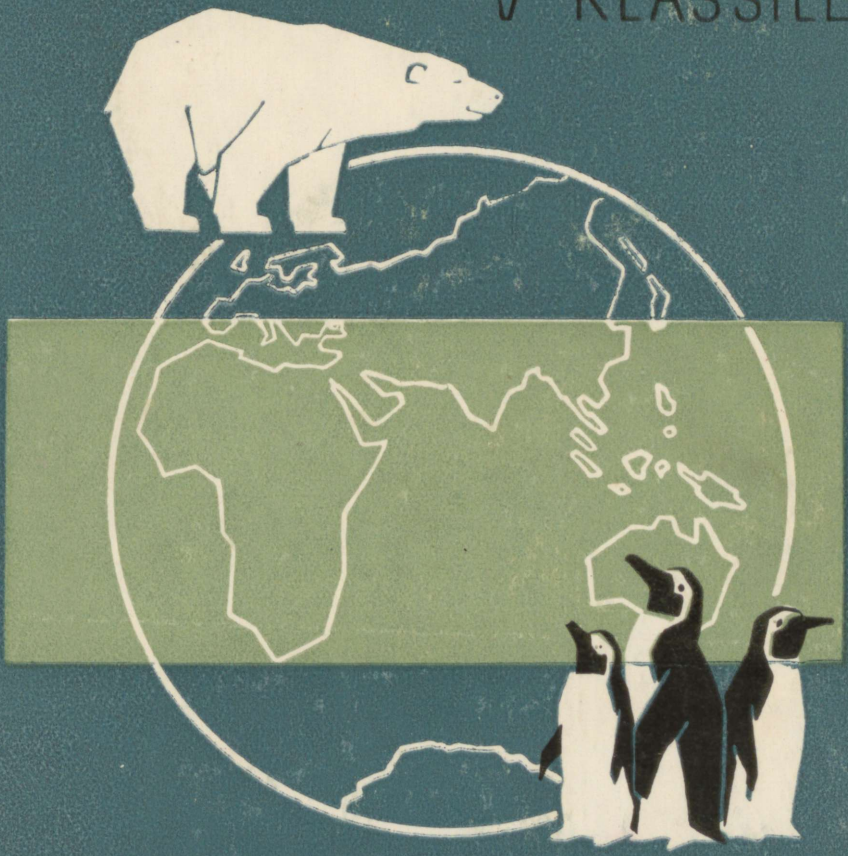
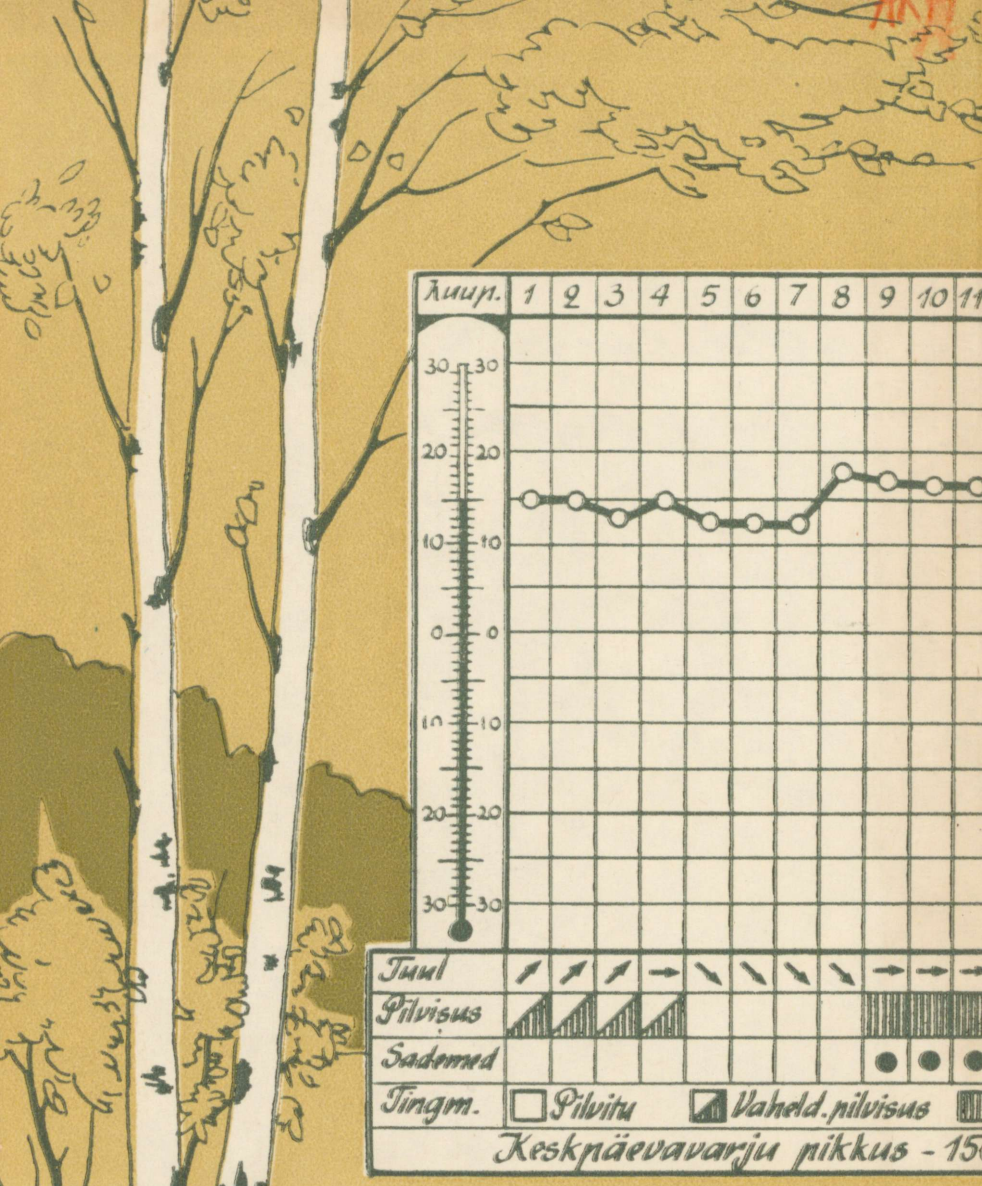
N. MAKSIMOV

