitaignaks.

Valmistelliskivi läheb suurtes hulkades ehitustesse. Neist püstitatakse vabrikute ja tehaste müüre, ühiskondlikke hooneid, elamuid. Telliskivi on vajalik materjal meie ehitustegevuses.

Kuidas tehakse savinõusid.

Harilikult valmistatakse savinõusid potitehaseis.

Esiteks valmistatakse savist taigen, millele hiljem antakse see või teine vorm.

Kõige sagedamini vormitakse savinõusid käsitsi pott-sepakettal. Savi asetatakse ümmargusele pöörlevale töö-lauale, mille taga töötab pottsepp. Käega ja vormimis-riistadega annab pottsepp lauaga ühes pöörlevale savi-kamakale poti, kausi või liua kuju.

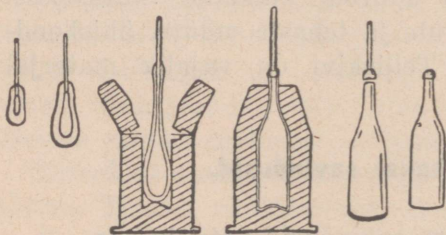
Siis kuivatatakse nõu õhu käes, löövi all või kunstlikes kuivatistes. Pärast kuivatamist kaetakse nõu tihti eri-seguga — vööbaga, et nõu ei laseks vett läbi. Mõnikord tehakse nõule veel enne vööpamist joonised.

Siis tuleb põletamine. See toimub eriahjudes, milles nõusid pikkamisi kuumutatakse. Pärast põletamist nõud jahtuvad pikkamisi.

Portselannõusid valmistatakse puhtast valgest sauest (kaoliinist) ja puhtast valgest liivast mõnede muude ainete lisandamisel. Neid nõusid valmistatakse portselani-tehaseis, kus peaaegu kõik tehakse masinate abil.

Punase savi lademeid on NSV Liidus väga paljudes kohtades. Kõige rohkem valget saue (kaoliini) leidub Ukraina NS Vabariigis, Uuralis ja Siberis.

Kuidas valmistatakse klaasi ja klaasnõusid.



Joon. 7.

Kuidas valmistatakse klaaspudel.

Klaasi ja klaas-nõusid valmistatakse klaasivabrikuis. Klaasi valmistamiseks võetakse puhast liiva, segatakse seda lubjakivi või kriidiga ja sooda või potasiga ja kuumutatakse kõvasti eri-listes ahjudes suurtes

savinõudes. Kui suurest kuumusest segu sulab ja muutub vedelaks, siis saadakse sellest klaas.

Klaasnõusid tehakse harilikult puhumise teel. Meister võtab metalltoru ja tõstab selle ühe otsaga sulatatud klaasmassi, teisest otsast aga hakkab puhuma. Puhumisest tekib klaasmull.

Et saada nõu, asetab meister selle mulli vormi sisse ja jätkab puhumist. Siin mull täidab terve vormi ja klaasi tardumisel valmibki nõu (joon. 7).

Nüüdisajal asendatakse meie klaasivabrikuis raske klaasipuhumine üha enam masinate tööga.

Milleks läheb graniit.

Graniit on vastupidav kivi, seepärast tarvitatakse teda ehitusmaterjalina. Graniiti saadakse meil kõige rohkem Uuralis, Soome-Karjala NS Vabariigis ja Ukraina NS Vabariigis — Dnepropetrovski ümbruses. Siit toimetatakse graniit ehituspaikadesse.

Graniidist ehitatakse majade vundamente, silla tugisambaid. Graniitplaatidest laotakse kõnniteid ja jõekaldaid. Graniitkiviga, munakatega sillutatakse tänavaid.

Graniiti võib poleerida. Poleeritult on ta väga ilus ja läheb ehitiste kaunistamiseks. Graniidist tehakse mälestussammaste aluseid.

Me tutvusime graniidiga, saviga, liivaga, aga ka savikiltkiviga ja liivakiviga. Saime teada, et neil on rahvamajanduses suur tähtsus. Nad on kasulikud. Aga et neid kivimeid majanduses kasutada, tuleb neid maast välja tuua, kaevandada. Graniiti, savi, liiva, savikiltkivi ja liivakivi nimetatakse maapõuevaradeks ehk maa-aareteks.

Edaspidi õpime tundma muid maapõuevarasid.

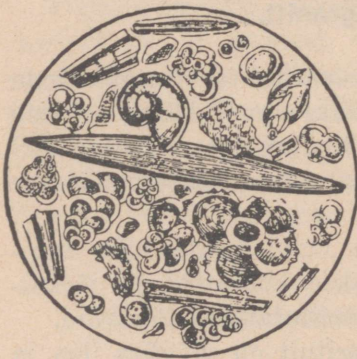
Lubjakivid.

Harilik paas, kriit ja marmor on lubjakivid. Kõik nad on kivimid, mis sageli esinevad looduses, eriti mägedes.

Katse. Võtame lahjendatud soolhapet ja tilgutame seda lubjapaele. Paas hakkab kihisema ja kattub mullikestega. Seesama sünnib, kui me tilgutame soolhapet kriidile ja marmorile: nad hakkavad kihisema ja kattuvad mullikestega. Lubjakive võib kergesti siis ära tunda, kui neile tilgutada soolhapet.

Kriiti tunneme kõik. Sellega kirjutame klassitahvlile. Kuid mis on kriit?

Kui kriidi peenikest pulbrit vaadata mikroskoobis, siis võib näha, et kriit koosneb suurest hulgast ülipeenikestest, palja silmaga nägematuist tigukarbikestest (joon. 8). Need on muistsete, kunagi elanud ülipisikeste loomakeste karbid. Need loomakesed elasid meredes. Kui nad surid, siis karbid langesid merepõhja. Möödusid sajandid sajandite, aastatuhanded aastatuhandete järele.



Joon. 8.
Kriidipulber mikroskoobi all
(tugevasti suurendatult).

Karpe kuhjus merepõhja üha rohkem. Nad lamandusid ja tihenesid neil lasuvate veekihtide raskuse all. Nii sündisid merede põhjas paksud kriidilademed.

Aga miks siis leiame kriiti maismaal?

Õpetlased on kindlaks teinud, et paljudes kohtades, kus nüüd on maismaa, on väga kauges minevikus olnud mere-

põhi. Seda tunnistavad karbid ja teised mereloomade jää-
nused, mis leiduvad neis paikades. Väga pika aja jooksul
tõusis merepõhi mõnes paigas järk-järgult kõrgemale, vesi
taganes ja kriit, mis oli tekkinud merepõhjas, sattus mais-
maale. Need pikaldased maismaa ja mere kõikumised
toimuvad nüüdisajalgi ja on tähelepanndavad merekaldail.

Kriiti leidub Nõukogude Liidus paljudes kohtades. Tihti
moodustab ta künkaid ja mägesid, näiteks Ukrainas, Krim-
mis. Kriiti tarvitatakse valge maalrivärvina. Peeneksjah-
vatatud puhastatud kriidist valmistatakse hambapulbrit.

L u b j a p a a s on harilikult hall, kuid on ka teise-
värvilisi. Tihti on ta tihe kivi, kuid tuleb ette ka väga
pudevat paat.

Paljud lubjapaed, nagu kriitki, koosnevad mere-
loomade karbikestest.

Lubjapaat leidub looduses väga tihti. Palju paat on
Krimmis, Ukrainas, Põhja-Kaukaasias, Volga ääres,
[Põhja-Eestis] ja teistes meie Liidu paikades. Paas on
ehituskivi. Ta läheb majade, treppide, kõnniteede ehitam-
iseks, aga ka lubja ja tsemendi valmistamiseks.

M a r m o r on kõva ja tihe kivi. Ta koosneb läikivaist
terakestest. Valge marmor sarnaneb murrukohas väga
suhkruga. On ka teisevärvilist marmorit.

Marmorit murtakse meil Karjala-Soome NS Vaba-
riigis, Uuralis ja teistes paikades. Marmor on ilus kivi.
Seepärast tarvitatakse teda majade esikülgede katmiseks,
temast tehakse kolonne, treppe ja mitmesuguseid kaunis-
tusi. Marmorist tehakse raidkujusid ja mälestussambaid.

Lubi.

Valmis lupja looduses ei leidu, teda saadakse lubja-
kivist.

Et saada lupja, põletatakse lubjakivi erilistes ahjudes. Põletamise järel muutub lubjakivi kustutamata lubjaks. Kustutamata lubi koosneb valgeist urbseist tükkidest. Kui tilgutada lubjale hapet, siis ta enam ei kihise nagu lubjakivi.

Kustutamata lubjast saadakse kustutatud lupja. Kui kustutamata lubjale valada vett, siis ta imeb endasse vett ja läheb väga kuumaks. Mõne aja pärast lagunevad kustutamata lubja kamakad ja muutuvad kustutatud lubjaks. Kustutatud lubi on valge pehme pulber.

Kustutatud lubjast valmistatakse krohvi. Krohvi valmistatakse järgmiselt: kustutatud lupja segatakse veega ja saadakse lubjataigen. Sellele lisandatakse liiva ja see segu ongi krohv. Telliskivide ladumisel neid seotakse krohviga. Õhu käes krohv kõvastub ja liidab telliskivid püsivalt üksteisega.

Krohvi on ehitustööl tarvilik materjal. Teda valmistatakse ja kulutatakse meil ehituste juures tohutu suurtes hulkades.

Tsement ja betoon.

Kuigi krohvist saab head materjali telliskivide kinnitamiseks, siiski pole see materjal küllalt vastupidav. Nüüdisajal kasutatakse ehituste juures sagedamini tsementi.

Tsementi valmistatakse tsemendivabrikuis lubjakivist ja savist või merglist. Mergel on kivim, mis koosneb lubjakivist ja savist. Lubjakivi ja savi või mergel jahvatatakse esiteks peeneks ja segatakse veega. Sellest segust vormitakse plonnid, mida kuivatatakse esiti õhu käes, pärast aga kuumatatakse tugevasti ahjudes. Pärast jahvatatakse jahtunud telliskivid ülipeeneks pulbriks. See pulber ongi tsement.

Tsemendist, liivast ja veest valmistatakse taigen, mis kõvastub mitte üksi õhu käes, vaid ka vees. Tsement seob hästi mitmesuguseid ehitusmaterjale.

Tsementi tarvitatakse ka betooni valmistamiseks. Kui segada tsementi, liiva ja kivi killustikku ja lisandada vett, siis see segu kõvastub mitte üksi õhu käes, vaid ka vees. Seda tsemendi, liiva, killustiku ja vee segu nimetatakse **b e t o o n i k s**.

Ehitustöödel sagedamini kasutatakse **r a u d b e t o o n i**. Raudbetoonist samba või tala ehitamiseks võetakse pikad raudlatid ja punutakse need traadiga. Raua ümber tehakse laudadest rake, mis on naeltega kõvasti kokku löödud. See rake täidetakse betooniga. Kui betoon on kõvastunud, lammutatakse puust rake. Kõvastunud betoon ühes rauaga moodustab enesest vastupidava samba.

Betooni ja raudbetooni kasutatakse vabrikute, tehaste, elamute müüristikkude ehitamisel, aga ka allvee-ehitiste jaoks. Betoonist ja raudbetoonist tehakse ka sõjalisi kindlustusi.

Sool.

Keedusool, mida me tarvitame söögiks, on ka maapõuevara. Seda kaevatakse välja maa seest, saadakse aga ka mereveest ja soolajärvede ja -allikate veest.

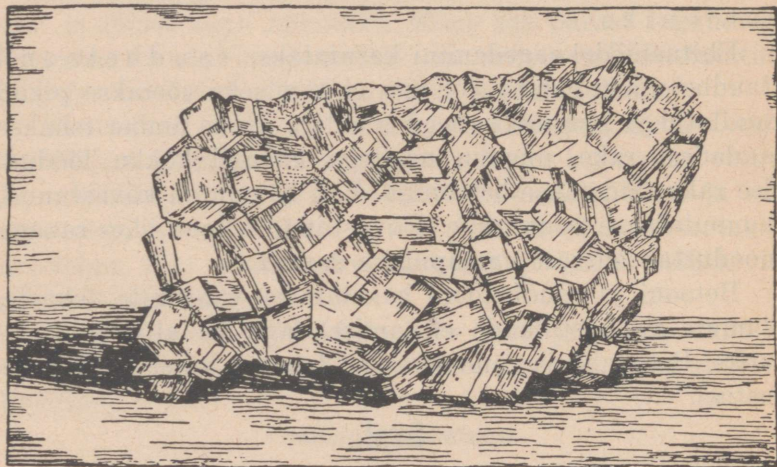
See sool, mida kaevatakse välja maa seest, leidub seal kõva massina ja nimetatakse **k i v i s o o l a k s**.

Merevees, soolajärvede ja -allikate vees on sool lahustunud olekus. Soola lahustamist võib vaadelda järgmise katse juures.

Katse. Võtame poole joogiklaasi vett. Puistame sinna peent keedusoola ja segame vett. Sool laguneb ülipeenteks nägematuiks osakesteks ja levib vees kõikjale. Millise veetilga me võtamegi, sel on soolane maik: vees on soola.

Vette puistatud sool lahustub seal. Nüüd ei ole veeklaasis enam mitte vesi, vaid nõrk soolalahus.

Puistame sellesse lahusesse veel natuke soola ja segame vett hoolikalt. Pärast puistame soola ainult siis, kui ennepuistatud sool on juba lahustunud. Lahus muutub üha kangemaks. Kõige viimaks ei lahustugi vette puistatud



Joon. 9. Jämedad setesoola kristallid.

sool enam. Ta jääb klaasi põhja. Niisugust lahust, milles sool enam ei lahustu, nimetatakse küllastunud lahuseks.

Sool on meile tarvilik toitumiseks. Teda on ka meie kehas ja meie veri on maitselt soolane.

Kuid soola tarvitatakse mitte ainult toiduks. Palju soola läheb toiduainete säilitamiseks. Soolatud toiduained, näiteks liha, kala, ei rikne. Tänu soolale me võime säilitada paljusid aineid.

Kivisool.

Kivisool on tekkinud soolajärvede kuivamisel. Soolajärved on muinasmerede jäänused.

Järvede vesi auras järk-järgult, kuna sool, mis oli selles vees, jäi põhja. Nii tekkisid kivisoola-lademed, mis kattusid hiljem mitmesuguste kivimite kihtidega.

Kivisoola hiiglalademeid leidub meil NSV Liidus Iletska ja Zaštšita juures, Tškalovi linna lähedal, aga ka Donetsi basseinis. Siin ammust ajast kaevatakse välja soola.

Soola väljakaevamine toimub järgmiselt.

Maa sisse kaevatakse sügavad kaevud — š a h t i d, mis ulatuvad soolalademeteni. Sool raiutakse kirkaga või raiumismasinaga lahti, aga mõnikord võetakse tarvitusele ka lõhkeained. Järk-järgult jõudes sügavamale soolalademesse, kaevatakse maa-alused koridorid. Koridori võlvide kandjaks on kivisoolasambad, mis eriti selleks välja jätakse. Lahtikaevatud sool veetakse mööda koridore kärudes ja vagonettides ära ja siis tõstetakse tõstemasinatega maapinnale.

Puhas kivisool on läbipaistev ja värvitu nagu klaas. Mõnikord aga värvivad mitmesugused kõrvalained kivisoola mitmevärviliseks.

Setesool.

Looduses leidub soola mitte ainult kõvas olekus — kivisoola näol. Palju soola on lahustunud soolajärvede vees. Niisuguseid järvi on meil palju Kaspia-äärseis stepides. Kõige suuremad ja kõige soolarikkamad on neist järved: Baskuntšak ja Elton. Vesi neis on küllastunud soolalahus, põhi aga koosneb kõvast kivisoolast.

Suvi on Kaspia steppides väga kuum ja kuiv. Vee auramise tõttu sadestub sool järvede kaldail ja põhjas. Niisugust soola nimetatakse setesoolaks. Varem aeti seda soola labidatega kokku, nüüd aga kühveldatakse eriliste masinatega — ekskavaatoritega. Pärast kuivatamist saadetakse sool kõigisse NSVL äärtesse laiali. Selleks on Baskuntšaki järvest ehitatud raudtee Volgani.

Ülesanne. Valmistada keedusoola küllastatud lahus. Asetada joogiklaas lahusega mõneks päevaks sooja kohta. Vaadeldage, kuidas klaasi seintel ja põhjal tekivad soolakristallid. Niisamuti sadestuvad vee auramise tõttu soolajärvede kaldail ja põhjas soolakristallid.

Soolaallikad.

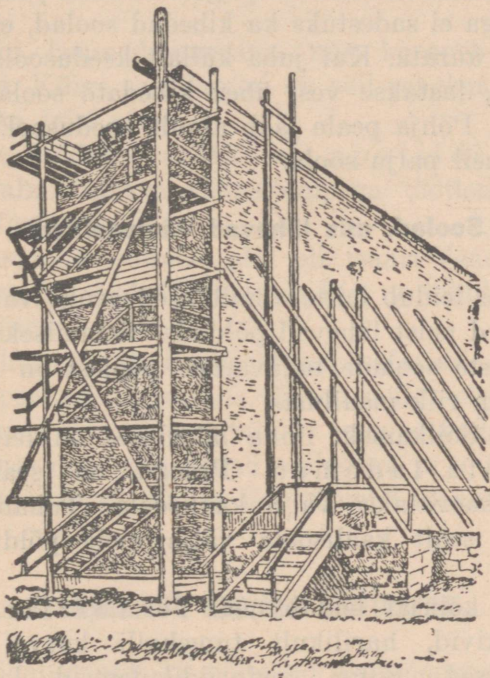
Soola on ka soolaallikate vees. Need allikad tekivad nii. Vesi, tungides maasügavusse, satub kivisoola-lademeile ja lahustab neid. Siis voolab soolane vesi soolaallikate näol maapõuest välja.

Soolaallikaist saadakse samuti soola. Nende vesi pumbatakse gradeerimisestadmeile ehk soolahaostuile (joon. 10). Need on puust, hagudega täidetud vabaõhu-ehitised, kivibasseiniga all.

Soolane vesi valatakse ülalt hagudele, kust ta basseini nõrgub. Seejuures aurab osa vett ära. Niiviisi koguneb basseini juba kangem soolalahus. See kangem lahus pumbatakse uuesti üles. Sealt nõrgub ta basseini, osa vett aurab veelgi ära ja basseini koguneb veel enam tihenenud lahus. Seda korratakse mitu korda, kuni basseinis on küllastatud soolalahus. See valatakse laiadesse anumaisse ümber ja aurutatakse tulel. Vesi aurab ära ja anumaisse jääb kuiv sool.

Kuidas saadakse soola küllastatud lahusest, seda võib näha järgmisest katsest.

Katse. Valame metallkruusi soolalahust. Soojendame seda tulel üsna kaua, et kõik vesi ära auraks. Kruusi jääb sool. Seda soolasaamise viisi lahusest nimetatakse a u r u t a m i s e k s. Samuti saadakse soola küllastatud lahuseist ka soolatööstuses.



Joon. 10. Gradeerimisseade.

Soola saamine mereveest.

Merevees on palju soola lahustunud. Kuid peale keedu-soola on selles ka veel kibedaid sooli, seepärast on merevesi maigult kibesoolane.

Kui merevett aurutada, siis setib esiteks keedusool ja alles siis sadestuvad kibedad soolad. Sellele ongi rajatud keedusoola saamine mereveest.

Mereveest soola saamiseks ehitatakse madalad tiigid, mis lahutatakse merest tõketega. Päikesesoojuse mõjul aurab vesi neist tiikidest ära, aga sool setib põhja. Et ühes keedusoolaga ei sadestuks ka kibedad soolad, ei lasta vett lõpuni ära aurata. Kui juba küllalt keedusoola põhja on sadestunud, lastakse vesi ühes kibedate sooladega tiikidest merre. Põhja peale jääb ainult keedusool. Mereveest saadakse meil palju soola.

Soolad, mis lähevad väetusaineks.

Looduses leidub mitte ainult keedusoola, vaid ka muid sooli. Mõned neist lähevad põldude väetamiseks.

Niisuguste soolade tagavarade poolest on Nõukogude Liit rikkaim riik maailmas.

Põhjas, Solikamski linna läheduses on leitud suured kaalisoola-lademed. Praegu on seal ehitatud šahtid ja kaevatakse välja kaalisoola. Tuhandeid tonne saadetakse sealt kaalisoola välja meie põldude väetamiseks.

Peaegu kõikjal leidub meil fosforiite. Need on muldjad kivid, harilikult tumehalli karva, mõnikord munakujulised. Suuri fosforiidilademeid leidub meil Moskva ja Gorki oblastis ja paljudes muudes kohtades [ka Põhja-Eestis]. Viimaseil aastail on leitud suuri lademeid Kesk-Aasias. Mitmesuguseist fosforiididest peetakse meil parimaks Podoolia fosforiiti Ukrainas.

Tehaseis purustatakse fosforiidid ja jahvatatakse jahuks. Saadud fosforiidijahu saadetakse kas otse põldude väetamiseks või enamikel juhtumel tarvitatakse

edasiseks töötlemiseks. Pärast töötlemist väävelhappega saab fosforiidijahust hea väetusaine — superfosfaat.

Mõni aasta tagasi avastati Koola poolsaarel Hibini mägedes määratu suured apatiitide lademed. Kohe algas apatiitide ümbertöötamine ja töötlemiskohas, mis oli varem tühi maakoht, kasvas ruttu üles tööstuslinn Kirovsk.

Apatiidid lasuvad massina, mis koosneb väikestest kristallidest. Kõige sagedamini on neil rohekas värv, kuid tuleb ette ka teisi värve.

Tehaseis saadakse apatiitidest apatiidijahu, sellest aga valmistatakse väävelhappega töötlemise saadusena superfosfaat.

Superfosfaadi tootmise alal oli tsaari-Venemaa kuuestkümnendal kohal, Nõukogude Liit on nüüd kolmandal kohal maailmas.

Kui mulda väetada kaalisoolaga, fosforiidi- ja apatiidijahuga, superfosfaadiga, siis tõuseb mulla viljakus. Väetatud pinnasel viljeldavad taimed imevad endasse pinnasest vett ühes neis lahustunud sooladega ja toituvad neist. Seepärast tõuseb väetamise järel nendel maadel viljasaak tugevasti.

Maapõuest saadav kütteaine.

Maa peidab eneses ka põlevaid maapõuevarasid: turvast, kivisütt, naftat. Need maa-aarded põlevad hästi ja annavad palju soojust. Seepärast on neil kütteainena rahvamajanduses suur tähtsus.

Turvas on pruun pudev mass. Vette visatud kuiv turbatükk ujub nagu kork — ta on kerge. Harilikult võib temas ära tunda mitmesuguste taimede jäänuheid. Kuivalt võib turvast kergesti süüdata.

Kivisüsi on tumedat värvi tihe mass. Ta on raske ja kõva nagu tõeline kivi. Löögist puruneb ta tükkideks. Vees ta läheb põhja. Põlemisel annab kivisüsi rohkem soojust kui turvas.

Kuid kõigist põlevaist maapõuevaradest on nafta kõige parem kütteaine. Ta annab soojust poolteist korda rohkem kui kivisüsi ja kolm korda rohkem kui turvas. Nafta on tumedat värvi õlitaoline vedelik.

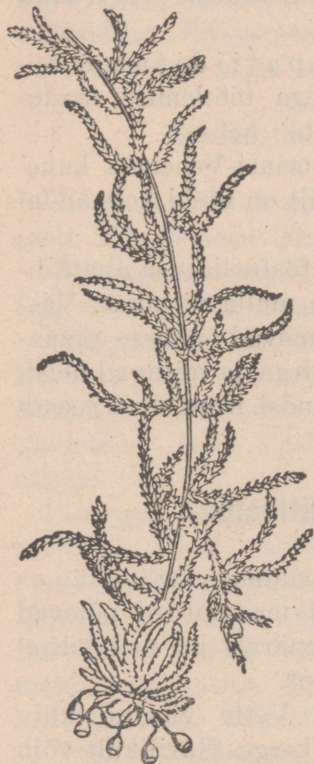
Kuidas tekib turvas.

Turvas tekib järvedes ja soodes, mis muutuvad aegade jooksul turbarabadeks.

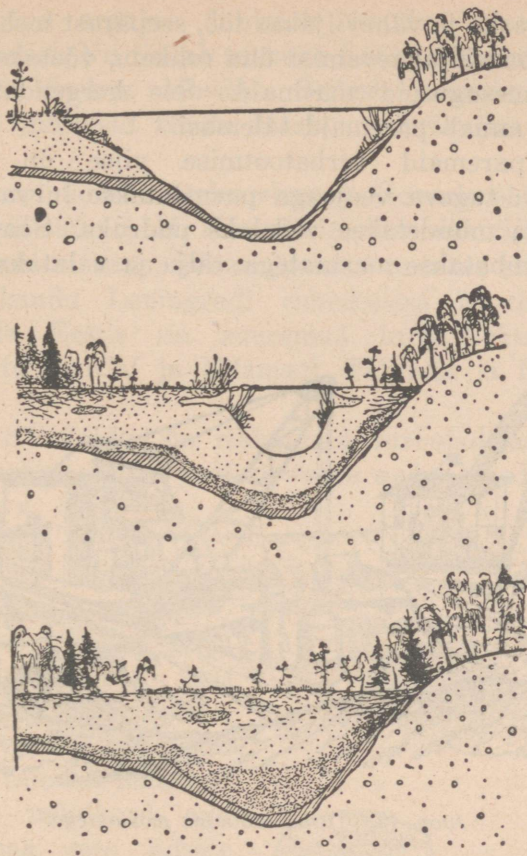
Järvekaldad kasvavad umbseks tarnast, pilliroost, kõrkjast, turbasamblast (joon. 11). Sammal katab järk-järgult järvepinna kinni, alates kaldailt. Järv katub üleni sammalvaibaga ja muutub rabaks. Järv soostub — nagu öeldakse (joon. 12).

Aastate jooksul muutub turbakate soodel üha paksemaks. Surnud taimed langevad soopõhja. Neid koguneb üha rohkem. Aeg-ajalt, pika aja jooksul täidavad turbasambla jäänused terve soo.

Vees on vähe õhku, seepärast ei kõdune sootaimede jäänused seal nii ära nagu õhus. Vees tekib neist turvas.



Joon. 11. Turbasammal.



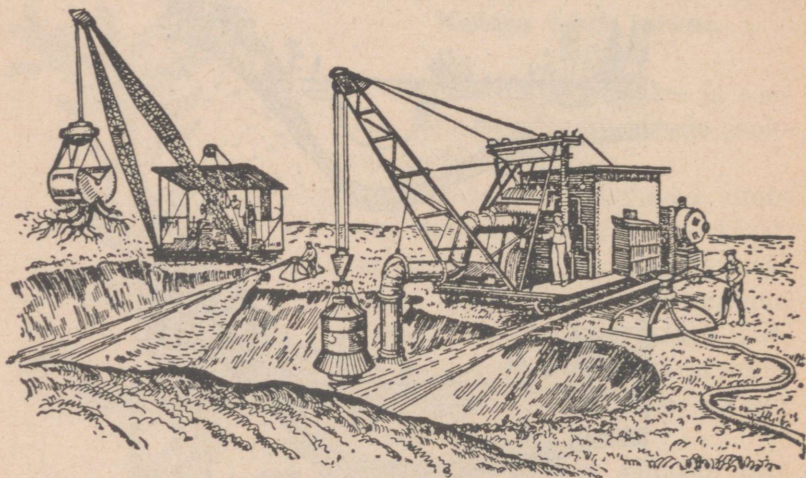
Joon. 12. Kuidas aegamööda soostub järv.

Kuidas saadakse ja kasutatakse turvast.

Turvas on hea kütteaine. Teda kaevatakse välja turbarabades mitmel viisil. Vana viis turba saamisel oli — käsitsi kaevamine. Töölised on mõnikord põlvini vees, kaevavad turvast labidatega ja siis kuivatavad seda. See

on väga raske ja väheviljakas töö, seepärast mehhaniseeritakse turba väljakaevamist üha rohkem, võetakse tarvitusele mitmesuguseid masinaid. See kergendab tööliste vaeva ja annab paremaid tulemusi.

Üks paremaid turbatootmise viise on järgmine (joon. 13): tugeva veejõuga purustatakse turvas, peenedatakse ja muudetakse vedelaks pudruks. Saadud vedel puder pumbatakse masinatega välja ja valatakse õhukese



Joon. 13. Turba tootmine masinatega.

kihina tasasele maale, kus ta natuke kuivab. Siis läheb sellest kohast üle eriline traktor, mis lõikab ja vormib kuivava turba pätsideks. Turbapätsid jäetakse kuivama. Pärast kuivatamist saadetakse turvas elektrijaamadesse, mis tavaliselt ehitatakse turbalõikamise koha lähedusse.

Elektrijaamas põletatakse turvast aurukatelde küttekoldeis. Saadud soojust kasutatakse eriliste masinate abil elektrijõu tootmiseks.

Elektrijõud antakse juhtmete kaudu linnadesse ja küladesse edasi. Nii töötab turbaga Lenini-nimeline Šatura elektrijaam Moskva lähedal. Sellest jaamast antakse elektrijõud juhtmeid kaudu Moskva vabrikuisse ja tehaseisse.

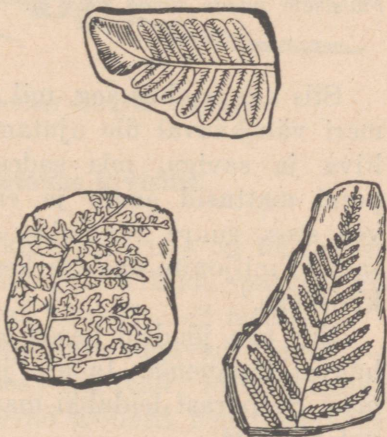
Leningradi lähedal Dubrovkas on Neevale ehitatud ja käima lastud suur S. M. Kirovi nimeline elektrijaam, mis töötab samuti turbaga. Sellest jaamast antakse elektrijõud juhtmeid kaudu Leningradi vabrikuisse ja tehaseisse. [Nõukogude Eestis on suuremad turba-elektrijaamad Ulilas Tartu lähedal ja Ellamaal, Tallinna ja Haapsalu vahel.]

Meil, NSV Liidus on rikkaimad turbalademed maailmas ja turbatootmise poolest oleme esimesel kohal maailmas.

Kuidas tekkis kivisüsi.

Seal, kus kivisütt välja kaevatakse, leitakse tihti mitmesuguseil maapõues asuvail kivimeil jäljendeid ürgaegsete taimede lehtedest (joon. 14), mõnikord aga leitakse maa sees iidsete puude kivistunud tüvesid (joon. 15). Nende tüvede ja lehejäljendite najal ongi õpetlased välja uurinud, et kivisüsi on tekkinud ürgaegseist taimedest.

Seal, kus nüüd leiduvad kivisöe-lademed, on



Joon. 14.
Lehtede jäljendid savikiltkivil.



Joon. 15.
Muistsete puude tüved maa all.

Siis aga saabus aeg, mil madalat soomaastikku hakkas meri vähehaaval üle ujutama. Soopind kattus üha enam liiva ja saviga, mis sadestusid vees. Põhjas lamavad puud mattusid enam ja enam liiva ja savi alla. Siin vee sees, suure rõhumise all, ilma õhu juurdepääsuta, sadade miljonite aastate kestel muutusid puude jäänused kivisöeks.

Siis aga jõudsid teised ajad, millal meri hakkas vähehaaval taganema. Ja aja jooksul sai merepõhjast maismaa. Seepärast leidubki maapõues enam või vähem sügaval kivisütt.

Nii on selgitanud õpetlased, kuidas miljonite aastate eest sündis kivisüsi. Uurides maakera ajalugu on õpetla-

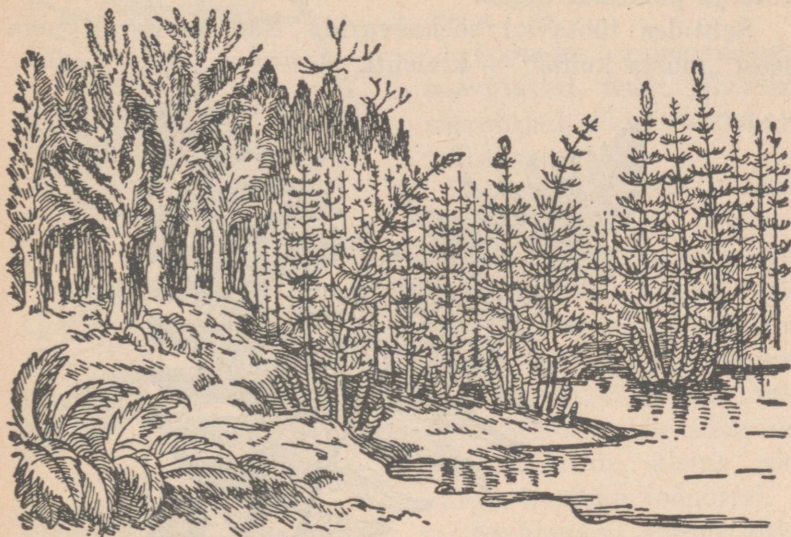
kunagi, miljonite aastate eest, olnud hiiglasuured metsad (joon. 16).

Need metsad kasvasid madalail, rabaseil soodel. Tol ajal olid ilmad kuumad ja niisked. Taevas oli tihti kaetud tihedate pilvedega ja tihti sadas ränki vihmu.

Neis metsades kasvasid puukujulised sõnajalad, osjad, kollad. Meie metsades ei kasva seesuguseid puid. Meie sõnajalad, osjad ja kollad on rohttaimed (joon. 17).

Hukkunud puud langesid soomülkaisse ja vajusid põhja. Nende asemele kasvasid uued. Soosse kuhjusid hukkunud puude virnad.

sed kindlaks määratud, et maakera ei ole mitte üle seitsme tuhande aasta vana, nagu kinnitab usk, vaid mitmed miljonid aastad.



Joon. 16. Muinasmets, millest kujunes kivisüsi.

Kuidas kaevandatakse kivisütt.

Kivisütt leidub maa sees kihtidena, mis on üksteisest eraldatud mitmesuguste kivimitega. Kihtide paksus on mitmesugune, kõige sagedamini kõigest 2—3 meetrit.

Kivisöe kaevandamiseks rajatakse sügavad kaevud — šahtid (joon. 18). Šahtides liiguvad tõstemasinad-kongid. Neis laskuvad ja tõusevad töölised, neis tõstetakse maapinnale ka väljakaevatud kivisüsi.

Šahtidest lähevad laiali maa-alused koridorid. Neisse on maha pandud rööpmed, mida mööda väikestes

wagonettides veetakse kivisütt. Koridoride laed ja seinad kindlustatakse vastupidavate puust tugelega. Suured kivisöe-šahtid sarnanevad maa-aluste linnadega ühes tänavate ja põiktänavatega.

Šahtides töötavad söekaevurid. Nad kaevavad maa seest „musta kulda“ — kivisütt.



Joon. 17.
Meie metsade maarjasõnajalg.

Endistel aegadel toimus kivisöe kaevandamine peaaegu eranditult käsitsi. Oma tööriistaga — kirkaga — tööline-söeraiuja lõi kõva kivisöekihi küljest tükid lahti. Tööline-kärutaja ladus lahtiraiutud söe kärusse ja vedas selle ära kohale, kus süsi laoti ümber hobustega veetavaile wagonettidele. See oli väga raske töö kõige ebasoodsamais tingimustes. Nüüdisajal rakendatakse kivisöetööstuses üha



rohkem raiemasinaid. Need lõhuvad sütt mitu korda kiiremini kui söeraiuja, kes töötab käsitsi (joon. 19).

Töötades raiemasinaga saavutavad meie paremad söeraiujad üha suuremaid töötulemusi.

Esimesena 1935. aastal, Rahvusvahelise Noorsoo Päeva [1. septembril] eelõhtul laskus Donetsi söeraiuja Aleksei Stahhanov ööseks šahti ja kuuetunnise tööga raius välja 102 tonni sütt. See oli rekordiline töö, mis 14 korda ületas söeraiuja hariliku töönormi.

Stahhanovi kuulus algatus lõi kaevurite hulkades suuri laineid. Paljud söeraiujad järgnesid Aleksei

Joon. 18. Kivisõe-šaft.

Stahhanovi eeskujule ja mõned neist hakkasid saavutama isegi suuremaid tagajärgi. Nii sündis Donbassis võimas stahhaanovlik liikumine, mis levis kiiresti tervel maal. Meie maa paremad inimesed said stahhaanovlasteks.



A. G. Stahhanov õhuhamriga.

Varem tuli töölistel kaevandatud kivisüsi välja vedada kas eneste seljas või hobustega. Nüüd rakendatakse laialt seks otstarbeks mehaanilisi transportlinte ja konveiereid. Need on alaliselt liikuvad kangad, millele visatakse süsi. Saadud süsi transporteeritakse elektriveoki abil peašahti, kust ta siis tõsetakse maapinnale.

Kivisütt kasutatakse peamiselt kütteinena. Peale selle saadakse te-



Joon. 19. Raiemasina töö šahtis.

mast mitmesuguseid kasulikke aineid. Kivisöe kuumutamisel ilma õhu juurdepääsuta saab temast k o k s i, k i v i t õ r v a ja v a l g u s t u s g a a s i. Koks on vajalik malmi sulatamiseks. Kivisöetõrvast valmistatakse värvaineid, arstimeid ja paljusid muid produkte. Valgustusgaas läheb tänavate valgustamiseks ja gaasiköökidele.

NSV Liidu valduses on suuri kivisöerikkusi. Palju kivisütt kaevandatakse meil Donetsi basseinis — lõunas, ja Kuznetski basseinis Siberis. Kivisöe-lademikke on leitud paljudes Liidu paikades.

Kivisöe tagavarade poolest on Nõukogude Liit t e i s e l kohal maailmas, aga tootmise poolest jõudis ta nüüd neljandale kohale maailmas.

Kuidas saadakse naftat.

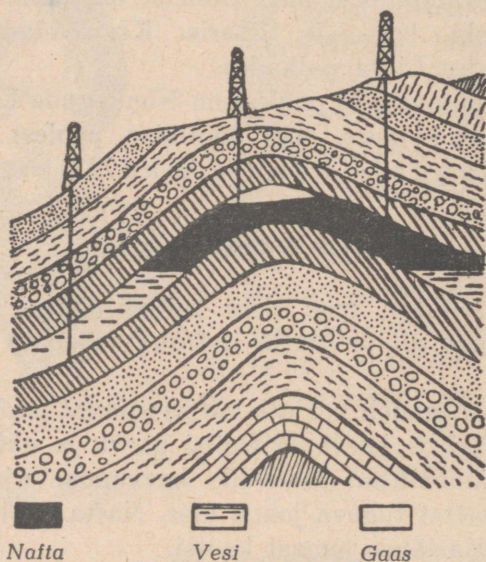
Naftat leitakse maa sees mitmesuguses sügavuses. Seal, kus maa all on palju naftat, voolab ta tihti maapinnale.

Endistel aegadel korjati väljavoolavat naftat koppadega. Siis hakati kaevama erilisi kaeve ja naftat ammutati sealt ämbritega. Kaevude kaevamise ajal purskab mõnikord naftat tugeva joana üles. Nafta voolab kõikjale laiali ja palju läheb temast kaotsi.

Nüüdisajal on tarvitusel teised, paremad nafta saamise viisid. Selleks ei kaevata nüüd enam kaevusid, vaid puuritakse peened puuraugud. Aukude puurimise kohale püstitatakse erilised naftatornid. Maasse aetakse teraspuur. See pannakse liikuma elektrijõuga. Puurides auku maasse läheb puur kord-korralt sügavamale. Kui puurimisel tuleb ette kõva kivi, siis teraspuur asendatakse teemantpuuriga. Teemantpuur puurib läbi kõige kõvemate kivide. Puuri järel lastakse auku metalltoru, mis nihu-

tatakse ikka allapoole. Esimesele torule kruvitakse otsa teine, kolmas ja nii edasi, kuni on jõutud naftat sisaldavate kihtideni.

Puuraugust purskab nafta mööda toru tihti joana üles ja valgub laiali. Et naftat kinni pidada, tehakse torudele kraanid külge. Kui nafta ise ülespoole ei tõuse, pumbatakse ta üles.



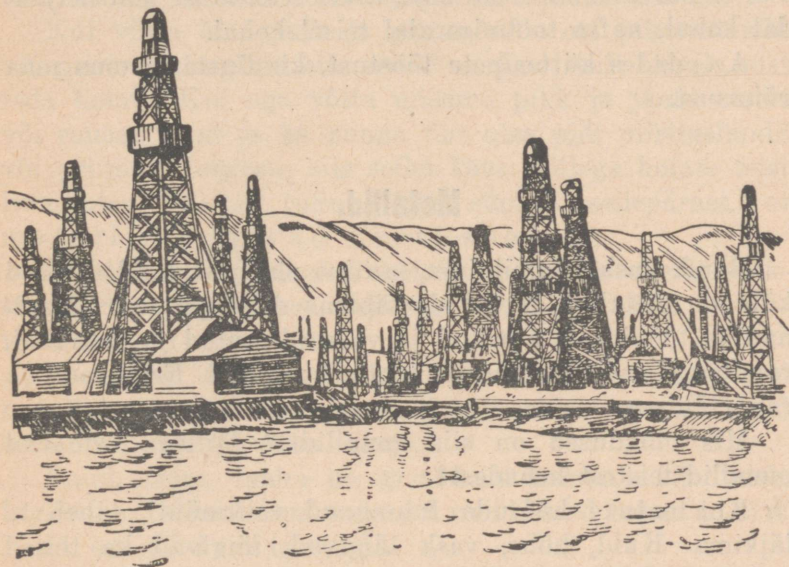
Joon. 20.

Saadud nafta pumbatakse raudtorusid mööda kas destillatsioonitehaseisse või hiiglasuurtesse raudtõrtesse, kus teda säilitatakse. Siit saadetakse nafta nendesse maa-kohtadesse, kus teda vajatakse.

Naftat, nagu kivisüttki, tarvitatakse mitte ainult kütteinena, vaid ka teiste produktide saamiseks. Destillat-

sioonitehaseis saadakse naftast bensiini, petrooleumi, masuruti. Masuudist saadakse pärast parafiini, vaseliini, määrideõlisid masinaile ja muid kasulikke produkte.

Nafta tagavarade poolest on Nõukogude Liit rikkaim maa maailmas. Palju naftat toodetakse meil Taga-Kaukaasias, Kesk-Aasias, Uuralis, Siberis ja mujal. Võrreldes tsaari-Venemaaga kasvas meil nafta tootmine üle kolme ja poole korra. Nafta tootmise poolest on Nõukogude Liit praegu teisel kohal maailmas.



Joon. 21. Naftatornid.

Kütteaine NSV Liidu rahvamajanduses.

Kütteainel on meie rahvamajanduses väga suur tähtsus. Väga palju kütteaineid läheb meil vabrikuisse, tehasesse ja elektrijaamadesse. Vedurid, aurikud, autod ja

lennukid ei saa ka töötada ilma kütteineta. Kütteaine on tarvilik traktorite, kombainide töö juures põllumajanduses. Lisaks sellele on kütteainet vaja elamute kütmiseks ja valgustamiseks. Kütteaine ja metallid — see on kogu maa majandusliku elu alus.

Me arendame nüüd ja tulevikus ikka rohkem oma kütteainete tööstust. Kütteainete tootmise alal me jõuame järele paljudele kapitalistlikele maadele ja läheme neist ette. Nagu juba teame, on Nõukogude Liit turbatootmise alal esimesel kohal maailmas, kivisöe tootmise alal neljandal kohal, nafta tootmise alal teisel kohal.

Arendades kütteainete tööstust, kindlustame oma maa võimsust.

Metallid.

Raud, vask, alumiinium, seatina ehk plii, kuld — need kõik on metallid. Metallide tähtsus on väga suur. Masinad ja tööpingid, aurikud ja vedurid, autod ja lennukid, raudteerööpad ja sillad on tehtud metallist. Eriti suur on raua tähtsus.

Mis omadused on siis metallidel? Millega erinevad metallid teistest kehadest?

Kui natuke hõõruda tuhmunud vaskmünti, läheb ta läikima. Kuld, hõbe, vask läigivad, läigivad ka teised metallid. Läike järgi võib kergesti metalli ära tunda. Kõigil metallidel on eriline metallne läige.

Kes on olnud sepikojas, see on näinud, kuidas tuliseks kuumutatud rauatükid vasaralöökide all võtavad soovitud kuju. Kivi aga puruneb vasaralöökide all, muutub pulbriks. Metallid on taotavad, nende omaduseks on taotavus.

Kuumutatud metalle saab mitte ainult taguda, vaid neid võib ka traadiks venitada. Metallid on venitatavad, nende omaduseks on venitatus.

Metallid on tavaliselt tahked kehad, ainult üks metall — elavhõbe — on erandiks. Elavhõbe on vedel metall. Kuid kuumutamisel võib tahkeid metalle teha vedelaiks. Selles võime kergesti veenduda, kui võtta tükk inglistina, panna metall-lusikale ja soojendada piirituslambi või priimuse leegil. Kui tina on tugevasti soojenenud, muutub ta vedelaks, sulab. Metallide omaduseks on sulatus.

Kui võtta klaaspulk ja panna selle ots piirituslambi või priimuse leegisse, siis see ei soojene sealt otsast, kust teda hoiate. Kui aga võtta niisama pikk ja jäme vasest või rauast traat ja ka panna üht otsa pidi piirituslambi või priimuse leegisse, siis sellel käel, millega hoiate teist traadiotsa, hakkab tuline. See sünnib sellepärast, et metallid juhivad hästi soojust.

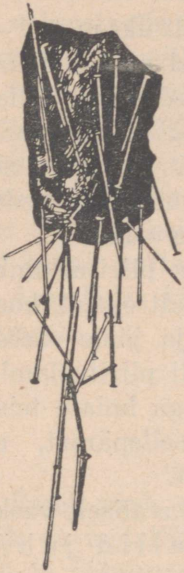
Elektrijuhtmed tehakse metalltraadist (tavaliselt vasktraadist). Seda tehakse seepärast, et metallid juhivad hästi elektrit.

Loeteldud omadused on kõigil metallidel, kuid eri metallid erinevad üksteisest. Raud erineb vasest. Kuld erineb nii vasest kui ka rauast.

Raud, teras, malm on mustad metallid. Vask, inglistina, alumiinium on värvilised metallid. Kuld on väärismetall.

Ainult väheseid metalle tuleb looduses ette puhtal kujul, ehedalt. Enamasti leidub neid mitmesuguseis maakides. Maagid — need on kivimid, mis sisaldavad metalle ja milledest võib eraldada seda metalli. Maagid on maa sees. Mõnikord lasuvad nad pinna lähedal ja ulatuvad maapinnale välja, kuid sagedamini lasuvad nad sügavas maapõues.

Rauamaagid.



Joon. 22.
Magneetiit.

Rauda saadakse rauamaagist. Kõige hinnalisemad rauamaagid leiduvad mägedes. Need on: pruun rauakivi, punane rauakivi ja must rauamaak ehk magnetiit. Mõned magnetiidi tükid tõmbavad enda poole raudesemeid nagu magnet (joon. 22).

NSV Liidus leidub rauamaake peamiselt Uuralis, Krivoi Rogis, lõunas Kertši lähedal ja Siberis Kuznetski basseinis.

Uuralis on magnetiidist terved mäed, näiteks Magnitnaja, Vössokaja, Blagodatj.

Magnitnajal on nüüd ehitatud vabrikhiiglane malmi sulatamiseks ja ta lähedal on üles kasvanud suur linn Magnitogorsk.

Rauamaakide kaevandamise poolest on Nõukogude Liit teisel kohal maailmas.

Kuidas kaevandatakse rauamaaki.

Mägedes, kus maak lasub maapinna lähedal, kaevatakse selle saamiseks laiad lahtised augud — karjäärid.

Et maak on kõva kivim, seepärast on ta käsitsi lõhkumine väga raske ja mittetasuv. Maaki lõhutakse dünamiidiga. Dünamiid pannakse plahvatama sel ajal, kui töölised on kaevandustest väljunud.

Maa alt maagi väljakaevamiseks tehakse sügavad kaevud — šahtid. Šahti põhjast tehakse külgmised veokäigud sinna, kust maaki võetakse.

Allmaa-tööd on keerulisemad ja ohtlikumad kui pealmaa-tööd. Tuleb võidelda sissevarisemise hädaohuga, mille vastu tehakse šahtis toestikud.

Tarvis on jälgida ka vee ärापumpamist, muidu võib vesi šahti üle ujutada. Peale selle on tarvis rikutud õhk välja ja värsket õhku sisse pumbata.

Nii tungivad inimesed maasügavusse ja vallutavad selle rikkusi.

Kuidas saadakse malmi, terast ja rauda.

Algul saadakse rauamaagist malm. Malm sulatatakse erilistes ahjudes, mida nimetatakse kõrgahjudeks (joon. 23).

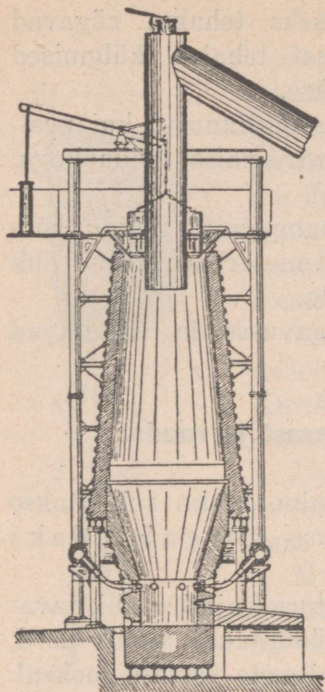
Kõrgahi — see on tohtu suur tornikujuline ahi, tavaliselt 20—30 m kõrge. Kõrgahi süüdatakse ainult kord, peale selle töötab ta lakkamata mitmete aastate jooksul.

Ülalt puistatakse kõrgahju sütt ja maaki, aga ka lupja ja liiva kahjulike lisandite eemaldamiseks maagist. Alt aga puhutakse temasse alalõpmata puhast, kuuma õhku. Õhk on tarvilik söe põlemiseks.

Söe põlemisel eraldub maagist raud. See seguneb põlemata jäänud söeosadega ja tekib malm.

Sula malm voolab kõrgahju põhja. Kui teda koguneb palju, siis raiutakse ahju alumises osas saviga kinnimätsitud avaus läbi. Sula malm voolab ahju avausest tulise ojana välja, valgub rennidesse laiali ja hangub.

Iga malmi 100 osa kohta tuleb 3—6 osa sütt. Malm on väga kõva, kuid rabe — löökide all ta murdub. Temast valatakse mitmesuguseid esemeid.



Joon. 23. Kõrgahi.

Erilistes ahjudes saadakse malmist terast ja rauda. Sulast malmist puhutakse tugev õhujuga läbi. Seejuures põleb osa sütt ära. Kui saja osa kohta jäi $\frac{1}{2}$ —2 osa sütt, siis saadakse teras. Teras on väga kõva ja taotav. Terasest tehakse masinaid, tööriistu ja rööpaid.

Kui sulas malmis põleb ära peaaegu kõik süsi, siis saadakse raud. Rauda tarvitatakse seal, kus on vaja pehmet metalli. Nii tehakse sellest, näiteks, katuseplekki, ämbriplekki, plekki anumaiks ja muuks.

Õhu käes raud roostetub. Kaitseks roostetumise vastu kaetakse raudesemed värviga või roostevaba metalliga — tsingi, nikli või muuga.

Teras roostetub samuti ja seepärast masinad kuluvad rutem

ära. Palju pingutusi oli tarvis, et saada roostevaba terast. Kuid see saadi. Roostevaba terase valmistamisviisi leiutamine on Nõukogude teaduse ja tehnika suureks võiduks.

Tsaari-Venemaal oli malmi, terase ja raua tootmine tähtsusetu. Nüüd aga ehitatakse ja süüdatakse NSV Liidus uusi kõrgahje.

Nõukogude Liit on suurendanud malmi tootmist umbes neli korda, terase tootmist aga rohkem kui neli korda ja on nüüd malmi tootmise poolest teisel, terase tootmise poolest aga kolmandal kohal maailmas.

Vask.

Vaske tuleb looduses ette kõige sagedamini maakides, kuid teda leitakse ka puhtal kujul. See on ehe vask.

Maagist sulatatakse vaske niisamuti nagu raudagi.

Puhas vask on punast värvi. Ta on hästi taotav ja traadiks venitav. Kuid ta on väga pehme, seepärast tarvitatakse puhas vaske harva esemete valmistamiseks. Kui vaske sulatada teiste metallidega, siis saadakse kõvad sulamid.

Vase ja inglistina sulamit nimetatakse pronksiks. Pronksi tarvitatakse masinaehituses. Pronksist tehakse skulptuure ja mitmesuguseid ilustisi.

Vase ja tsingi sulamit nimetatakse valgevaseks. Paljud esemed, mida harilikult nimetatakse vaskesemeteks, on tõepoolest tehtud valgevasest. Ei ole raske valgevast eraldada vasest tema kollase värvi tõttu. Valgevask on laialt tarvitusel masinaehituses ja sõjanduses.

Alumiinium.

Alumiinium on uus metall: esimest korda saadi teda umbes sada aastat tagasi. Tol ajal hinnati teda väga kallilt. Üks kilogramm alumiiniumi maksis 1200 rubla, sest et teda ei osatud odavasti toota. Tasta tehti ainult ehtesju.

Alles hiljuti hakati elektri abil alumiiniumi saama odaval viisil.

Alumiinium on saanud vajalikuks metalliks. Ta on endale võitmas üha suuremat kohta meie tööstuses. Võib ütelda, et alumiinium on tuleviku-metall.

Miks siis alumiinium surub teised metallid välja? Alumiinium on kõige levinum metall maakeral. Ehedal kujul

teda ei ole leida, kuid teda on palju mitmesuguseis kivimeis.

Alumiiniumi toodetakse peamiselt maagist—boksiidist. Suuri boksiidilademeid leidub Leningradi oblastis ja Uralis,

Maagist saadakse alumiiniumi elektri abil.

Alumiinium on valge, hõbejas metall. Öhu käes ta ei kattu roostega. Alumiinium on kerge, seepärast kasvab ta tähtsus üha suuremaks lennukite ja õhulaevade ehitamisel.

Kuid alumiinium on pehme metall, seepärast tarvatakse teda kõige sagedamini sulamina, koos teiste metallidega.

Nii on need asjad, mida harilikult nimetatakse alumii-niumasjadeks, näiteks lusikad, kruusid, tõepoolest tehtud alumiiniumi ja teiste metallide sulamist.

Tsaari-Venemaal ei olnud üldse oma alumiiniumi. Nõukogude Liit lõi alumiiniumitööstuse ja on nüüd alumiiniumi tootmise poolest kolmandal kohal maailmas.

Seatina.

Looduses leidub seatina [ehk pliid] peamiselt maagina, mida nimetatakse galeniidiks.

Seatina on väga pehme metall ja on kergesti noaga lõigatav. Seepärast tarvitatakse seatina ka kõige sagedamini sulameis.

Seatina koos inglistinaga sulab kergesti ja teda tarvitatakse jootmiseks. Seatina, inglistina ja antimooni sulamit tarvitatakse trükitähtede valamiseks. Nõusid seatinast ei tehta, sest ta on mürgine.

Puhas seatina läheb torude, haavlite, kuulide ja plommide valmistamiseks.

Kuld.

Kulda tuleb looduses ette kivimeis väikeste tükikestena või soontena. Harva leidub teda ka suurte tükkidena — ehedalt.

Kivimite murenemisel satuvad kullaterad liiva. Liiva, milles leidub kulda, nimetatakse kullaliivaks.

Kulda saadakse seesugusest liivast uhtmise teel. Kuld on raske metall, seepärast viib vesi uhtmisel liiva ära, kullaterad aga jäävad uhtmisriista põhja.

Kullaliivas on kulda väga vähe. Peetakse juba tasuvaks uhta kullaliiva, kui 160 kilogrammi liiva hulgas leidub üks gramm kulda. Kulla tootmiseks kulutatakse väga palju vaeva, seepärast ongi kuld kallis.

Puhas kuld on pehme metall. Ta on kollakat värvi ja läigib tugevasti. Õhu käes ta ei kattu roostega. Kuld on tähelepandav oma taotavuse ja venitatavuse poolest. Kõige enam tarvitatakse teda raha müntimiseks, aga ka ehteasjade valmistamiseks. Esemete valmistamiseks tarvitatakse kulda sulamina, koos hõbeda ja vasega.

NSV Liidus saadakse kulda Uuralis, Siberis, Kesk-Aasias ja Kaug-Idas.

Saadud kuld läheb Nõukogude Liidu kullavaruks. Kullatoodangu poolest on meie maa nüüd teisel kohal maailmas.

Metallid NSV Liidu rahvamajanduses.

Nagu küttaaineid, nii on ka metallid erakordselt tähtsad meie rahvamajanduses. Metallide peamine tähtsus seisneb selles, et nad on vajalikud masinate tootmiseks. Masinad on aga meile tarvilikud maa industrialiseerimiseks.

Lenini õpetuse kohaselt me arendame oma rasketööstust, eriti masinaehitust. Stalinlike viisaastakute ajal oleme rasketööstuses saavutanud erakordseid edusamme.

Meil on ehitatud hiiglatehased malmisulatamise alal, nagu näiteks Magnitogorskis, Stalinskis, Makejevkas. Need kolm hiiglast sulatavad nii palju malmi välja, kui palju sulatasid kõik tsaari-Venemaa tehased kokku.

On ehitatud hiiglatehaseid värviliste metallide sulatamise alal, näiteks Uurali vasesulatamise tehased ja teised.

On ehitatud Stalingradi, Tšeljabinski, Harkovi traktoritehased, Saratovi kombainitehas, Rostovi põllutöömashinate tehas ja teised.

On ehitatud tehased, mis valmistavad autosid, lennukeid, mootoreid, vedureid ja vaguneid.

Masinaehitus on NSV Liidus suurenenud võrreldes ennesõjaaegse ajaga kakskümmend kaheksa korda ja selles ülitähtsas majandusharus on meie maa nüüd teisel kohal maailmas.

Kunagisest mahajäänud põllumajanduslikust maast on Nõukogude Liit saanud eesrindlikuks võimsaks tööstusmaaks.

II. VESI.

Maakeral on palju vett. Suured, ääretud mered ja ookeanid katavad maakera pinda. Kes on viibinud merekaldal, see on näinud, milline on see mõõtmatu avarus. Ei ole sellel näha otsa ega äärt. Ja näib, et kusagil seal, kaugel-kaugel sulab meri taevaga kokku.

Loendamatud jõed, suured ja väikesed, vaguvad mitmes suunas maakera pinda ja kannavad oma vett meredesse ja ookeanidesse. Palju on ka vett maa all. Nii

et kui kaevatakse kaevu, siis suuremas või vähemas sügavuses satutakse veele. See on põhjavesi. Mõnedes kohtades, näiteks orgudes, voolab põhjavesi lätete näol maapinnale.

Ka maa kohal, õhus on vett. Pilved, mis sõuavad maa kohal, koosnevad ülipeentest veetilgakestest või jääkristallikestest. Vihmana ja lumena langeb vesi pilvedest maa peale maha.

Veel on suur tähtsus nii looduses kui ka rahvamajanduses.

Vee kolm olekut.

Harilikult on vesi vedel, kuid vesi ei ole alati vedel. Kui vesi külmub, siis muutub ta jääks. Jää on tahke aine. Kui aga vesi ära aurab, siis muutub ta auruks. Aur on gaasiline aine, nagu meid ümbritsev õhki.

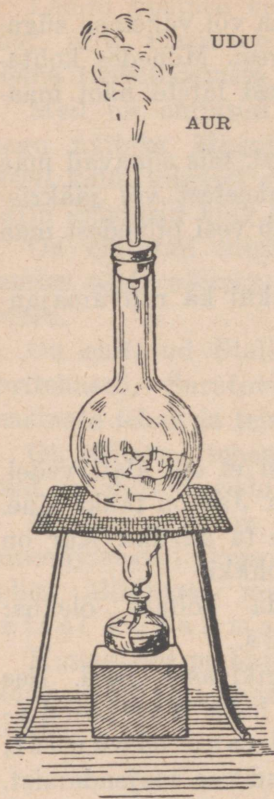
Tähendab, et vesi võib esineda kolmes olekus: tahkes, vedelas ja gaasilises.

Esimene katse. Soojendame joogiklaasis jääd. See sulab ja muutub veeks. Vesi läheb soojendamisel tahkest olekust vedelasse olekusse.

Teine katse. Jätkame klaasis saadud vee soojendamist. Vesi hakkab keema ja muutub auruks. Vesi läheb soojendamisel vedelast olekust gaasilisse olekusse.

Kuid vesi läheb ühest olekust teise olekusse mitte ainult soojendamisel, vaid ka jahutamisel.

Kolmas katse. Valame kolbi vett, suleme kolvi kaela korgiga, millesse on pistetud klaastoru (joon. 24). Soojendame vett kolvis, kuni see keema hakkab. Vesi keeb ja muutub auruks. Kuid ei kolvis ega toru avause kohal ei ole näha auru. Siin on tõeline nägematu aur. See



Joon. 24.

tõuseb kõrgemale, jahtub ja muutub ülipeenteks veetilgakesteks. Neist koosneb udu, mis on näha toru avause kohal. Vesi läheb jahutamisel gaasilisest olekust vedelasse olekusse.

Kui aga vett tugevasti jahutada, siis ta külmub.

Neljas katse. Võtame õhukeste seintega kolvi. Valame sellesse natuke vett. Asetame kolvi veega lume ja soola segusse. See segu jahutab tugevasti. Vesi kolvis külmub, muutub jääks. Vesi läheb jahutamisel vedelast olekust tahkesse olekusse.

Kas looduslik vesi on puhas?

Looduslik vesi — see on merede, järvede, jõgede ja ojade vesi. Looduslik vesi ei ole kunagi päris puhas. Selles on tihti soga [vees hõljuvaid osakesi]. Eriti sogane on jõgede vesi kevadise suurvee ajal. Peale selle on vees alati lahustunud mitmesuguseid aineid. Eriti palju aineid on lahustunud merevees. Merevesi on kibesoolane, sest et peale soolase maiguga soolade on seal lahustunud ka kibedaid sooli.

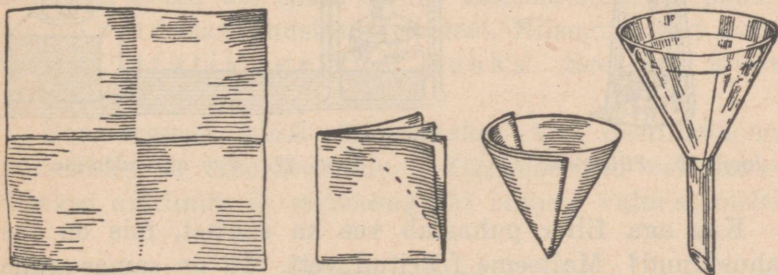
Majapidamises on tihti vaja niisugust vett, milles ei ole soga. Mõnikord vajatakse ka niisugust vett, milles ei

ole mingeid sooli. Kuidas siis puhastatakse vesi sogast ja temas lahustunud sooladest?

Võtame klaasitäie vett, puistame vette lusikatäie savi ja lusikatäie soola. Segame selle kõik hästi läbi. Savi ei lahustu vees, vesi muutub tast sogaseks. Sool lahustub vees ja vesi muutub tast soolaseks. Nii valmistasime s o g a s e s o o l a v e e. Katsume puhastada seda vett sogast ja temas lahustunud soolast.

Kuidas puhastatakse vett sogast.

Katse. Et puhastada vett sogast, filtrime teda. Valmistame puhtast filterpaberist filtri (joon. 25). Asetame paberist filtri letrisse. Lehtri pistame puhtasse pude-



Joon. 25. Filtri valmistamine.

lisse. Hakkame ettevaatlikult filtrisse valama meie poolt valmistatud sogast soolavett (joon. 26).

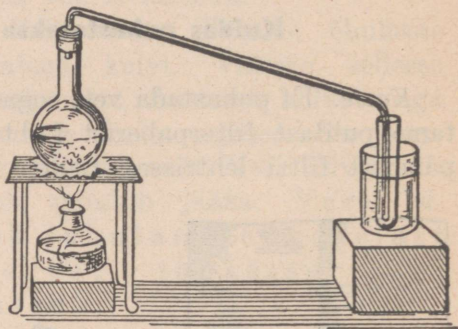
Filtrisse valame sogase vee, kuid filtrist tilgub puhas, läbipaistev vesi. Tähendab, et filter peab soga kinni ja laseb vee läbi. Filter puhastab vee sogast. See ongi filtrimine.

Me filtrisime sogast vett läbi paberfiltri. Nii filtritakse ka mitmesuguseid vedelikke apteekides ja labo-

ratooriumes. Veevarustusjaamades filtritakse harilikult läbi liivfiltrite. Kui sogast vett valada puhtale liivakihile, siis nõrgub läbi liiva puhas, läbipaistev vesi, kuna soga jääb liivasse kinni. Veevarustusjaam annab edasi juba filtritud vee.



Joon. 26. Filtrimine.



Joon. 27. Vee aurendamine.

Kas aga filter puhastab vee ka soolast, mis on tas lahustunud? Maitseme filtritud vett. Ta on samasugune soolane nagu oli enne. Järelikult võib filtrimisega vett puhastada ainult sogast. Lahustunud soolast ei saa aga vett puhastada filtrimisega.

Kuidas puhastada vett temas lahustunud soolast.

Katse. Et puhastada vett temas lahustunud soolast, korraldame vee destillatsiooni (joon. 27).

Valame kolbi filtritud soolavett. Kolvi suu suleme tihedasti korgiga, mida läbib klaastoru ots. Klaastoru

teise otsa laseme puhtasse katseklaasi. Katseklaasi asetame joogiklaasi, milles on lund või külma vett.

Soojendame vett kolvis. Soojendame teda keemiseni ja keedame edasi. Mõne aja pärast ilmub katseklaasi vesi. Vett tuleb katseklaasi üha juurde. Kust sai see vesi siia?

Keemisel muutub vesi auruks. Aur väljub kolvist toru mööda ja satub külma katseklaasi. Külmas katseklaasis jahtub aur ja muutub veeks. See vesi kogunebki katseklaasi. Kui katseklaasi on palju vett kogunenud, siis katkestame soojendamise.

Nii ajasime auru näol osa vett kolvist katseklaasi, korraldasime vee destillatsioonini. Missuguse vee saime siis pärast destillatsioonini?

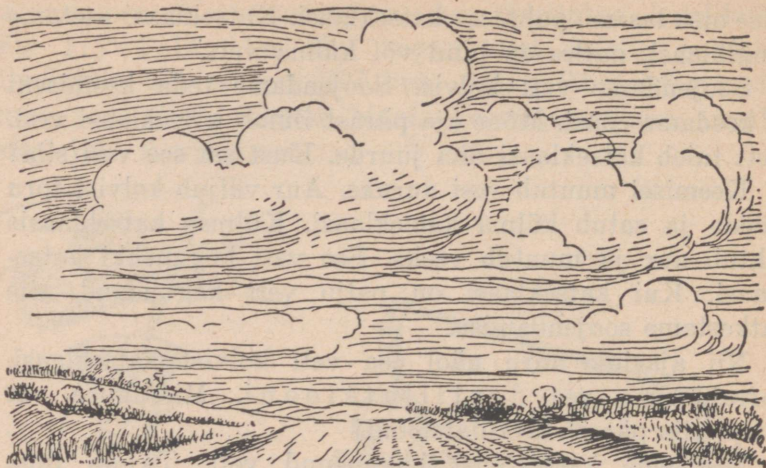
Maitseme katseklaasi kogunenud vett. Ta on ilma maiguta. Soola tas enam ei ole. Destillatsiooniga puhastasime vee temas lahustunud soolast. Niisugust vett nimetatakse destilleeritud veeks. See on täiesti puhas vesi.

Samasugusel viisil toimetatakse vee destillatsioonini aptekides ja laboratooriumes. Destilleeritud vett tarvatakse arstimite ja mitmesuguste lahuste valmistamisel.

Vihm ja lumi.

Veeaurud, mis tekivad vee auramisel maapinnalt ja veekogudest, tõusevad kõrgele maa kohale. Seal nad jahtuvad ja muutuvad pisikesteks veetilgakesteks, milledest tekivad pilved (joon. 28). Ülipeened veepiisad liituvad, muutuvad jämedamaks, raskemaks. Nii tekivad tumedad pilved, mida nimetatakse vihmapiilvedeks. Veepiisad langevad pilvedest maa peale. Sajab vihma.

Vihma sajab soojal aastaajal. Külmal aastaajal sajab aga lund. Lumi tekib samuti veeaurudest, kuid pakase



Joon. 28. Rünkpilved.

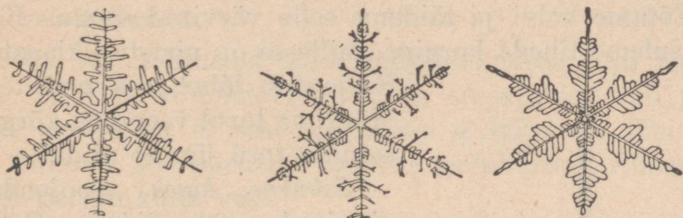
käes ei muutu nad veetilkadeks, vaid tahketeks kristallikesteks — lumeräitsakaiks (joon. 29). Kui ilm ei ole väga külm, siis lumeräitsakad liituvad õhus lumehelbeiks. Lumi langeb maa peale ja katab seda valge vaibana.

Kaste ja härmatis.

Vihm ja lumi tekivad maa kohal kõrgel õhus ja saavad siis maha. Kaste ja härmatis tekivad kõvade esemete jahedal pinnal. Harilikult näeme neid rohul, puudel, kivil ja teistel maapinnal olevail esemeil.

Kaste tekib nii. Suveõhtul ja -ööl jahtub maapind ja temal olevad esemed. Nendega kokkupuutumisel jahtub ka ümbritsev õhk ja temas leiduv veeaur. Jahtunud veeaur sadestub esemete pinnale kastepiisakeste näol. [Jääks külmunud kaste on hall.]

Kui aga maapinnal leiduvad esemed on väga tugevasti jahtunud, näiteks hilissügisel või talvel, siis veeaur ei lasku neile õhust veetilkadena, vaid ülipeente jääkristallidena. Nii tekib h ä r m a t i s.



Joon. 29. Lumerütsakad (suurendatult).

Vee ringkäik looduses.

Päike soojendab maad. Ta soojendab maapinda ja vett jõgede, järvede, merede pinnal. Päikesesoojuse käes aurab vesi ja muutub auruks. Veeaur tõuseb kõrgele maa kohale ja jahtub: sest mida kõrgemale, seda külmem on õhk. Jahenemisel veeaur muutub ülipeenteks veetilgakesteks või ka pisitillukesteks jääkristallideks. Nii sünnivad kõrgel maa kohal ülipeentest veetilgakestest või jääkristallikestest pilved. Nendest sajab vesi vihmana ja lumena maa peale tagasi.

Vihma- ja lumevesi imub osalt maasse, osalt aurab ära, osalt voolab aga ojakestena jõgedesse. Jõed aga kannavad uuesti selle vee meredesse.

Ja jälle aurab see vesi merede pinnalt. Jälle tõuseb veeaur õhku. Jälle sünnivad pilved. Ja jälle sajab vesi vihma ja lume näol maa peale.

Nii toimub alati vee ringkäik looduses.

Vee paisumine soojenemisel ja kokkutõmbumine jahtumisel.

Et tutvuda nende vee omadustega, teeme järgmist (joon. 30).

Võtame kolvi ja täidame selle värvitud veega. Kolvi suu suleme tiheda korgiga, millesse on pistetud klaastoru.

Seejuures läheb osa vett torru. Märgime torul veepinna kõrguse, sidudes toru ümber niidi.

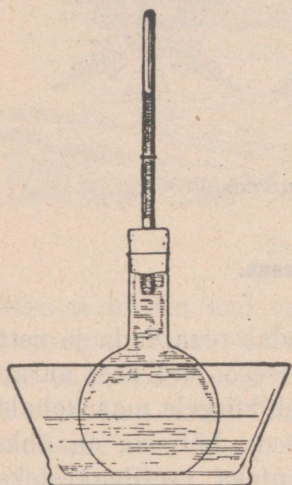
Esimene katse. Soojendame värvitud vett kolvis. Selleks paneme kolvi tulisesse vette. Varsti võime märgata, kuidas värvitud vesi tõuseb torus ülespoole. See tuleb sellest, et soojenemisel vesi paisub.

Teine katse. Nüüd jahutame värvitud vett kolvis. Selleks asetame kolvi külma vette või lumme. Võib märgata, kuidas värvitud vesi nüüd torus laskub allapoole. See tuleb sellest, et jahtumisel vesi tõmbub kokku.

Niisiis, soojenemisel vesi paisub, jahtumisel aga tõmbub kokku. Seesama sünnib ka teiste vedelate kehadega [ehk vedelikkudega], näiteks piiritusega, elavhõbedaga. Kuid veel on ka oma iseärasus.

Vee paisumine külmumisel.

Katse. Täidame pudeli veega ja suleme tihedasti korgiga. Paneme pudeli veega välja pakase kätte.



Joon. 30. Soojenemisel vesi paisub ja tõuseb torus.

Mõne aja pärast näeme, et vesi on pudelis jääks külmunud ja purustanud pudeli. Miks siis pudel on purunenud? Eks ikka seepärast, et vesi külmumisel paisub.

Peaaegu kõik vedelikud tõmbuvad külmumisel kokku. Vesi aga külmumisel ei tõmbu kokku, vaid paisub. Selles ongi vee iseärasus.

Seda vee iseärasust tuleb majapidamises alati arvestada. Te olete võib-olla näinud, et veejuhtme-torud panakse maa sisse, et vesi neis talvel ei külmuks. Kui aga vesi külmub, siis purustab ta need metalltorud. Niisuguse jõuga paisub külm vesi.

Looduses see veejõud lõhestab määratu suuri kive. Kui praosse kivis on kogunenud vett, siis külmumisel ta paisub ja ajab kivi tükkideks. Nii purustab külmumisel vesi kivimeid.

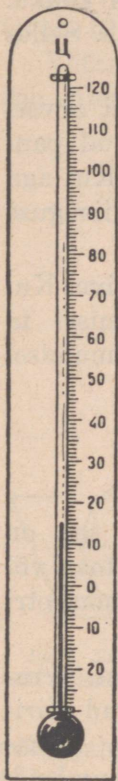
Termomeeter.

Termomeeter ehk soojamõõtja — see on riist, mille abil saadakse teada, kui soe on õhk toas või tänaval, kui soojad on vesi ja teised esemed. Termomeetri abil mõõdetakse temperatuuri.

Termomeeter koosneb väga peenest klaastorust, kera-kesega allosas. Kerakeses on elavhõbe või värvitud piiritus. Termomeetri toru on kinnitatud lauakesele. Lauakesele on märgitud jaotused, nende kohal on numbrid. Need numbrid näitavad kraade (joon. 31).

Soojenemisel elavhõbe paisub termomeetris ja tõuseb torukeses ülespoole. Jahenemisel aga elavhõbe tõmbub termomeetris kokku ja alaneb torukeses. Seejuures vaadatakse, missuguse numbri kohale jääb elavhõbeda sammas termomeetri torus peatuma.

Esimene katse. Asetame termomeetri sulavasse jõesse või lumme. Elavhõbeda sammas jääb peatuma sellel jaotusel, kuhu on pandud number 0, ja jääb siia seniks seisma, kuni sulab lumi. Tähendab, et lumi sulab 0 kraadi juures. Samuti 0 kraadi juures külmub puhas vesi. 0 kraadi — see on jää sulamispunkt ja vee külmumispunkt.



Joon. 31.
Termomeeter.

Teine katse. Hoia me termomeetrit keeva vee aurus. Elavhõbeda sammas jääb peatuma sellel jaotusel, kuhu on pandud number 100. Siia ta jääbki seisma seniks, kuni vesi keeb. Puhas vesi keeb 100 kraadi juures, see on vee keemispunkt.

Sulamispunkti ja keemispunkti vahemaa jagatakse sajaks võrdseks osaks. Neid jaotusi nimetatakse kraadideks. Samasugused jaotused tehakse termomeetrile allapoole 0 kraadi ja ülespoole 100 kraadi.

Kraade nullist ülalpool nimetatakse soojakraadideks, aga kraade allapoole nulli — külma-kraadideks.

Kraade märgitakse lühendatult märgiga °. Nii kirjutatakse: jää sulab 0° juures, vesi keeb 100° juures.

Niisugune elavhõbeda termomeeter oli valmistatud aastat 190 tagasi õpetlase Celsiuse poolt. Seda termomeetrit nimetataksegi Celsiuse termomeetriks.

Ülesanne. Termomeetri abil mõõta sooja ja külma vee temperatuuri.

Termomeetril loetud kraadid üles kirjutada.

Vee töö looduses.

Vesi ei seisa looduses paigal. Ta on alalises liikumises. Oma liikumisega sooritab vesi suure töö.

Ennekõike teeb vesi purustavat tööd. Ta purustab kivimeid ja muudab maapinda.

Merelained tormavad tõusu ajal vastu kõrget kallast, jõuga peksavad ja purustavad teda.

Jõgede vesi uhab kaldaid, eriti kiiresti voolavais mäestikujõgedes. Palju hävitustööd teeb vesi suurvee ja üleujutuse ajal.

Suurt lõhkumistööd teevad kosed ja joad. Seal langeb vesi mõnikord suurtest kõrgustest ja uuristab põhja sügavalt ära.

Vihma- ja sulamisveed uhavad maapinda, tekitades mõnikord suuri orge.

Liikuvad jääd — jääliustikud, roomates aeglaselt mägedelt, siluvad maapinda, veeretavad ja nühivad kive enda all.

Kuid vesi teeb looduses ka loovat tööd. Kiiresti voolates viib vesi kaasa väikesi kive, liiva, savi ja jätab nad sinna maha, kus voolus muutub aeglasemaks. Nii tekivad jõgedes letseljakud, saared, kaldail tekivad kuhjatised.

Roomates mägedest alla kannavad jääliustikud enesega palju kive, liiva, savi kaasa. Lõppude-lõpuks sulavad nad ja jätaavad järele kuhjatisi: ümmarguseks hõõrutud kive, liiva, savi.

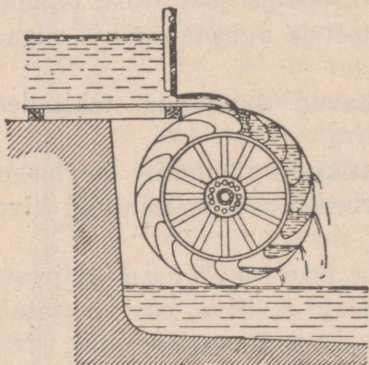
Nii muutub paljude, paljude sajandite jooksul maapind vee tegevuse tagajärjel tugevasti.

Veejõu kasutamine majapidamises.

Oli aeg, millal inimene majapidamistöodes kasutas ainult koduloomade ja omaenese jõudu. Tol ajal kasutas inimene tööks ainult elavaid jõumasinaid.

Kuid juba iidseist aegadest peale hakkas inimene koduloomade ja omaenese jõudu asendama looduse jõududega. Elavate jõumasinate asemel ta hakkas rakendama vee- ja tuulejõudu ja selle järel ka teisi jõumasinaid.

Veega töötavad jõumasinad.



Joon. 32. Vesiratas (ülalllöödav).

Kõige lihtsam veega töötav jõumasin on vesiratas (joon. 32). See on tarvitusel näiteks maal vesiveskis. Vesirattale langeb vesi ja paneb ta pöörlema. Vesiratas on ühendatud vesikikividega, seepärast kandub vesiratta liikumine vesikikividele. Kivid pöörlevad samuti ja jahvatavad terad jahuks.

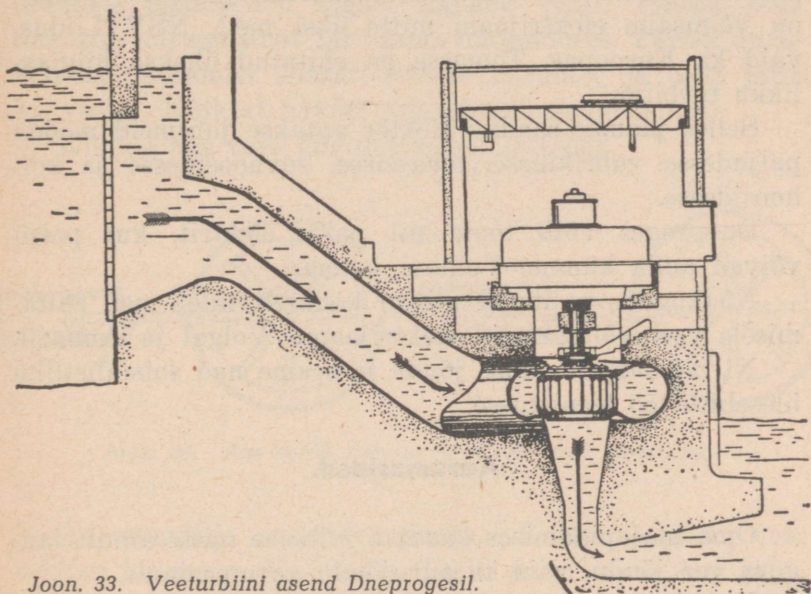
Vesiratas on leiutatud juba muinasajal. Kuid võrdlemisi hiljuti, üle 100 aasta tagasi leiutati Prantsusmaal vesiturbiin.

Joonisel on näha, kuidas on üles seatud vesiturbiin (joon. 33). Selle peamiseks osaks on suur liikuv metallist ratas, mis on erilisel viisil kinnitatud püstvõllile.

Toru kaudu langeb vesi jõuliselt alla ja satub oma teel turbiinile. Jõuliselt tõukab vesi turbiini liikuva ratta labidaid ja paneb ratta kiiresti, kiiresti pöörlema. Turbiin

on ühendatud masinaga ja ta pöörlemine kandub üle masinale. Elektri jaamas valmistavad need masinad elektrit.

Nii kasutab inimene majapidamises langeva vee jõudu, rakendades vesiratast ja turbiini.



Joon. 33. Veeturbiini asend Dneprogesil.

Meie vee-elektri jaamad.

Vesiturbiinidel on väga suur tähtsus meie rahvamajanduses. Ilma nendeta ei saa toime ükski vee-elektri jaam. Elektri jaamas saadakse elektrit. Juhtmeid kaudu antakse elekter edasi vabrikuisse, tehaseisse, sovhoosidesse ja kolhoosidesse. Seal paneb elekter liikuma tööpingid ja masinad.

Lenini õpetuse järgi ehitame palju elektrijaamu.

Üks võimsaimaid vee-elektrijaamu NSV Liidus on Volhovi elektrijaam. See on 1926. aastal ehitatud Volhovi jõele. Volhovi jaamast antakse elekter juhtmeid kaudu Leningradi vabrikuisse ja tehaseisse.

1932. aastal ehitati Dneprile vee-elektrijaam. Dneproges on võimsaim elektrijaam mitte üksi meil, NSV Liidus, vaid ka Euroopas. Temasse on ehitatud üheksa hiiglaslikku turbiini.

Selles jaamas saadav elekter antakse juhtmeid mööda paljudesse vabrikuisse, tehaseisse, sovhoosidesse ja kolhoosidesse.

Dneproges võib toota nii palju elektrit, kui palju võivad anda kümme Volhovi jaama.

Nõukogude valitsuse plaani kohaselt tuleb meil ehitamisele veel võimsamaid elektrijaamu Volgal ja Angaril.

Nii võidame looduse jõude ja seame nad sotsialistliku ülesehitustöö teenistusse.

Aurumasinad.

Oma majapidamises kasutab inimene mitte ainult langetava vee jõudu, vaid ka aurujõudu aurumasinais.

Et mõista, kuidas aur teeb tööd, korraldame niisuguse katse.

Katse. Täidame veerand katseklaasi veega ja suleme ta korgiga. Kinnitame katseklaasi ja hakkame temas vett keetma. Mõne aja pärast lendab kork paugatades katseklaasist välja. Mis siis juhtus?

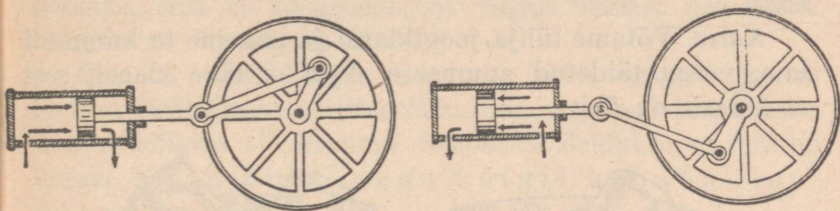
Kui me keedame vett, siis vesi muundub auruks. Tekib palju auru. See koguneb katseklaasi keeva vee kohale. Suletud katseklaasist ei ole tal väljapääsu, ta on kokku surutud. Kokkusurutud aur rõhub seestpoolt katseklaasi

seintelé ja korgile. Kokkusurutud auru rõhumisel lendabki kork katseklaasist välja.

Seda suru auru jõudu kasutataksegi aurumasinas.

Aurumasina leiutamise kallal töötasid paljud. Kuid algul olid need masinad väga ebasobivad. Aurumasinat täiendas aastat 170 tagasi inglane Watt. Pärast seda hakatigi aurumasinat tarvitama majanduses. Pärast aurumasina leiutamist leiutati esiteks aurulaev ja selle järel ka vedur. Kõikjal hakati rakendama aurumasinat.

Kuidas aga teeb aur aurumasinas tööd?



Joon. 34. Aur surub kolvile ja paneb ratta pöörlema.

Aurumasinas on katel veega. Katlas aetakse vesi tublisti kuumaks. Vesi keeb. Tekib palju auru. Aur juhitakse toru kaudu silindrisse. Vaadake nüüd joonist 34.

Silindris on kolb, mis käib tihedasti silindri seinte vahel. Kokkusurutud aur rõhub tugevasti kolvile ja tõukab teda alatasa ikka edasi ja tagasi. Kolb liigub. Kuid kolb on ühendatud rattaga. Seepärast kandub liikumine rattale: ratas pöörleb. Nii teeb aur aurumasinas tööd.

Aurujõul töötavail masinail on meie rahvamajanduses suur tähtsus. Neid rakendatakse vedureis, aurulaevades. Nad töötavad paljudes meie vabrikuis ja tehaseis, sovhoosides ja kolhoosides.

III. ÕHK.

Kui selgel päikesepaistesel päeval vaatame ülespoole, siis näeme enda kohal sinist taevast. Sinine taevast — see on päikesest valgustatud õhk. Õhk katab maad mitte vähem kui 700 kilomeetri paksuselt. Teda on kõikjal meie ümber.

Õhk vajab ruumi.

Õhk on värvitu läbipaistev gaas, seepärast ei näe me õhku.

Katse. Võtame tühja joogiklaasi ja paneme ta kummuli laia, veega täidetud anumasse. Vesi ei lähe klaasi, sest et klaasis on õhk.



Joon. 35. Vesi väljub klaasist.

Kallutame natuke klaasi. Klaasist kargavad õhumulgid vette (joon. 35). Kallutame klaasi veel edasi: ikka rohkem ja rohkem õhku väljub klaasist. Õhk vabastas klaasis ruumi ja ta asemele asus vesi klaasi. Nii võib sellest klaasist õhku ümber valada teise, veega täidetud klaasi. See katse näitab, et õhk vajab ruumi.

Räägitakse: „tühi“ klaas, „tühi“ pudel, „tühi“ ämber. Tõepoolest ei ole nad tühjad, vaid on õhuga täidetud.

Õhul on kaal.

Tahkeil ja vedelail kehadel on kaal. Kas õhul on kaalu? Et seda selgitada, teeme järgmise katse.

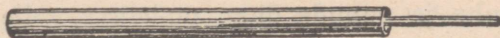
Katse. Võtame suure õhukeste seintega kolvi ja suleme tihedasti korgiga. Paneme selle kaalukausile riidetükile ja tasakaalustame kausid. Võttes kolvi kaalult, kõrvaldame korgi ja soojendame kolvi piirituslambi leegil. Soojendamisel õhk paisub ja osalt väljub kolvist, kuigi me seda ei märka. Soojendatud kolvi suleme sellesama korgiga ja paneme samale kaalukausile. Kolb osutus kergemaks, sest et soojendamisel väljus temast osa õhku. Selgub, et õhul on kaal.

Õhk on veest hoopis kergem. Liiter vett 4° juures kaalub 1000 grammi, liiter õhku samasuguseil tingimustel kaalub kõigest 1½ grammi. Seepärast öeldakse, et õhk on kerge. Kuid õhul, nagu kõigil kehadel looduses, on kaal.

Õhk on kokkusurutav ja vetruv.

Õhku võib kokku suruda. Ja mida tugevamini me õhku kokku surume, seda tugevamini püüab ta paisuda. Seda omadust nimetatakse vetruvuseks. Et tutvuda õhu kokkusurutavusega ja vetruvusega, teeme niisuguse katse.

Katse. Võtame jämeda klaastoru, pikkusega umbes 50 sentimeetrit. Surume selle toru otsapidi paksu kartulilõiku. Torru jääb kartulipunn ja suleb tihedasti ta avause. Samuti tihedasti suleme kartulipunniga ka teise toruotsa.



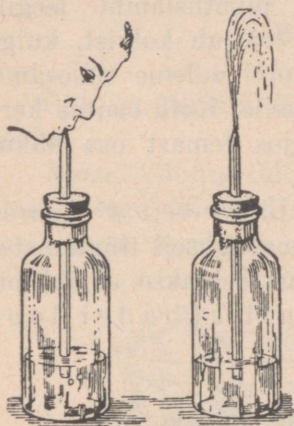
Joon. 36. Õhkpüstol.

Nüüd võtame ühte kätte toru, teise aga puupulga. Tõukame selle pulgaga kartulipunni toru sisse.

Me pole saanud kartulipunni tõugata veel poolde torrugi, kui juba teine punn lendab torust välja. Meie õhkpüstol [ehk kartulipüss] laseb (joon. 36).

Kordame seda huvitavat katset.

Aga mispärast laseb õhkpüstol?



Joon. 37. Kuidas saadakse purskkaev.

Kui me nihutame kartulipunni torru, siis surume õhu kokku. Õhku jäi punnide vahele ühepalju, kuid ruumi võtab ta vähem. Me surusime ta kokku. Kuid suruõhk on vetruv, ta püüab paisuda. Ta rõhub mõlemale küljele ja ka ühele ning teisele kartulipunnile. Õhu rõhumisel lendab vaba kartulipunn plaksatades torust välja. See pärast lasebki õhkpüstol.

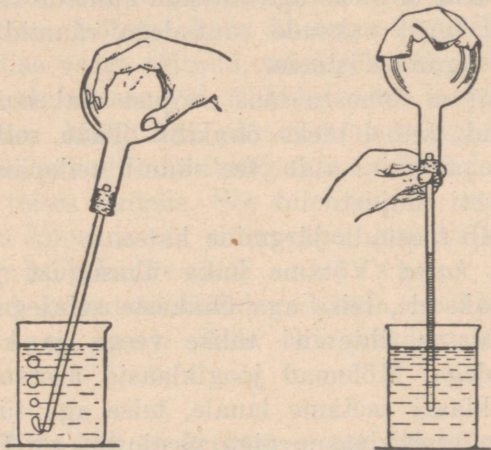
Õhu kokkusurutavust ja vetruvust kasutatakse tehnikas. Suruõhuga pannakse tegevusse raudtee- ja trammivagunite pidurid. Suruõhku kasutatakse ehitustöödel värvide ja valgendusainete pritsimiseks. Suruõhk on autokummides. Selle vetruvus tasandab tõukeid, mis auto saab liikumisel. Suruõhuga on täidetud ka mängupallid. Surutud õhu vetruvuse tõttu põrkabki pall mängu ajal löökide all tagasi.

Ülesanne. Teha katse, nagu näidatud joonisel 37. Võtta toru suhu ja puhuda õhku pudelisse, selle järel aga asetada ta ruttu kõrvale. Suruõhk rõhub pudelis veele, vesi aga purskab torust joana üles.

Õhu paisumine soojenemisel ja kokkutõmbumine jahtumisel.

Nagu muudki kehad, paisub õhk soojenemisel, jahtumisel aga tõmbub kokku. Nende õhu omadustega võib tutvuda järgmistel katsetel.

Esimene katse. Võtame õhukeste seintega kolvi või pudeli. Suleme selle suu tiheda korgiga, millesse on pistetud pikk klaastoru. Selle toruotsa laseme klaasi, milles



Joon. 38. Soojenemisel õhk paisub, jahtumisel tõmbub kokku.

on värvitud vesi. Soojendame kolvi lihtsalt soojade kätega. Kolvist tulevad mööda toru õhumullid vette. See tuleb sellest, et õhk paisub soojenemisel (joon. 38).

Teine katse. Jahutame nüüd kolvis õhku. Jätame kätega kolvi soojendamise ja hoiame korkipidi teda sõrmedega. Et õhk paremini kolvis jahtuks, võib teda

katta külma, märja kaltsuga. Vesi tõuseb nüüd klaasist mööda toru üles. See tuleb sellest, et vesi tõmbub jahtumisel kokku.

Õhk juhib halvasti soojust.

On teada, et majades pannakse talveks teised akna- raamid. Seda tehakse selleks, et toas paremini soojust alal hoida. Kas ei oleks aga lihtsam kahtede raamide ase- mele panna ühed paksude ruutudega raamid? — võib kerkida niisugune küsimus.

Siiski nii ei õnnestu toas soojust alal hoida. Tarvis on, et akende vahel oleks õhukiht. Tänu sellele hoidub soojus toas paremini alal. See sünnib sellepärast, et õhk juhib halvasti soojust.

Seda võib tõestada järgmine katse.

Esimene katse. Võtame kaks ühesugust joogiklaasi, kuid ühe paksude, teise aga õhukeste seintega. Mõlemad klaasid täidame ühte viisi tulise veega ja katame nad klaasitükkidega. Mõlemad joogiklaasid asetame kõrvuti. Kuid ühe klaasi asetame lauale, teise aga tühjale tikutoosile ja katame klaaspurgiga. Seejuures on tarvis võtta niisugune anum, et selle joogiklaasi ja purgi seinad kokku oleksid paksuselt võrdsed esimese joogiklaasi seintega. Vahe on siin ainult ühes: teine klaas tulise veega on igast küljest ümbritsetud õhukihiga, mis on klaasi ja purgi seinte vahel. Mis tähtsus on aga sellel õhukihil?

Mõne aja pärast võime termomeetri abil või isegi käega katsudes kindlaks teha, et vesi ei ole klaasides ühte viisi jahtunud. Teises klaasis jahtus vesi vähem kui esimeses, sest et ta oli jahtumise eest kaitstud veel õhukihiga klaasi ja purgi seinte vahel. See näitab, et õhk

juhib halvasti soojust. Samasugune tähtsus on soojuste hoidmisel toas sellel õhukihil, mis on kahe aknaraami vahel.

Just samuti hoiavad ka riided meie keha soojust alal, eriti karusnahksed riided, mis meil seljas. Keha ja riiete vahel on õhukiht ja riidetatult ei ole meil soe mitte sellepärast, et riided meid soojendaksid, vaid seepärast, et õhk, mis leidub riideis ning riiete ja keha vahel, hoiab meie keha soojuste alal.

Et paremini seda selgitada, võime teha järgmise katse.

Teine katse. Võtame kaks ühesugust pudelit ja need ühepalju tulise veega täitnud, suleme korgiga. Ühe pudeli mässime karusnahasse või riidesse, teise asetame mässimata kõrvale. Mõne aja pärast võib märgata, et vesi selles pudelis, mis oli mässitud nahasse või riidesse, jahtus vähem kui teises pudelis. See tuleb sellest, et õhk, mis on pudeli ja karvade või riide vahel, aga ka karusnahas ja riides, juhib halvasti soojust.

Vaatlused ja katsed tõendavad seda, et õhk juhib halvasti soojust. Seda õhu omadust kasutatakse majanduses.

Milline õhk on kergem — soe või külm.

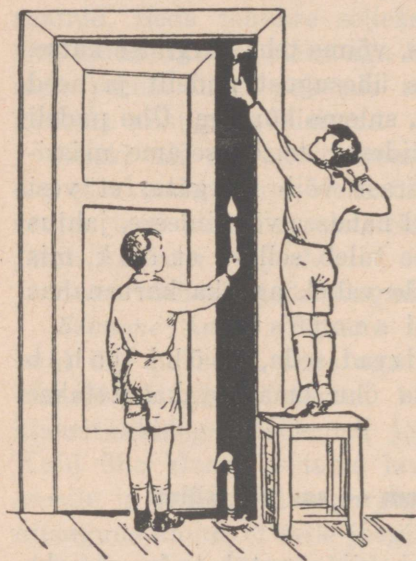
Kui õhk soojeneb ja paisub, siis muutub ta kergemaks ja tõuseb ülespoole. Nii näeme, et kui ahi köeb, siis temas soojendatud õhk tõuseb ühes suitsuga, aga mõnikord ka sädemetega korstnas ülespoole. Põlevas petrooleumilambis tõuseb soojendatud õhk lambiklaasis samuti ülespoole. Kui poetada lambiklaasi peenikesi siidpaberi tükke, siis need ei lange leegile, vaid kantakse soojendatud õhuga üles. Kõik see näitab, et soe õhk on kergem kui külm õhk, seepärast ta tõusebki ülespoole.

Katse. Õhk on klassis harilikult soojem kui koridoris. Avame klassi ja koridori vahelise ukse ja hoiame põleva küünla põranda ligi (joon. 39). Küünla leek kaldub klassi poole. See näitab, et külm õhk kui raskem käib alt-poolt.

Tõstame põleva küünla ülespoole ja hoiame teda ülal pealislengi juures. Nüüd kaldub küünla leek koridori poole. See näitab, et soe õhk kui kergem käib ülalt-poolt.

Kui avame koridoris välisukse ja teeme küünlaga samasuguse katse, siis näeme sedasama. See näitab, et soe ja külm õhk vahetuvad.

Sooja ja külma õhu vahetumine käiblooduses alaliselt. Päike soojendab maad. Soojendatud maast soojeneb õhk. Soojenenud õhk kui kergem tõuseb ülespoole, ta asemele voolab külm õhk. Soojenemise ja jahtumise tõttu toimub looduses õhuvahetus.



Joon. 39. Katse avatud ukse juures.

Esimesed õhusõitjad.

Tõusta õhku, lennata õhus — see on olnud inimkonna ammune igatsus. Selle poole püüdsid inimesed ammu. Kuid esimeseks tõusid inimesed õhku alles pärast seda, kui said teada, et soe õhk on külmast õhust kergem.

Enam kui 150 aastat tagasi tegid vennad Montgolfier'd [loe: mongolfjeed] Prantsusmaal ühes väikeses linnakeses kergest riidest suure paberiga kleebitud palli. Selle all süüdati lõke ja täideti pall kuumutatud õhuga. Kui päästeti lahti nõör, millega hoiti palli, siis ta tõusis kõrgele õhku ja lendas minema. See oli esimene õhupall.

Selle järel ehitasid vennad Montgolfier'd erilise palli, millel pidid inimesed õhku tõusma. See oli suur kuuma õhuga täidetud pall (joon. 40).

23. nov. 1783. a. oli Pariisis suu-
rel väljakul mitme tuhande inimese
juuresolekul õhupall ülestõusmiseks
valmis seatud. Temas asus kaks
õpetlast. Köis lasti lahti. Rahva-
hulga vaimustatud hüüete saatel
lendas pall inimestega kiiresti üles-
poole, ikka kõrgemale ja kõrgemale.
Varsti kadus ta koguni silmist.
Kuid mis sai pallist ja inimestest,
kelle ta ära kandis?

Kuum õhk jahtus pikkamisi, pall
muutus raskemaks ja mõne aja pä-
rast laskus maa peale.

See oli inimeste esimene lend
õhupallil.

Selle järel hakkasid paljud tegema lende kuuma õhuga
täidetud õhupallidel. Kuid tihti lõppesid need lennud
õnnetustega. Õhu kuumutamiseks seati nende pallide alla
kolded, milledele tehti lõke. Sellest tekkisid õhupallidel
tihti tulekahjud.

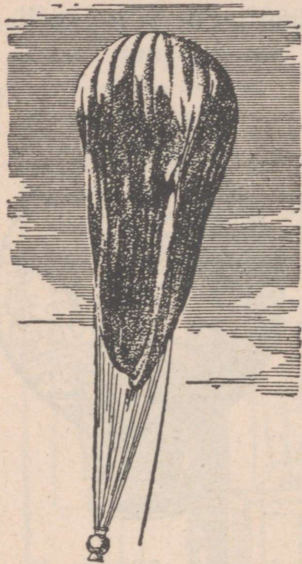
Kuid peatselt oli leiutatud pall, mis ei olnud täidetud
kuumutatud õhuga, vaid õhust kergema gaasiga. Niisugu-
seid õhupalle tarvitatakse ka nüüdisajal.



Joon. 40. Esimeste õhu-
sõitjate õhupall.

Õhupall.

Nüüdisaegne õhupall täidetakse kerge gaasiga, vesinikuga, mis peaaegu sugugi ei tungi läbi kesta. Pealtpoolt on kest kaetud vastupidava võrguga. Alla on kinnitatud



Joon. 41. Stratostaat „SSSR“.

korv, milles asuvad inimesed ühes kõige sellega, mis neile vajalik. See pall tõuseb õhku sellepärast, et ta on õhust kergem.

Õhupall võib tõusta väga kõrgele. Siiski harilikul õhupallil — aerostaadil — võisid inimesed tõusta ainult 10 800 meetri kõrgusele. Kuid juba sellelgi kõrgusel jääb õhk niivõrd hõredaks, et selles viibimine on elukardetav.

Et tõusta suuremasse kõrgusse, selleks on vajalik eriline õhupall — stratostaat (joon. 41). Stratostaat on määratu suur õhupall. Ta on täidetud sellisega kerge gaasiga, vesinikuga, millega täidetakse harilik õhupall. Stratostaadi all ei ripu lahtine korv, vaid õhukindlalt suletav kuulisarnane metallgondel. Gondlis asuvad inimesed hingavad seda hapnikku, mida nad võtavad enesega kaasa erilistes riistades.

Meil, NSV Liidus, ehitati esmakordselt stratostaat 1933. aastal. 30. septembri selgel hommikul tõusis stratostaat „SSSR“ kolme vakra uurijaga Moskva kohal üles. Nelja tunni pärast saavutas ta kõrguse 19 300 meetrit. Sellisele kõrgusele ei olnud maailmas ükski veel tõusnud.

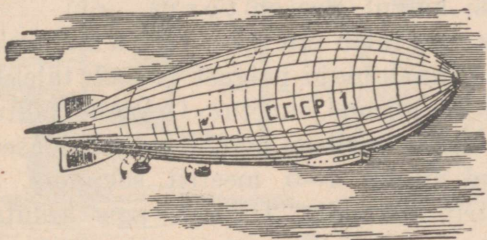
Õhusõitjad raporteerisid stratostaadist maa peale oma võidust õhukõrgustes. Õhtul laskus stratostaat õnnelikult Moskva lähedale maha.

Stratostaat „SSSR“ oli kogu maailmas suureks sündmuseks kui Nõukogude teaduse ja tehnika võidukäik.

Õhulaev.

Õhulaev ehk dirižaaabel on kujult pikergune. Sellise kaju tõttu ta läbib hästi õhku (joon. 42). Dirižaabli sees on vesinik. Dirižaabli alla on kinnitatud gondel, kus asuvad inimesed. Dirižaabliil on mootorid, teda võib juhtida.

Õhulaeval võib sooritada väga suuri lennuretki. 1926. aastal sooritas kuulus õpetlane Amundsen dirižaabliil lennu põhjanabale. Dirižaaabel oli õhus 71 tundi ja jõudis õnnelikult tagasi.

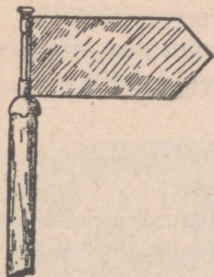


Joon. 42. Dirižaaabel.

Kaua aega ei olnud meil dirižaaableid. Kuid nüüd me ehitame neid ja meil on omad dirižaaablid. Nad on meile tarvilikud nii rahvamajanduses kui ka teaduslikeks uurimisteks. Dirižaaablid on meile tarvilikud meie maa kaitseks kapitalistide vastu, kes ei salli meie Liitu ja valmistavad meile kallaletungi.

Kindlustagem oma maa kaitset!

Tuul.



Joon. 43. Tuulelipp.

Õhk ei püsi kunagi paigal. Ta liigub alatasa. See õhu liikumine ongi tuul.

Tuul puhub mitmes sihis. Lõunast puhub lõunatuul, põhjast põhjatuul ja nii edasi. Tuule sihti saadakse teada erilise riista abil, mida nimetatakse tuulelipuks (joon. 43).

Tuul puhub mitmesuguse tugevusega. On olemas nõrk tuul, ta vaevu liigutab lehti. Kõva tuul liigutab puude suuri oksid. Tema see on, mis ulub akna taga. On aga ka niisuguse tugevusega tuuli, mis õõtsutavad puid ja peatavad inimesi käigul. See on torm.

Maailmas aga tuleb ette ka orkaane. Orkaan kisub puid maast, kannab maju paigast ja toob täielikku hävingut. Orkaan on hirmus õnnetus. Orkaane juhtub sagedamini lõunamaades, meil on nad väga haruldased.

Nõrk tuul liigub 4—5 meetrit sekundis, kõva tuul 11—13 meetrit sekundis. Orkaan aga kihutab hirmsa kiirusega — enam kui 35 meetrit sekundis.

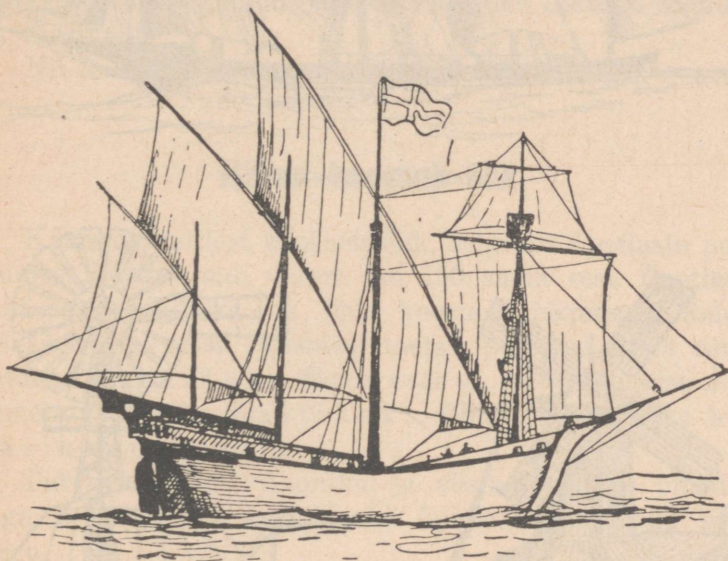
Tuul teeb looduses suurt tööd. Ta kannab liiva laiali, mis on tekkinud kivimite murenemisest, ja jätab seda mitmes kohas maha. Nii tekivad mererannas liivaluited, aga kõrves liiva-barhaanid.

Liikuv liiv teeb kahju majandusele, seepärast võidakse tema vastu. Seks otstarbeks istutatakse puid ja põõsaid. Need peatavad liiva liikumist.

Tuule töö majapidamises.

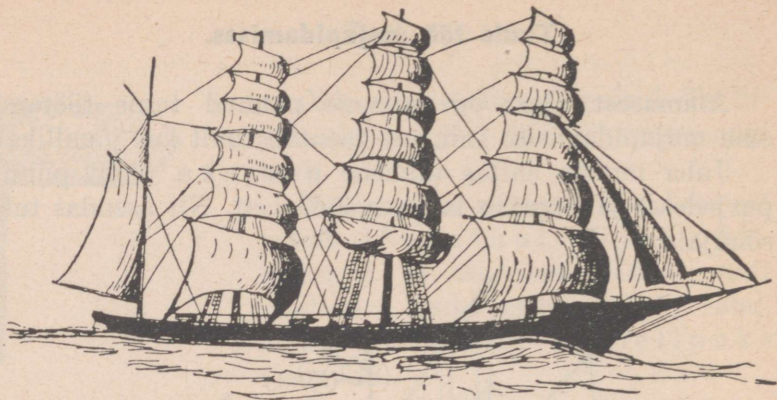
Ammusest ajast on inimene pannud tuule töötama oma majapidamises. Inimene kasutab tuult kui jõuallikat.

Juba muiste ehitas inimene purjeka. Tuul puhub purjedesse ja liigutab laeva mööda vett. Nii asendas tuul sõudjaid.

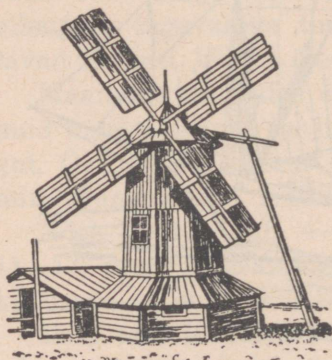


Joon. 44. Magalhaes'i purjelaev.

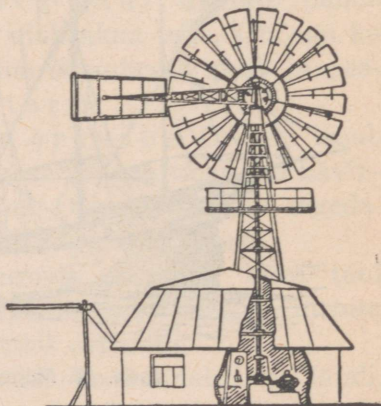
Endistel aegadel oli purjekail suur tähtsus. Nii jõudis Kolumbus 1492. aastal purjelaevadel esimesena Euroopast Ameerikasse. Samuti asus Magalhaes (loe: mögöljai's) purjekal esimesena 1519. aastal ümber-maailma-reisule. Peale kolmeaastast reisu jõudis Magalhaes'i viiest laevast üks kodumaale tagasi. Ta oli sõitnud ringi ümber maa-kerä (joon. 44).



Joon. 45. „Tovarištš“.



Joon. 46. Tuuleveski.



Joon. 47. Tuuleturbiin.

Pärast aurumasina leiutamist leiutati ka „tulilaev“ Nii nimetati alguses aurikut. Purjekad andsid aset auri-kuile. Siiski on ka nüüdisajal purjekaid. Joonisel 45 on kujutatud meie vapper purjekas „Tovarištš“. „Tovarištš“ on teinud ookeanidel palju reise.

Ammust ajast on inimene tuulejõudu kasutanud ka maismaal. Juba muiste olid olemas tuuleveskid (joon. 46). Tuul tiirutab veskitiibu. Nendelt kandub liikumine veskikividele. Kivid jahvatavad terad jahuks.

Viimasel ajal ehitatakse meil võimsaid tuuleturbiine (joon. 47). Tuul tiirutab turbiini tiibu. Neilt kandub liikumine masinale, mis toodab elektrit. Elekter antakse juhtmete kaudu edasi. Ta paneb liikuma tööpinke ja masinaid.

Nii kasutatakse rahvamajanduses tuulejõudu.

Millest koosneb õhk.

Küsimus, millest koosneb õhk, selgitati õpetlaste poolt esimest korda veidi varem kui 150 aasta eest. Õpetlased määrasid kindlaks, et õhk koosneb peamiselt kahest gaasist. Üks neist gaasidest toetab põlemist, seda nimetatakse hapnikuks. Teine gaas ei toeta põlemist, seda nimetatakse lämmastikuks. Õhus on ka väike hulk süsihappegaasi.

Tutvugem algul hapniku ja süsihappegaasi omadustega, seejärel aga katsete abil õpime tundma õhu koosseisu.

Hapnik.

Õhus on hapnik segatud lämmastikuga, seepärast on õhust väga raske saada puhast hapnikku. Valmistame puhast hapnikku teiste abinõudega (joon. 48).

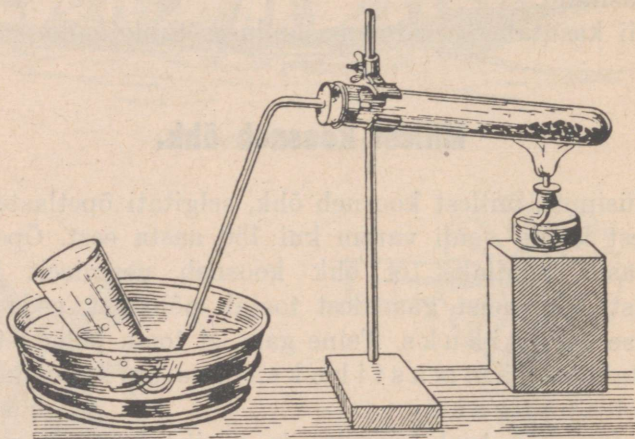
Katse. Paneme katseklaasi ainet, mida nimetatakse ülimangaanhapuks kaaliumiks.

Katseklaasi suleme korgiga, millest läheb läbi kõveraks painutatud klaastoru. Selle toruotsa juhime veega

täidetud ja kummulikeeratud klaasi alla, mis pandud laia, veega täidetud anuma põhjale.

Soojendame ettevaatlikult katseklaasi piirituslambi leegil.

Esiteks tulevad torust vette õhumullid, seejärel aga hakkavad tulema hapnikumullid. Nad tõusevad vees ülespoole ja suruvad natukehaaval vee välja. Klaasi koguneb üha rohkem gaasi ja üha vähem jääb



Joon. 48. Hapniku saamine.

sinna vett. Kui gaas on klaasist kõik vee välja surunud, võtame toruotsa klaasi alt välja ja katkestame kuumutamise. Suleme klaasi avause altpoolt paberiga, võtame gaasiga klaasi veest välja, pöörame ümber ja asetame lauale.

Pistame sellesse klaasi hõõguva pirru. Pird süttib põlema. Täheandab, et hapnik toetab põlemist. Seejuures põleb pird puhtas hapnikus heledamini ja tugevamini kui õhus.

Hapnik on vajalik hingamiseks. Kui panna mingi loom, näiteks hiir, purki, kus pole hapnikku, siis hukkub ta varsti.

Niisama ei või ka inimene elada ilma hapnikuta. Haiglais annavad arstid raskesti haigeile hingamiseks puhast hapnikku.

Süsihappegaas.

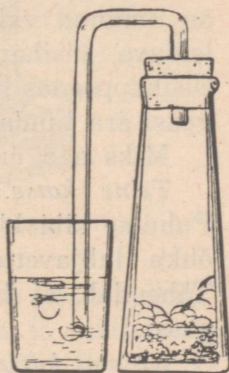
Peale hapniku ja lämmastiku sisaldab õhk süsihappegaasi, kuigi üsna vähesel hulgal.

Esimene katse. Paneme pudelisse mõne tüki kriiti ja valame sinna peale lahjendatud soolhapet. Suleme kiiresti pudelisuu korgiga, millesse on pistetud kõveraks painutatud toru. Selle toruotsa juhime veeklaasi, nagu näidatud joon. 49. Torust kargavad vette gaasimullid. See on süsihappegaas. See on samuti värvitu gaas.

Laseme toruotsa, millest tuleb gaas, klaasi, milles on läbipaistev lubjavesi. Lubjavesi muutub klaasis sogaseks. Tähendab, et süsihappegaas muudab lubjavee sogaseks.

Laseme nüüd toruotsa, millest tuleb gaas, „tühja“ klaasi ja katame selle klaasitükiga. Toru kaudu tuleb süsihappegaas ja täidab klaasi, kuigi me seda ei näe, sest ta on värvitu gaas. Pistame klaasi põleva pirru. Pird kustub. Klaasis on nüüd süsihappegaas. Süsihappegaas ei toeta põlemist.

Katsume süsihappegaasi sellest klaasist ümber valada teise „tühja“ klaasi. Teeme seda nii, nagu valataks vett.



Joon. 49.
Süsihappegaasi
saamine.

Laseme põleva pirru klaasi, kus enne oli õhk. Pird kustub. Järelikult on selles klaasis nüüd õhu asemel süsihappegaas. Laseme põleva pirru sellesse klaasi, kus oli süsihappegaas. Pird põleb edasi. Tähendab, et nüüd on selles klaasis süsihappegaasi asemel õhk.

Nii me valasime süsihappegaasi klaasist klaasi nagu vett. Võisime seda teha seepärast, et süsihappegaas on õhust raskem.

Süsihappegaasi on õhus kõikjal. Kõige rohkem süsihappegaasi on aga eluruumide õhus. Eriti palju on süsihappegaasi toas, kuhu on kogunenud palju inimesi. Meie klassi õhus on palju süsihappegaasi. Asetame klassi taldriku läbipaistva lubjaveega. Varsti näeme, et veepinnale on ilmunud valge kile. See kile ilmus lubjavee ja õhus leiduva süsihappegaasiga kokkupuutumisel. Muudab ju süsihappegaas lubjavee sogaseks. Nii võib alati süsihappegaasi ära tunda.

Miks aga on süsihappegaasi eluruumide õhus?

Teine katse. Võtame klaasi läbipaistva lubjaveega. Puhume läbi klaastoru või õlekõrre oma väljahingatavat õhku lubjavette. Lubjavesi muutus klaasis sogaseks. Tähendab, et hingamisel me eraldame palju süsihappegaasi.

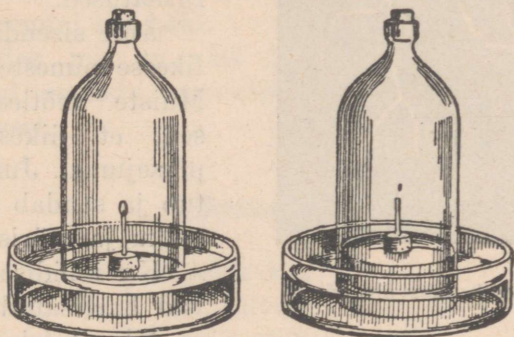
Kolmas katse. Laseme põleva küünla traadi otsas klaasisse ja katame klaasitükiga. Küünal põleb, kuid mõne aja pärast kustub, sest et klaasis leiduvas õhus lõppes hapnik. Võtame küünla klaasist, valame sinna natuke läbipaistvat lubjavett ja loksutame segamini. Vesi muutub klaasis sogaseks. Tähendab, et põlemisel tekkis õhus süsihappegaas.

Nüüd on arusaadav, miks eluruumide õhus on palju süsihappegaasi. Seda tuleb õhku hingamisest ja põlemisest.

Katse, mis selgitab õhu koosseisu.

Tutvunud hapniku ja süsihappegaasi omadustega, korraldame katse, mis selgitab õhu koosseisu (joon. 50).

Katse. Laia klaasanumasse valame läbipaistvat lubjaveet. Veele asetame laia korgi, millele on kinnitatud väike põlev küünal. Küünla katame pudeliga, millel on põhi ära lõigatud. Pudeli suu suleme korgiga.



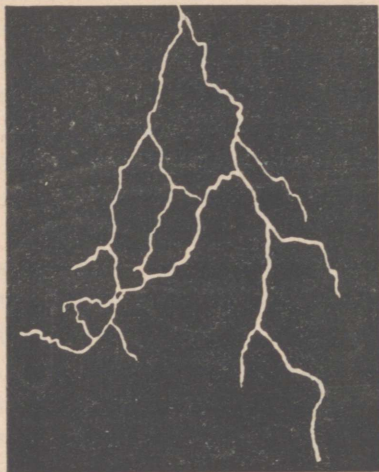
Joon. 50. Katse, mis selgitab õhu koosseisu.

Küünal põleb pudelis edasi, sest et õhus on hapnikku. Küünla põlemisel hapnik tarvitatakse ära ja tekib süsihappegaas. Kui pudelis leiduv hapnik on kõik ära tarvitatud, siis kustub küünal.

Põlemisel tekkinud süsihappegaasi neelab lubjavesi endasse, mispärast vesi tõuseb pudelis. Seejuures võtab tõusev vesi pudelis enda alla ligikaudu niisama palju ruumi, kui palju võttis põlemisel ärakulunud hapnik. Ülejäänud osa võtab pudelis enda alla peamiselt lämmastik.

Täpsete katsete varal on kindlaks tehtud, et õhus on kaks gaasi ja et hapnikku on õhus natuke üle $\frac{1}{5}$ osa, lämmastikku aga peaaegu $\frac{4}{5}$ osa.

IV. ELEKTER LOODUSES.



Joon. 51. Välg (ülesvõte õõsi).

Kõigile on tuttav äikese pilt. Taevas on kaetud mustade kõuepilvedega, valab vihma, lööb välku (joon. 51), kõlavad kõrvulukustavad pikseraksatused.

Äike sisendab ebausklikesse inimestesse hirmu. Muiste mõtlesid inimesed, et äikese saadab piksejumal. Jumal vihas tub ja saadab maa peale välku ja müristamist.

Ka nüüdisajal mõtlevad harimatud inimesed, et äike tuleb sellest, et

prohvet Elias sõitvat tulisel vankril mööda taevast ja saatvat maa peale tuliseid nooli — välke.

Mis on välg ja müristamine.

1752. aasta suvel läks Ameerika õpetlane Franklin äikeseilma ajal väljale ja laskis üles oma kuulsa lohe. Ta otsustas teada saada, mis on välg.

Franklini lohe oli valmistatud suurest siidrätikust, metallvardaga ülal otsas. Lohe oli üles lastud tugeva kanepinööri otsas, mis oli seotud metallvõtme külge. Võtme külge oli samuti seotud siidrätik, millega Franklin lohett kinni hoidiski.

Kui pilv jõudis lohe kohale, lähendas Franklin sõrme võtmele. Võtmest kargas välja väike välk — elektrisäde ja oli kuulda nõrka raginat.

Nii sai Franklin esimesena teada, et välk on hiiglasuur elektrisäde, müristamine aga selle sädeme tugev ragin.

Edasi tõestasid õpetlased, et välk ja müristamine sünnivad ühel ja samal ajal. Et aga näeme värku varem kui kuuleme müristamist, siis see tuleb sellest, et valgus jõuab meieni kiiremini kui hääl.

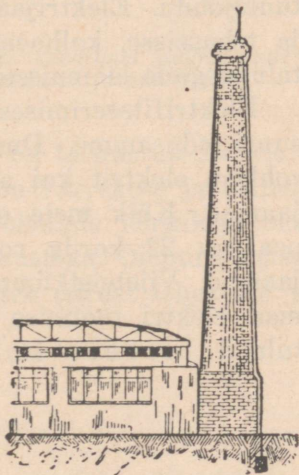
Selgitades, mis on välk ja müristamine, on teadus paljastanud usuliste eelarvamuste mõttetuse välgust ja müristamisest.

Piksevarras.

Äikese ajal sähvab välk kas ühest pilvest teise või pilvest maasse. Lüües maasse võib välk süüdata maja, tappa inimese. Välgu eest kaitstakse ennast piksevarda abil. Piksevarda leiutas Franklin.

Franklin tegi niisuguse katse. Ta kaevas sügavasse maasse kõrge metallist varda. Äikese ajal lõi välk sellesse vardasse ja läks seda mööda maasse. See oli esimene piksevarras.

Franklin soovitas tema poolt leiutatud piksevarrast kõrgete majade kaitseks. Kui hakati piksevarrast tarvitama, siis selgus,



Joon. 52. Piksevarras
vabrikukorstna küljes.

et välk lööb harvemini ehitistesse, mis on varustatud piksevarrastega, või kui lööbki, siis piksevardasse, mille kaudu läheb otse maasse. Piksevardaid hakati tarvitama esiteks Ameerikas, siis aga ka Euroopas. Nüüdisajal on piksevardaid täiendatud ja neid tarvitatakse kõikjal kaitseks pikse vastu (joon. 52). Piksevardaga on välk ohutu. Me võime nüüd välgu üle valitseda, me teeme välgu sõna-kuulelikuks.

Elekter rahvamajanduses.

Vladimir Iljitš Lenin rääkis: „Kommunism — see on Nõukogude võim + kogu maa elektrifitseerimine.“ See Lenini õpetus täidetakse meie ülesehitustöös kõrvalekaldumata.

Meie maa on kattunud elektriyaamade võrguga. Nad töötavad küttejõul, neis kasutatakse langeva vee ja isegi tuulejõudu. Elektriyaamad saadavad elektrit vabrikuisse ja tehaseisse, kolhoosidesse ja sovhoosidesse, tööliste ja talupoegade elamuisse.

Elektrifitseerimises on meie maa saavutanud määratu suuri edusamme. Dnepri elektriyaam annab üksi nüüd rohkem elektrit kui andsid kõik tsaari-Venemaa elektriyaamad. Kõik meie elektriyaamad aga annavad elektrit peaaegu 22 korda rohkem kui tsaari-Venemaa elektriyaamad. Viieteistkümnendalt kohalt, kus oli tsaari-Venemaa elektri tootmise suhtes, on Nõukogude Liit nüüd tulnud teisele kohale maailmas.

V. TAIMEDE ELU.

Kuidas elavad taimed varakevad.

Saabub kevad. Üha enam soojendab kevadine päike.

Puud ja põõsad seisavad veel raagus. Neil ei ole veel lehti ega õisi, kuid neil paisuvad juba pungad ja varsti katavad neid rohelised lehekesed ja õied.

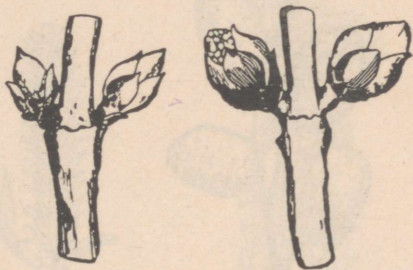
Pungad.

Murrame endale leedripuu oksa. Ta küljes on palju pungi (joon. 53).

Kuid kõik need pungad ei ole ühesugused. Ühed pungad on peened, teised jämedamad. Esimesed on lehepungad, teised aga õiepungad.

Avame lehepunga. Väljastpoolt on ta kaetud nahkjate soomustega. Lehepunga sisemuses on varrekese ja lehtede idu. Lehepungast areneb pärast roheliste lehtedega oks.

Õiepung on samuti kaetud soomustega. Õiepunga sisemuses on õie idu. Õiepungast areneb pärast lehekeste ja õitega oks.



Joon. 53. Leedripuu pungad enne puhkemist ja puhkemisel.

Lehtimine.

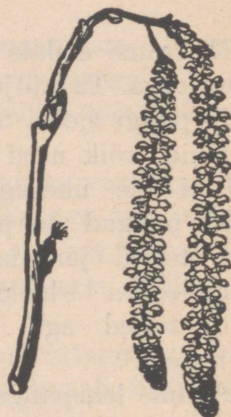
Huvitav on jälgida, kuidas meie puud ja põõsad kattuvad lehestikuga.

Esiteks paisuvad pungad. Nad muutuvad üha suuremaks. Natukehaaval avanevad soomused ja viimaks tungib pungast välja roheline. Pung puhkeb.

Puhkevast pungast tulevad nähtavale pisikesed kortsunud lehekesed. Need rulluvad natukehaaval lahti ja saavad niisuguseiks, nagu oleme harjunud nägema meie puude ja põõsaste lehti. Taimed kattuvad lehestikuga. Nii toimub lehtimine.



Joon. 54. Paju õied.



Joon. 55. Sarapuu õied.

Õitsemine.

Paljud puud ja põõsad hakkavad õitsema juba varakevadel. Joonistel on näidatud mõnede meie varakevadel õitsvate puude ja põõsaste õied: paju „tibud“, sarapuu ja papli urvad (joon. 54, 55, 56).

Need taimed hakkavad õitsema isegi ammu enne lehepungade puhkemist.

Esimesi kevadilli.

Varakevadel õitsevad ka mõned rohttaimed. Kes on siis need kevadekuulutajad?

Varakevadel kohtame savimaadel peaaegu kõikjal taime, mida nimetatakse paiseleheks (joon. 57, 58).

Paiseleht õitseb juba enne lehtede ilmumist. Ta õied on kollased ja sarnlevad natuke teile tuttava võilille



Joon. 56. Papli õied.



Joon. 57. Paiseleht kevadel.

õitega. Paiselehe lehed ilmuvad hiljem. Need on huvitavad seepoolest, et pealmine lehepind on neil roheline ja sile, kuid alumine on just nagu valge vildiga kaetud. Kui paiseleht panna alumise küljega vastu põske, siis tundub ta soojana, kui pealmise küljega, siis külmana.

Maa sees on paiselehel jäme, haruline juurikas, milles on veel möödunud aastal kogunenud toiteainete varusid.

Toiteainete varusid on maa-aluseisse osadesse talletatud ka teistel varaõitsvail taimedel: lõokannusel mugulasse, kuldtähel sibulasse [sinilillel ja võsaülasel — juurikasse].

Toiteainete varud on taimede tarvilikud ta arenemiseks varakevadel.

Varakevadised taimed õitsevad varsti ära. Suvel nende õisi ei näegi enam.



Joon. 58. Paiseleht suvel.

Kuidas arenevad seemneist taimed.

Kevadel toimub meie Liidu ääretuil põldudel külv. See on tähtsaim põllumajanduslik hoogtöö. Külvatud seemneist arenevad taimed, mis annavadki meile saaki.

Kui seeme kukub muredasse, niiskesse mulda, kus on küllalt soe, siis imeb ta endasse vett, pundub ja läheb idanema.

Taim areneb idust, mis leidub igas seemnes.

Kui võtta vees niisutatud herneseeme, koorida talt kest ja siis laiali nihutada kaks idulehte, siis võime nende vahel näha idupungakest ja idujuurekest. Pungake ja juureka ühes idulehtedega moodustavad taime idu. See on ka



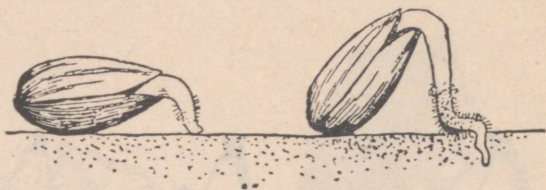
Joon. 59. Rukkiseemne idanemine.

rukkiseemnes. Idu toitub nende ainetega, mis leiduvad seemnes, ja tast areneb pikkamisi taim.

Katse. Et vaadelda, kuidas idaneb seeme ja kuidas seemnest areneb noor taim, teeme niisuguse katse. Võtame kaks klaasnõu. Mõlema nõu katame marliga või hõreda riidetükiga, mille seeme kinni. Marli või riidetüki surume

vähekesi nõu sisemusse. Mõlemasse nõusse valame vett. Vett valame nii palju, et ta niisutaks marlit või riidetükki.

Ühte nõusse paneme marlile herneseemned, aga teisele rukki- või nisuseemned. Aeg-ajalt vett juurde valades hoiame veepinna endisel kõrgusel. Vaatleme, kuidas seemned lähevad idanema ja seemnest hakkab arenema noor taim.



Joon. 60. Idanenud päevalille juur tungib maasse.

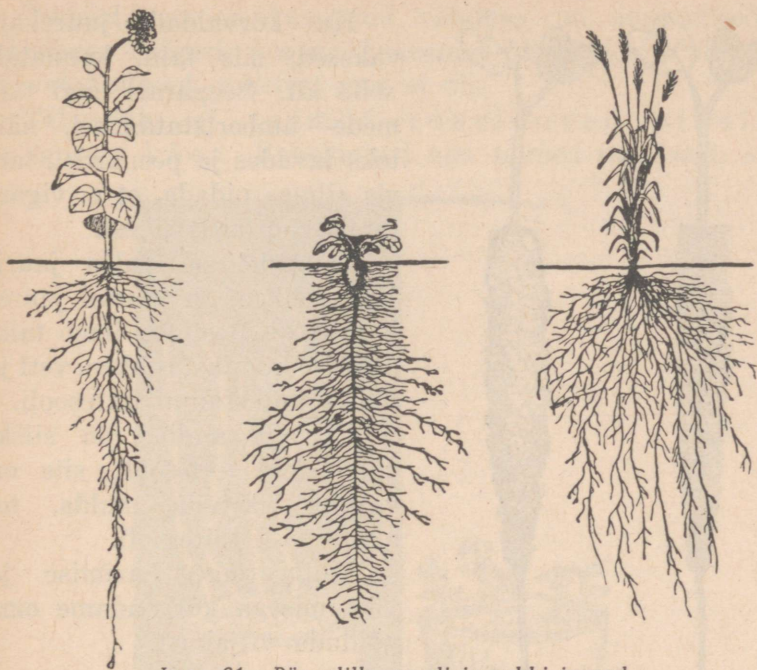
Taimede juured.

Kui seeme läheb idanema, siis ta idu toitub nende toiteainetega, mis leiduvad seemnes. Mulda külvatud seemned on nüüd idanema läinud. Seemneist on arenenud noored taimekesed. Ta juured on tunginud muredasse pinnasesse. Muld kattus roheliste tõusmetega. Seemne varud on otsa lõppenud. Kuidas ja millest toitub noor taimeke nüüd?

Taimeke saab endale vett ja toitesooli mullast. Ta võtab neid oma juurtega. Õpime tundma, millised juured on mitmesugusel taimedel.

Joon. 61 on näidatud mõnede kultuurtaimede juuri. Millised suured juured! Kuidas levivad nad laiuti ja sügavuti! Kuidas läbivad nad mulda!

Päevalillel on tugev juur, mis haruneb. Seesugust juurt nimetatakse peajuureks.

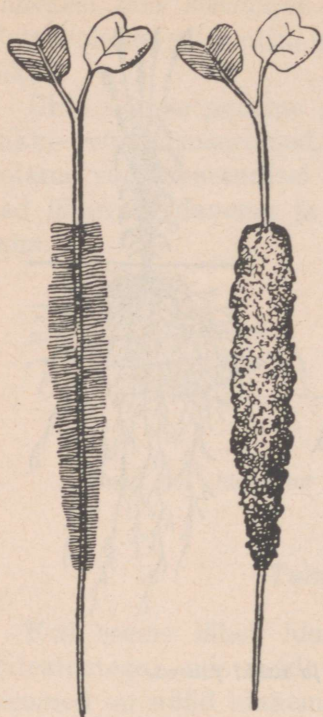


Joon. 61. Päevalille, peedi ja rukki juured.

Peedil on ka peajuur, see haruneb samuti. Kuid see juur on jäme ja mahlakas. Temas on talletatud toiteainete varud. Peedi juurel on nagu varaaida ülesanne. Samasugune tähtsus on ka naeri juurel, kuigi ta kujult erineb.

Rukkijuured ei ole niisugused kui päevalillel ja peedil. Rukkil ei ole peajuurt. Ta juured kasvavad välja kimbuna. Niisuguseid juuri nimetatakse n a r m a s j u u r t e k s.

Kui õige tähelepanelikult vaadata taimede juuri, siis võib neil leida juurekarvakesi (joon. 62). Juurekarvakestega imeb taim endasse mullast vett ja temas lahustunud toitesooli.



Joon. 62. Pöldsinepi juurekarvakesed.

Kui kõrvaldada juurekarvakesed, siis taim kannatab selle all. Seepärast ongi taimede ümberistutamisel, näiteks lavades ja peenardel, tarvis silmas pidada, et ei vigastataks juurekarvakesi.

Taimedel on palju juuri. Veel rohkem on juurtel juurekarvakesi. Seetõttu imeb taim endasse mullast rohkem vett ja temas lahustunud toitesooli.

Et aga mullas on siiski vähe neid toitesooli, siis on vajalik väetada mulda, temasse viia toitesooli.

Mulla õige harimise ja väetamisega kõrgendame oma põldude viljakust.

Taimede rohelised lehed.

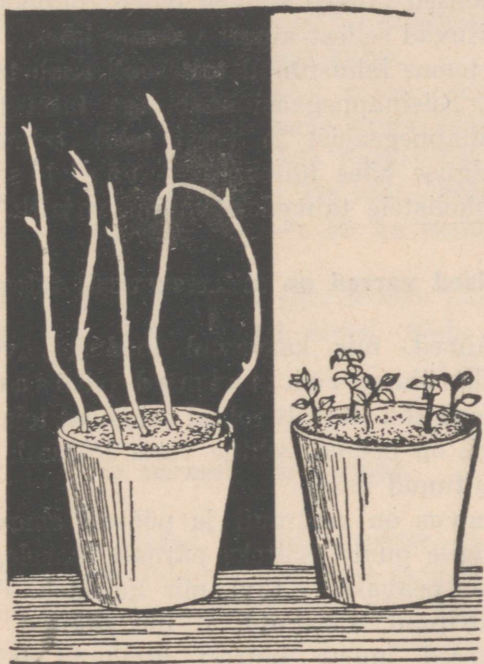
Kes ei ole rõõmu tundnud rohendavast põllust, rohelisest öitsvast aasast, metsa kohisevast rohelisest lehestikust! Aga kas teab ka igaüks, miks on taimede lehed rohelised?

Katse. Võtame kaks lillepotti mullaga ja külvame muldasse mingi taime seemneid, näiteks herne- või kaera-seemneid. Ühe poti paneme päikese kätte välja, teise aga pimedasse, kuhu ei tungi päikesekiir.

Mõne päeva pärast näeme, et mõlemas potis on seemned idanema hakanud ja neist on arenenud noored taimkesed. Kuid milline erinevus on nende vahel! (Joon. 63.)

Taimed, mis on kasvanud valguses, on normaalsed, rohelised. Taimed, mis on kasvanud pimedas, on pikad, kahvatukollased, rohelist neis ei ole.

Tähendab, et taimed rohelduvad ainult valguse käes. Rohelduvad aga taimed seepärast, et



Joon. 63. Pimedas (vasakul) ja valguses (paremal) kasvanud taimed.

neis tekib valguse käes roheline värvaine. Seepärast siis ongi taimede lehed rohelised.

Rohelised taimed on päikese lapsed. Nad ei saa elada ilma päikeseta. Seda teab iga maa-harija. Ta ei hakka rohelisi taimi kasvatama seal, kuhu ei tungi päikesekiir.

Sealt saaki ei saa. Kõik teavad, et ilma päikesevalguseta ei saa rohelised taimed elada, kuid mispärast on rohelistele taimedele valgus tarvilik, seda tihti ei teata.

Aastat sada tagasi saadi esimesena teada, et taimed toituvad mitte ainult mullast, vaid ka õhust. Tehti kindlaks, et rohelised taimed saavad õhust toiduks süsihappegaasi ja toituvad sellest ainult valguse käes.

Vett ja temas lahustunud toitesooli saab taim mullast juurte abil. Süsihappegaasi saab aga taim lehtede abil õhust. Süsihappegaasist ja veest tekib taime rohelistes lehtedes valguse käes toiteaine — tärklis. Seepärast siis ongi rohelistele taimedele valgus vajalik.

Millised varred on mitmesuguseil taimedel.

Kõik taimed, mis kasvavad looduses, võib jagada kolme suurde rühma: ro h t t a i m e d, p õ õ s a d ja p u u d.

Rohttaimed ehk lihtsalt rohud erinevad teistest sellega, et neil kõigil on pehme, rohtne vars. Põõsail ja puil aga on kõva, puitunud vars.

Mis erinevus on aga puil ja põõsail omavahel? Kui vaatate mingile puule, näiteks pärnale, kasele, siis näete, et tal on üks peavars — tüvi, mis haruneb. Põõsail aga, näiteks leedripuul, sarapuul, ei ole säärast tüve. Neil lähevad varred juurte juurest kimbuna laiali. Varte ehituse poolest erinevadki puud ja põõsad üksteisest.

Enamikul taimedest on püstiseisev vars. Kuid mõnel taimedel on vars väänlev või roomav. Väänlev vars on näiteks türgi oal, humalal. See on pikk ja lõtv vars. Seesugune vars väänleb mingi tugeva toe ümber ja tõstab lehed valguse poole. Roomavad varred on näiteks kurkidel. Need on ka pikad ja nõrgad varred, kuid nad roomavad maad mööda.

Aianduse praktikas lüüakse väänlevate vartega taime-
dele, nagu türgi oale, puust toed peenardesse. Roomavate
vartega taimed, nagu näiteks kurgid, istutatakse üks-
teisest veidi eemale, et nende varred võiksid mööda maad
laiali hargneda.

Varred toetavad lehti ja tõstavad neid valguse poole.
Kuid varrel on taimede kohta veel teine tähtsus. Et seda
teada saada, korraldame niisuguse katse.

Katse. Pudelisse või joogiklaasi valame natuke veega
lahjendatud punast tinti ja paneme sinna lehtedega oksti.

Järgmisel päeval on tarvis oks tindist välja võtta ja
lõigata ta pikuti ja põigiti katki. On näha, kuidas punane
tint on värvunud varre. Punaseks on ka muutunud lehe-
soonekesed.

See katse näitab, et mööda vart tõuseb juurtest lehte-
deni vesi ja temas lahustunud ained, mida taim imeb
endasse mullast.

Vee auramine taimedest.

Mullast imetud soolad jäävad taimesse. Me avastame
nad, kui taime ära põletame: seejuures saadav tuhk koos-
nebki mineraalsooladest. Mitte aga kõik vesi, mis taim
imeb mullast, ei jää taimesse. Palju vett aurab lehtede
kaudu välja. Vee auramist taimedest on näha järgmisel
katsel.

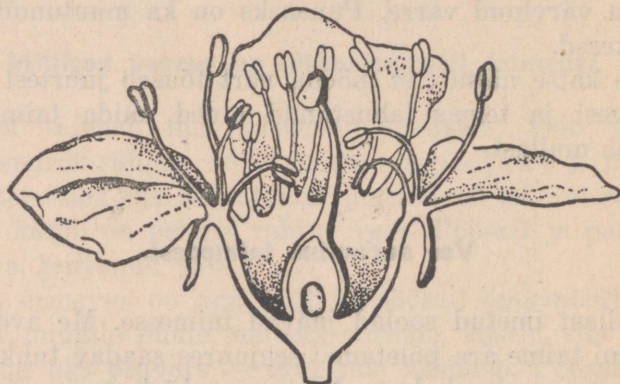
Katse. Paneme veega täidetud katseklaasi väikese
lehtinud taimeoksa. Vee peale kallame õlikihi, et vee-
pinnalt ei oleks auramist. Veepinna kõrguse märgime
katseklaasil ära. Juba teisel päeval saame näha, et katse-
klaasis on veepind alanenud. See tuleb sellest, et taim
imeb endasse vett, mis aurab lehtede kaudu välja.

Taimede kaudu aurab välja palju vett. Kultuur-
taimede kõrval auravad palju vett ka umbrohud, millega
nad kuivatavad pinnast. Seepärast on põua vastu võitle-
mises suur tähtsus võitlusel umbrohtude vastu.

Õitest, putukaist ja tuulest.

Õitsvas kirsiaias.

Kirss õitseb kevadel. Kirsi okstel on palju, palju
valgeid õisi. Need on kevadekuulutajad meie aias. Õite
kohal suruvad suminaga mesilased, lennates õielt õiele.



Joon. 64. Kirsiõis läbilõikes (suurendatult).

Murrame endale ühe kirsiõie ja vaatame järele, kuidas
on ta ehitatud (joon. 64).

Ennekõike puutuvad silma valged õie kroonlehed.
Kroonlehti on viis. Üheskoos moodustavad nad õie
krooni.

Vaatame õie sisemusse. Seal näeme palju tolmu-
kaid. Iga tolmukas koosneb tolmukaniidist ja kollasest

tolmukotist ülal otsas. Tolmukotis valmivad ülipeenikesed tolmuterad. Kui tolmuterad on küpsenud, lõhkeb tolmu kott ja tolmuterad pudenevad tolmu kottist välja. Õie keskpaigas on näha emakas. Kirsiõies on üks emakas. Emaka alumine osa on laienenud. See on sigimik. Sigimikust tõuseb emakakael, millel on ülal otsas emaka suue.

Kui nüüd vaatame õit altpoolt, siis näeme väikesi rohelisi lehekesi. Need on tupp lehed. Tupplehti on viis, nad moodustavad tupe, mis katab õit väljastpoolt.

Nüüd teame, kuidas on ehitatud kirsiõis. Kuid mis teevad mesilased, keda on nii palju kirsiõias lendamas?

Valged kirsiõied meelitavad mesilasi sellega ligidale, et neis õites on magusat mahla. Selle mahla pärast lendavadki mesilased õitele.

Kuid õite küllestamine mesilaste poolt on kasulik ka taimetele. Kui mesilane lendab õiele magusa mahla järele, siis jäävad ta karvase keha külge tolmu kottidest pudenevad tolmuterad. Kui aga mesilane lendab ja laskub teisele õiele, siis kleepub kaasavõetud tolmutera selle õie emaka suudmele. Nii kannavad mesilased tolmuteri ühelt õielt teisele. Nii toimub mesilaste abil kirsiõie tolmu mine. Ainult pärast õie tolmu mist hakkab sigimikust arenema kõigile hästi tuntud kirsi vili, mis küpseb kesksuvel.

Õitsval rukkipoõllul.

Rukis õitseb suvel. Rukkiõiel puudub kroon (joon. 65). Ta koosneb kahest õiesõklast, kolmest tolmu kast ja kahe sulgja suudmega emakast.

Õitsva rukkivälja kohal ei näe teie õielt õiele lendlevaid mesilasi. Kuidas siis kantakse rukki õietolmu õielt õiele?



Joon. 65. Rukkiõis
(suurendatult).

Minge suvel põllule, kus õitseb rukis. Põllu kohal märkate kollast õietolmu pilve. See on rukki õietolm. Tuul puhub selle lõhkenud õiekotikestest välja ja kannab laiali õielt õiele. Rukis, nagu paljud muudki taimed, millel ei ole krooni, tolmub tuule abil.

Ainult pärast tolmumist arenevad rukki sigimikust viljaterad, millest kogutakse kesksuvel saak.

Kultuurtaimede arenemine.

Paljud meie taimed, kui nad on külvatud kevadel põllule või juurviljaaeda, õitsevad ja kannavad vilja ja seemet selsamal suvel. Niisugused on näiteks kaer, hirss, lina, hernes türgi uba ja teised. Kõik need taimed teevad oma arenemise seemnest seemneni läbi ühe suve jooksul ja nimetatakse üheaastasteks taimedeks.

Teised taimed aga, nagu näiteks peet, naeris, porgand, teevad oma arenemise seemnest seemneni läbi kahel suvel. Esimesel suvel kasvab neil jäme juur, lühike vars ja lehed sellel. Alles järgmisel aastal nad õitsevad ja annavad vilja ja seemneid. Kõiki niisuguseid taimi nimetatakse kaheaastasteks taimedeks.

Lõpuks on veel taimi, nagu näiteks õunapuu, pirnipuu, mis hakkavad õitsema alles oma viiendal, kuuendal

eluaastal, mõnikord isegi hiljem. Pärast seda õitsevad nad ja kannavad vilja igal aastal kogu oma mitmeaastase eluea jooksul. Niisuguseid taimi nimetatakse mitmeaastasteks taimedeks.

Meie kultuurtaimede, näiteks niusortide hulgas tuntakse ammust ajast suvisorte ja talisorte. Suvinisu külvatakse kevadel ja samal aastal ta loob, õitseb ja kannab vilja. Talinisu külvatakse harilikult sügisel. Sügisel ta aga ainult võsub. Alles järgmisel suvel, pärast talvitumist lume all, loob see nisu, õitseb ja kannab vilja. Kui külvata talinisu kevadel, siis ta samuti loob, õitseb ja kannab vilja ainult järgmisel suvel.

Kuid taimede arenemist võib ka juhtida. Nii selgub, et kui kergesti idandada talinisu seemet, pärast aga hoida seda 40—50 päeva jooksul jahedas (2° üle 0), siis arenevad kevadel külvatud seemneist taimed, mis valmivad selsamal suvel. See taime arenemise juhtimisviis on läbi töötatud akadeemik T. D. Lõssenko poolt ja on saanud nimetuse — jaroviseerimine.

Edasi on võimalikuks osutunud jaroviseerida ka suvinisu. Suvinisu seeme idandatakse kergesti, pärast seda aga hoitakse 7 kuni 15 päeva jahedas kohas $5-10^{\circ}$ juures üle 0. Jaroviseeritud seemneist kasvavad taimed, mis valmivad mõni päev varem ja — mis peaasi — annavad kõrgemat saaki. Suvinisu jaroviseerimine annab üle Liidu lisasaaki keskmiselt peaaegu poolteist tsentnerit hektaarilt.

Et suvinisu jaroviseerimine on nüüd läbi viidud 10 miljoni hektaarilisel maa-alal, siis võib arvestada, kui palju saagilisa annab see meie maale.

Jaroviseerimine on Nõukogude teaduse ja põllumajanduse praktika tähtsamaid saavutusi. See lubab meid juhtida taimede arenemist vastavalt meie majanduslikele eesmärkidele.

VI. TERVISHOID.

Töö ja puhkus koolis.

Puhtus ja kord klassis on esimene tingimus tervise hoidmiseks ja heaks õppetööks.

Kui klass on porine ja tolmune, siis on ka palju tolmu õhus.

Me hingame seda õhku ja õhuga hingame sisse tolmu. Tolm satub meie kopsu.

Tolmus leidub alati mikroobe. Need on pisikesed, paljale silmale nägematud elusolendid. Neid on tolmuses õhus palju. Kui me hingame tolmust õhku sisse, siis satuvad mikroobid meie kopsu.

Nende mikroobide hulgas on ka niisuguseid, mis kutsuvad esile haiguse — kopsutuberkuloosi, või nagu tavaliselt räägitakse — tiisikuse. Tiisikusse sureb palju inimesi.

Et ei tarvitseks hingata tolmust õhku, on tingimata vajalik tuulutada klassi, tihedamini avada õhuaken, aga kui ilm lubab, siis ka kogu aken. Avatud akna kaudu väljub tolmune, rikutud õhk ja voolab sisse puhast, värsket õhku.

Klassis on töö juures tarvis õigesti istuda.

Mõned õpilased istuvad lauas või pingis valesti. Istuvad küürus, kõverdi. Kui nii alatasa istuda, siis kõverdub selg ja see kõverdus võib jääda eluajaks.

Tarvis on harjuda istuma sirgelt, mitte kõverdi, mitte küürus.

Lugedes või kirjutades kummarduvad mõned õpilased liiga raamatu või vihiku lähedale. Kui seda tehakse alati, siis nad rikuvad oma nägemist. Neist saavad lühinägijad ja nad näevad halvasti kaugemale.

Tarvis on töö juures istuda nii, et valgus ei langeks otse silmi ja et raamat, mida loete, või vihik, millesse kirjutate, oleks hästi valgustatud. Kui hele valgus langeb otse silmi, siis rikub see nägemist. Kui valgus tuleb selja tagant, siis langeb pea vari raamatule või vihikule. Kui aga valgus on paremal, siis langeb vihikule, millele kirjutate, teie käe vari. Kõige parem on töö juures istuda nii, et valgusallikas oleks v a s a k u l.

Tarvis on osata mitte üksi õigesti töötada, vaid ka õigesti puhata. Mõneajalise istumise järel klassis on kasulik teha mõned kehaharjutused. See värskendab ja ergutab.

Vahetunnil on tarvis natuke puhata. Parim puhkus vahetunnil on jalutamine ja mängud värskes õhus. Pärast sellist puhkust läheb õppetöö paremini.

Töö ja puhkus kodus.

Puhtus ja kord on vajalikud koduski. Tarvis on alati valvata selle järele, et kodus ei oleks tolmu ega mustust, et kõikjal oleks puhas. Tarvis on tuulutada tuba eriti hommikul pärast ärkamist ja õhtul enne magamaheitmist. Tarvis on kodustele selgitada, kui nad ei tea, miks on tube vaja tuulutada.

Ei ole hea, kui kodus on segi paisatud kõik asjad, raamatud, vihikud. Tarvis on kodus endale sisse seada töönurk, kus leiduksid kõik teie õppetarbed ja kus oleks võimalik ette valmistada ülesantud õppetunde.

Kodus on vajalik mitte ainult ette valmistada õppetunde ja teha jõukohast kodust tööd, vaid on tingimata tarvilik ka puhata. Parim puhkus on jalutamine ja mängud värskes õhus. Aga talvel lisaks sellele sport: kelgumägi, kelgud, uisud, suusad.

Tingimata on vajalik iga päev veeta paar tundi värskes õhus. Kuid tuleb hoiduda külmetumisest. Et mitte külmetuda, pole vaja end sisse pakkida, vaid on tarvilik natukehaaval ja ettevaatlikult karastada oma keha. Öhtul on tarvis õigel ajal magama heita. Teie-ealistel lastel tuleb magada mitte alla 10 tunni öös-päevas.

Töölise töö ja puhkus käitises.

Varem, kui vabrikud ja tehased kuulusid kapitalistidele, töötasid töölised 10—12 tundi ja rohkemgi päevas. Peremehed-kapitalistid ekspluateerisid töölisi. Nad püüdsid ainult töolistest saada rohkem tulu. Töölise töökaitsest nad ei hoolinud.

Niipea kui vabrikud ja tehased läksid Nõukogude riigi kätte, pani Nõukogude võim kehtima kaheksatunnise tööpäeva. Töölisel, kus on tervisele kahjulikud töötingimused, kehtib koguni kuuetunnine tööpäev. Meie vabrikus ja tehaseis hoolitsetakse töölise töökaitse eest.

Ennekõike hoolitsetakse selle eest, et töökoht oleks puhas. Eriti peetakse võitlust tolmu vastu. Paljudes käitistes, nagu näiteks tekstiilvabrikus, on veel olemas eriline tööstustolm. See tekib töö ajal. Seepärast ehitatakse masinate ja tööpinkide juurde, kus see tolmu tekib, tolmuimejad, et tolmu ei tõuseks õhku ega satuks töölise kopsu.

Et värskendada ja puhastada õhku, seatakse sisse ventilatsioon. Ehitatakse seesugused torud, mille kaudu rikutud ja tolmu õhk tõmbub välja, puhas ja värske aga voolab ruumi.

Vabrikus ja tehaseis ümbritsetakse ohtlikud kohad masinate ja pinkide juures katetega, võrkudega, et töölised juhtumisi vigastada ei saaks.

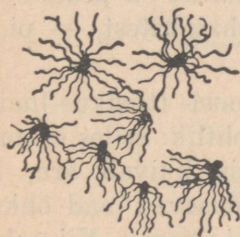
Vabrikuis ja tehaseis valvatakse ka selle järele, et oleks õige valgustus. Valgus ei tohi töölisele paista otse silmi. Töökoht aga peab olema hästi valgustatud. Sellega kaitstakse töölise nägemist.

Töö ajal on vabrikuis ja tehaseis puhketunnid. Korraldatakse suur lõunavaheaeg, kus töölised saavad lõunat tehase või vabriku söögisaalis. Tööliste ühiskondlik toitlustamine paraneb meil iga aastaga.

Iga vabriku ja tehase juures on olemas arstiabi-punkt, kus töölistele antakse arstiabi.

Mikroobid — nakkushaiguste tekitajad.

Kaua aega ei teadnud inimesed, millest tulevad nakkushaigused. Endistel aegadel olid nakkushaigused väga levinud. Miljoneid inimesi hukkus niisuguste taudide ajal,



Joon. 66. Kõhutüüfuse mikroobid mikroskoobis (tugevasti suurendatult).



Joon. 67. Koolera mikroobid mikroskoobis (tugevasti suurendatult).

nagu rõused, koolera, katk. Linnad ja külad jäid tühjaks. Nüüd aga on meil rõused, koolera ja katk üsna haruldased. Nüüd teame, millest tekivad nakkushaigused ja kuidas nende vastu võidelda.

Õpetlased on välja uurinud, et nakkushaigused tekivad mikroobidest. Mikroobid, need on ülipisikesed, palja silmaga nägematud elusolendid. Nad on niivõrd väikesed, et tilgas vees võib neid olla mitmeid miljoneid (joon. 66, 67).

Mikroobidest saadi teada alles pärast seda, kui oli leiutatud mikroskoop (joon. 68). See on riist, mille abil võib vaadata pisimaid asju. Ta suurendab väga tugevasti — kuni 1000 korda ja veel rohkem.

Mikroobe on palju tolmuses õhus, roiskvees ja üldse mustuses. Sattudes inimese kehha tekitavad mikroobid haigusi. Nii tekitab tüüfuse mikroob tüüfuse, tuberkuloosi mikroob põhjustab tuberkuloosi.

Haigust tekitavad mikroobid — need on meie nägematud surmavaenlased, kelle vastu on tarvis võidelda, et hoiduda nakkushaigustest.

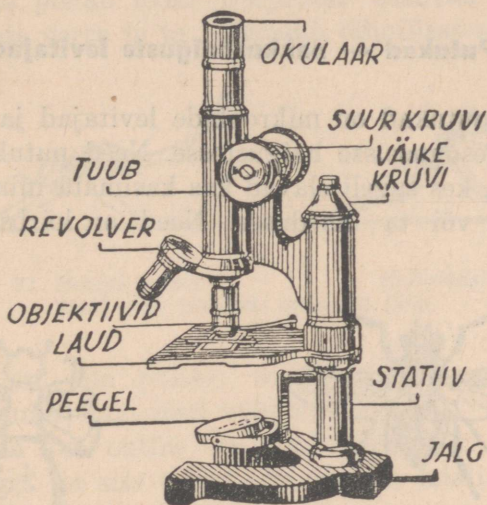
Mikroobid satuvad inimese kehha tolmuse õhuga, roiskveega ja üldse mustusega. Seepärast on peamine asi, mis tuleb teha, et hoiduda nakkushaigustest, — pidada puhtust kõiges.

Meie ümber võivad olla tuberkuloosi- (tiisikus-)haiged. Seesuguse haige sülg on meile hädaohtlik: selles on miljoneid tuberkuloosi mikroobe. Sülitis kuivab ära, kuid mikroobid ei hävi. Ühes tolmuga tõusevad nad õhku ja ühes tolmuse õhuga satuvad nad meie kopsu. Nii nakatatakse tihti tuberkuloosi.

Esiteks ei tunne inimene ennast haigena, kuid pärast hakkab köhima ja kidunema. Ja kui ei ravita seda haigust, siis toob ta surma.

Seepärast, et hoiduda tuberkuloosist, on tarvis pidada puhtust; on tarvis jälgida, et ei süljatakse põrandale; tihedamini värskendada toas õhku; olla kauem värskes õhus, päikese käes, sest päikesekiir tapab mikroobe.

Tihti haigestuvad lapsed ja täiskasvanud suvel düsenteeriasse — verisesse kõhutõppe. Düsenteeria mikroob satub sooltesse ebapuhta vee ja toiduga, näiteks ebapuhaste aed- ja juurviljadega. Inimene haigestub düsenteeriasse, tal algab kurnav verine kõhutõbi.



Joon. 68. Mikroskoop.

Pole raske hoiduda düsenteeriast: ärgu joodagu ebapuhast vett! Tuleb hoiduda keetmata vee joomisest. Ei tule süüa pesemata aed- ja juurvilja. Enne söömist pestagu käsi! Süüa ja juua tuleb eraldi nõust.

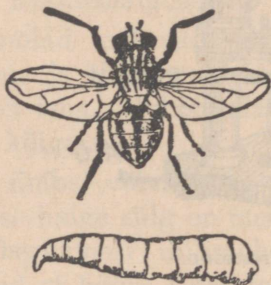
Usklikud inimesed sageli nakatuvad ise ja nakatavad teisi nakkushaigustesse usuliste kommete täitmisel. Kirikuis suudlevad terved ja haiged risti ja pühapilte. „Armulaua“ ajal söövad terved ja haiged leiba ja joovad veini ühest ja samast lusikast ja ühisest karikast. Lihavõtte

ajal suudlevad terved ja haiged üksteist. Seejuures sünnibki nakatamine.

Tuleb selgitada, kui ohtlikud on tervisele usulised kombed. Usulised kombed kõnelevad teaduse — hügieeni — vastu. Nad on nakkushaiguste taimelavad ja nendega tuleb võidelda.

Putukad — nakkushaiguste levitajad.

Mõned putukad on mikroobide levitajad ja nakatavad meid mitmesuguseisse haigustesse. Need putukad on just needsamad, kes sageli elavad kas kasimata inimeste kehal, ta elamus või ta läheduses. Need on kärbsed, täid ja sääsed.



Joon. 69. Toakärbes ja ta tõuk.



Joon. 70. Täi.

Kärbsed (joon. 69) lendlevad kõikjal. Oma londi ja käpakestega kannavad nad haigust tekitavaid mikroobe laiali. Paljude nakkushaiguste, nagu düsenteeria, kõhutüüfuse ja koolera levitajaiks on kärbsed.

Tarvis on võidelda kärbestega vastu. Ärgu olgu maja lähedal sõnnikut ega pühkmeid, sest et seal siginevad

kärbsed! Tubades hävitatagu kärbseid! Kaetagu toiduained kärbeste eest kinni! Ärgu jäetagu toidujäänuseid lauale!

Kasimata inimese kehal elab hädaohtlik vaenlane — see on täi (joon. 70). Ta levitab tähnilist soetõbe.

Täi imeb haige inimese verd. Siis ronib ta tervele inimesele ja pistab teda. Seejuures satuvad mikroobid terve inimese verre ja ta haigestub tähnilisse soetõppe.



Joon. 71. Harilik sääsk.

Hallasääsk.

Neid võib eraldada seisangu järgi.

Tarvis on olla puhas: sagedasti pestagu pead ja käidagu saunas, sagedasti vahetatagu pesu!

Inimesele on ohtlik ka hallasääsk (joon. 71). Pistes haiget ja siis tervet, kannab ta laiali haigust — malaariat.

Malaaria on eriti levinud soistes maakohtades, sest et sääsed siginevad seisvas vees. Võitluses hallasääse vastu kuivendatakse soid, valatakse neid naftaga üle, et neis hukkuksid sääsetõugud.

Putukate ja nendetaoliste elusolendite hulgas on ka niisuguseid, kes ise kutsuvad nakkushaigusi esile. Niisuguseks on näiteks pisim lestaline — sügelislest ehk süüdiklane (joon. 72).



Joon. 72. Sügelislest.

Süüdiklane elutseb nahas ja põhjustab nakkushaiguse — sügelised. Sügelistest hoiduda ei ole raske. Ärgu puudutagu sügelishaigetega kokku!

Puhkus suvel.

Varsti lõpeb koolis õppetöö ja õpilased lastakse suvisele vaheajale. Kui hea on suvel! Suve jooksul on tarvis välja puhata ja tugevdada tervist.

Miski ei tugevda nii tervist kui puhas, värske õhk. Oldagu rohkem värskes õhus, roheluse keskel, kus ei ole tolmu ega mikroobe.

Kasulik on suvel korraldada jalutuskäike metsa, põllule, jõe, tiigile. Võib organiseerida igasuguseid mänge vabas õhus.

Hea on suvel tegelda ka põllutööga viljapuu-, juurvilja- ja iluaias. See on tervislik töö vabas õhus. Kuid lapsed ärgu töötagu päris kuuma käes, parem on töötada hommikul ja õhtu eel, kui ilm pole nii kuum.

Kasulik on suvel supelda: vesi tugevdab tervist. Kuid supeldagu õigesti! Võib supelda paar korda päevas, parem hommikul ja õhtu eel. Vees ärgu oldagu üle 10 või 15 minuti.

Suplemise ajal on tarvis õppida ujuma, sest et ujumine arendab lihaseid ja tugevdab kogu organismi.

Kosutavalt mõjub meie kehale päike. Kuid päikestki tuleb kasutada ettevaatlikult, mitte seda liialt tarvitada. Kaua lamada päikese käes, nagu seda mõned teevad, on kahjulik. Võib keha ära põletada. Lamanud mõne minuti päikese käes, tuleb natuke aega olla varjus, siis aga supelda. Ainult niisugused päikesevannid on kasulikud.

Suvel on samuti tarvilik täita õiget päeva režiimi. Hommikul tõustagu parajal ajal, tarvitatagu õigesti toitu, parajal ajal heidetagu magama!

Õige režiim on tingimata tarvilik tervise hoidmiseks ja kindlustamiseks.

Kuidas hoolitseb Nõukogude võim töötajate ja nende laste eest.

Kogu aasta jooksul, eriti aga suvel, sõidab sadu tuhandeid NSV Liidu töölisi puhkama ja tervist karastama puhkekodudesse ja end ravima sanatooriumidesse. Puhkekodud ja sanatooriumid on meil organiseeritud tavaliselt endistes härrastemajades ja kuurortides, mida varem kasutas logelev kodanlus. Enne revolutsiooni ei olnud ega võinudki olla töölistel puhkekodusid ja sanatooriume, sest et kapitalistid ei hoolitsenud tööliste tervise eest. Puhkekodud ja sanatooriumid töölistele — see on suure Oktoobrirevolutsiooni saavutus.

Mitmed sajad tuhanded lapsed, õpilased ja pioneersõidab suvepuhkuseks ja tervisekarastamiseks pioneerilaagrisse, maale. Pioneerijuhi juhatusel ja arsti ülevaatusel organiseeritakse pioneerilaagris õige päevane režiim: puhkus, sport, õping, töö, toitlustamine, uni.

Linnajäävaile lastele korraldatakse laste mängumurud, kus organiseeritakse mängu, sporti, õppetööd, tegevust. Puhunud, karastunud lapsed pöörduvad sügisel tagasi kooli õppima. Kunagi ei ole kapitalistid hoolitsenud töötava rahva tervise eest.

Ainult Nõukogude võim hoolitseb töötava rahva ja nende laste tervise eest, sest Nõukogude võim on — töörahva võim.

Mis on tarvis koguda koolitöök.

I osa kohta: „Muld ja maapõuevarad“.

1. *Koguda muldade proove.* Selleks on tarvis kaevata põllul, aias või metsas sügav auk. Võtta mullaproove mitmesuguseist sügavustest ja mässida ajalehepaberisse. Pärast kuivatada mulda õhu käes. Kuivatatud muld panna tühjadesse tikutoosidesse või erilistesse pappkarpidesse (hea, kui klaaskaanega). Karpidele kleepida paberist etiketid pealkirjaga, kust kohast muld on võetud.

2. *Koguda savi- ja liivaproove.* Koguda teie kodukohas leiduvate savide sorte (punast, valget ja teissugust savi). Huvitav on koguda proove savidest, mida kasutatakse mitmesuguste toodete valmistamiseks (telliskivi-, pottsepa-, portselansavi). Korjatagu ka mitmesuguseid liivasorte (peenliiv, jämeliiv). Savi- ja liivaproovid panna pärast õhu käes kuivatamist karpidesse. Karpidele kleepida pealkirjaga etiketid.

3. *Koguda graniidiproove.* Graniiditükke võib leida põldudel, kiviteede ääres. Graniiti on kerge ära tunda, kui teda vaadelda värskel murrukohal. Selleks on tarvis graniiditükk haamriga lõhki lüüa. Kõige sagedamini leidub halli ja punast graniiti. Huvitav on koguda mureneva graniidi tükke. Graniidi mitmesuguseist proovidest koostada kollektsoon.

4. *Koguda mitmesuguste savist ja liivast valmistatud esemete proove,* näiteks telliskive, väikesi pottsepa tooteid, klaas- ja portselanasjade proove või kilde. Koostada kollektsoon teemal: „Mida valmistatakse savist ja liivast“.

5. *Koguda lubjakivide proove.* Soovitav on koguda mitmesuguseid lubjakive: mitmesuguse tihedusega (tihedad, muredad), mitmesuguse värvusega (hallid, valged, roosad ja teised). Huvitav on leida karpidega lubjakive. Niisugune lubjakivi koosneb karbiketest, mis on nähtavad paljale silmalegi. Hankida marmoriproove. Koostada lubjakivide kollektsioon.

6. *Koguda lubja- ja tsemendiproove.* Kustutamata ja kustutatud lupja, aga ka tsementi võib hankida ehituspaikadelt. Seejuures on tarvis silmas pidada, et lubi on sööbiv aines. Teda tuleb ettevaatlikult käsitseda. Teda tuleb hoida tihedasti suletud klaaspurkides või katseklaasides. Sellele kollektsioonile on hea liita merglit. See on maapõuevara, mis koosneb savist ja lubjakivist. Tsemendivabrikuis läheb mergel tsemendi valmistamiseks.

7. *Koguda mineraalväetiste proove:* kaalisoola, fosforiidi- ja apatiidijahu, superfosfaati ja teisi. Neid võib hankida kolhoosist või sovhoosist. Neid aineid tuleb panna vastavate etikettidega katseklaasidesse. Sellele kollektsioonile on hea lisada proove apatiidist ja fosforiidist, milledest tehaseis valmistatakse superfosfaati.

8. *Koguda kaevandatavate kütteenainete proove:* turvast (kuiva), pruunsütt, kivisütt, antratsiiti, naftat. Koostada naftast saadavate toodete kollektsioon: bensiin, petrooleum, masinaõli, vaseliin, parafiin. Neid tooteid on tarvis hoida väikestes hästisuletud pudelikestes.

9. *Koguda rauamaakide proove:* pruunrauakivi, punast rauakivi, magnetiiti ja koostada neist kollektsioon.

10. *Koguda malmi-, terase-, rauaproove* ja koostada neist kollektsioon. Koostada malmist, terasest ja rauast valmistatud väikesist esemeist kollektsioon.

II osa kohta: „Taimede elu“.

1. Juba enne kevade saabumist *koguda kohalike puude ja põõsaste oksid*. Oksad panna veega täidetud purgiga kooli „elavasse nurka“. Vett vahetada kolme päeva tagant. Vaadelda, kuidas paisuvad pungad ja kuidas pungadest arenevad oksakesed lehekeste ja õitega.

2. Varakevadel *koguda varaõitsvate põõsaste ja puude oksid*. Koostada neist taimede kogu — herbaarium. Selleks lõigata ajalehepaberist lehed ja korralikult nende vahele panna õitega oks. Paberilehed koos taimedega panna kahe sileda laua vahele ja suruda mingi raskusega, näiteks kividega. Mõne aja pärast muutub paber niiskeks, sest et ta imeb endasse aurava vee. Seepärast on tarvis ühe päeva pärast asendada niiskunud paber kuivaga ja ära kuivatada.

Kui taimed on kuivatatud, siis kleepida nad paberiribakeste abil paberile. Taime alla kleepida sildike, millele on kirjutatud: 1) taime nimetus, 2) kust leitud, 3) millal leitud ja 4) kelle poolt leitud. Sellest saab kohalike varaõitsvate puude ja põõsaste herbaarium.

3. *Koguda varaõitsvaid taimi: paiselehti, lõokannuseid, kuldtähti ja teisi*. Pöörata tähelepanu nende maa-alustele osadele, kus on talletatud toiteainete tagavarad. Üleskaevatud taimed ettevaatlikult istutada savipottidesse või plekkpurkidesse. Taimed istutada ümber ühes mullaga, milles nad kasvavad. „Elavas nurgas“ vaadelda nende taimede arenemist.

4. *Koguda teie kodukohas kultiveeritavate põld- ja aedtaimede seemneid*. Seemned panna katseklaasi või kolbi, millele kleepida vastavate pealkirjadega sildikesed. Õpita tagu välimuse järgi määrama mitmesuguste kultuurtaimede seemneid.

5. Koostada herbaarium taimedest, millel on erinevad juured. Kultuurtaimedest võib võtta nisu, rukki, herne, aga metsikult kasvavaist — võilille, teelehe.

6. Koguda mitmesuguste taimede varte proove: puutüve lõike (võib ümmargusest halust välja saagida), põõsaste okste lõikeid, mitmesuguseid rohtseid varsi. Viimaseid on enne tarvis kuivatada paberilehtede vahel. Koostada kollektsioon teemal: „Taimede varred“.

7. Koguda ja kuivatada taimede mitmekujulisi lehti. Kuivatatud lehtedest koostada herbaarium.

8. Koguda ja kuivatada hiljem õitsvate taimede õisikandvaid oksid (rohttaimed, puud ja põõsad). Koostada herbaarium.

9. Istutada mullaga täidetud kastidesse või pottidesse kartulimugulaid, harilikke sibulaid, porgandi-, peedi- ja kapsajuuri. Neis taimede osades on talletatud toiteainete varud. Vaadelda taimede arenemist. Mitte unustada mulla kastmist.

10. Koolis sisse seada toataimede nurk. Kultiveerimiseks võib soovitada meie harilikke toataimi: juudihabet, priimulat, begooniat ja teisi. Neid võib saada kohalikust lillekasvandusest. Suviseks vaheajaks võib neid taimi anda õpilastele, kes armastavad taimi, et nad hoiaksid neid üle suve.

SISUKORD.

Lk.

I. MULD JA MAAPÕUEVARAD.

Muld	5
Millest koosneb muld	6
Huumus	8
Savi	9
Liiv	10
Graniit	12
Kuidas mureneb graniit	13
Kuidas tekib savikiltkivi ja liivakivi	16
Savi, liiva ja graniidi kasutamine rahvamajanduses	17
Kuidas tehakse savist telliskivi	17
Kuidas tehakse savinõusid	17
Kuidas valmistatakse klaasi ja klaasnõusid	18
Milleks läheb graniit	19
Lubjakivid	20
Lubi	21
Tsement ja betoon	22
Sool	23
Kivisool	25
Setesool	25
Soolaallikad	26
Soola saamine mereveest	27
Soolad, mis lähevad väetusaineiks	28
Maapõuest saadav kütteaine	29
Kuidas tekib turvas	30
Kuidas saadakse ja kasutatakse turvast	31
Kuidas tekkis kivisüsi	33
Kuidas kaevandatakse kivisütt	35
Kuidas saadakse naftat	39
Kütteaine NSV Liidu rahvamajanduses	41
Metallid	42
Rauamaagid	44
Kuidas kaevandatakse rauamaaki	44
Kuidas saadakse malmi, terast ja rauda	45
Vask	47
Alumiinium	47
Seatina	48
Kuld	49
Metallid NSV Liidu rahvamajanduses	49

II. VESI.

Vee kolm olekut	51
Kas looduslik vesi on puhas?	52
Kuidas puhastatakse vett sogast	53
Kuidas puhastada vett temas lahustunud soolast	54
Vihm ja lumi	55
Kaste ja härmatis	56
Vee ringkäik looduses	57
Vee paisumine soojenemisel ja kokkutõmbumine jahtumisel	58
Vee paisumine külmumisel	58
Termomeeter	59
Vee töö looduses	61
Veejõu kasutamine majapidamises	62
Veega töötavad jõumasinaid	62
Meie vee-elektrijaamad	63
Aurumasinaid	64

III. ÕHK.

Õhk vajab ruumi	66
Õhul on kaal	67
Õhk on kokkusurutav ja vetruv	67
Õhu paisumine soojenemisel ja kokkutõmbumine jahtumisel	69
Õhk juhib halvasti soojust	70
Milline õhk on kergem — soe või külm	71
Esimesed õhusõitjad	72
Õhupall	74
Õhulaev	75
Tuul	76
Tuule töö majapidamises	77

Millest koosneb õhk	79
Hapnik	79
Süsihappegaas	81
Katse, mis selgitab õhu koosseisu	83

IV. ELEKTER LOODUSES.

Mis on vääk ja müristamine	84
Piksevarras	85
Elekter rahvamajanduses	86

V. TAIMEDE ELU.

Kuidas elavad taimed varakevadel	87
Pungad	87
Lehtimine	87
Õitsemine	88

Esimesi kevadlilli	89
Kuidas arenevad seemneist taimed	90
Taimede juured	92
Taimede rohelised lehed	94
Millised varred on mitmesuguseil taimedel	96
Vee auramine taimedest	97
Õitest, putukaist ja tuulest	98
Õitsvas kirsiaias	98
Õitsval rukkipõllul	99
Kultuurtaimede arenemine	100

VI. TERVISHOID.

Töö ja puhkus koolis	102
Töö ja puhkus kodus	103
Tööliste töö ja puhkus käitises	104
Mikroobid — nakkushaiguste tekitajad	105
Putukad — nakkushaiguste levitajad	108
Puhkus suvel	110
Kuidas hoolitseb Nõukogude võim töötajate ja nende laste eest	111
Lisa: Mis on tarvis koguda koolitööks?	113
I osa kohta: „Muld ja maapõuevarad“	113
II osa kohta: „Taimede elu“	115

Originaali tiitel:

В. А. Тетюрев. Естествознание. Часть первая. Издание восьмое. Москва 1940.

Vastutav toimetaja J. Käis. Tõlkija J. Uustalu. Korrektor B. Vahi. Tehniline toimetaja H. Treumann. Laduda antud: 7. V 1941. Trükki antud: 4. VI 1941. Trükitähtede arv trükipoognas: 29 568. Trükipoognate arv: 7½. Autori arvutuspoognate arv: 3,77. Kirjastuse arvutuspoognate arv: 4,98. Trükiarv: 22 150 eksemplari. Kaust: D5. Paber: 56:79 cm 1/32. Trükikoja tellimise nr. 702. MB-6213. Trükikoda: „Punane Täht“, Tallinn, Pikk tänav 54/58.

Печатано на эстонском языке.

В. А. Тетюрев. Естествознание I. ГИЗ Педагогическая Литература, Таллинн. Типография „Пунане Тэхт“, Таллинн, улица Пикк 54/58.

RBL. 1.60

A-12547