Füüsiline geograafia

V KLASSILE

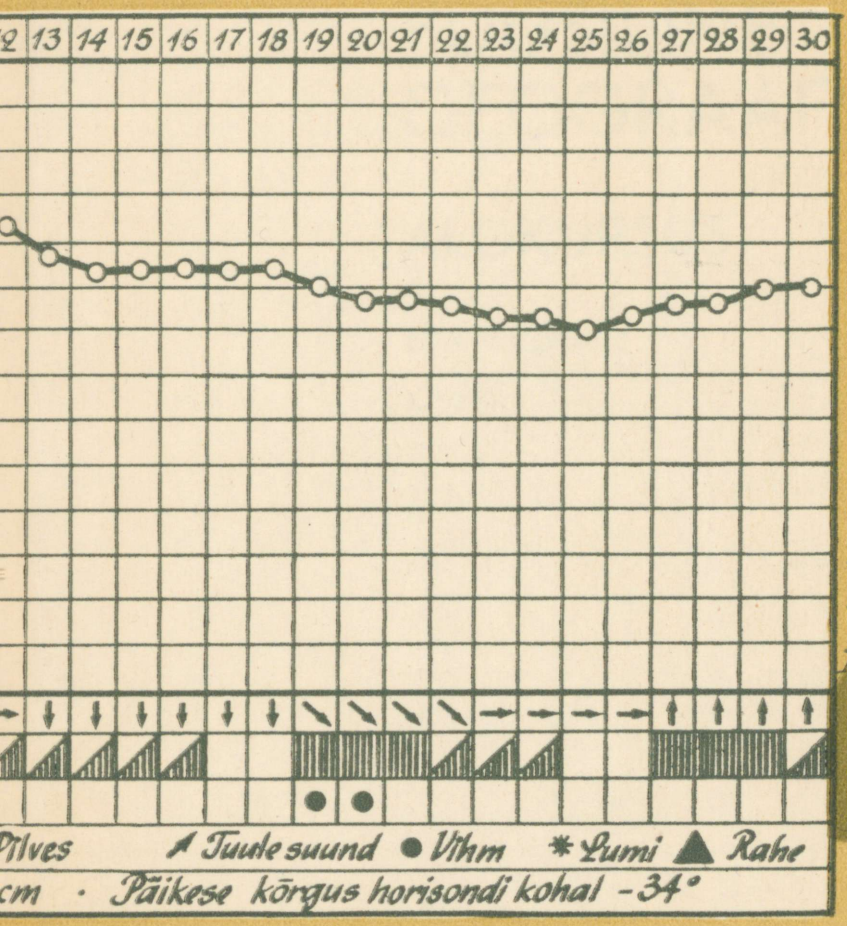




Vaatl

1. Keskmine õhutemperatuur
2. Valitsevad tuuled - lääne
3. Pilvituid päevi - 8







ste tulemused :

11⅕°

uled

4. Sademetega päevi - 5
5. Kõige soojem päev - 8. IX (18°)
6. Kõige külmem päev - 25. IX (5°)

A
28535

N. MAKSIMOV

FÜÜSILINE GEOGRAAFIA

ALGKURSUS

ÕPIK V KLASSILE

3. TRÜKK

KIRJASTUS «VALGUS» TALLINN 1967

55
M 12

Kunstiliselt kujundanud E. Tali

Originaali tiitel:
Н. А. Максимов
Физическая география
Начальный курс
Учебник для 5 класса
Издание четвертое
Издательство «Просвещение»
Москва 1967

Tõlge kinnitatud
Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt

Tõlkinud vene keelest M. Arukaevu

Õpikule on antud K. Ušinski nimeline teine preemia 1965. a.

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
69797

ÕPILASTELE.

ARHIIVKOGU

Geograafia tundides ja koduste ülesannete ettevalmistamisel vajate peale käesoleva õpiku geograafia atlast ja komplekti kontuurkaarte V klassile, kompassi, ruudulist vihikut, värvipliiatseid, sirklit ja kustutuskummi.

Kodusel tundide ettevalmistamisel kasutage õpikut järgmiselt:

1) lugege tekst läbi;

2) jaotage see osadeks ja jutustage algul iga osa eraldi, seejärel aga kogu paragrahv oma sõnadega ümber;

3) teksti lugemisel leidke kaardil kõik tekstis nimetatud geograafilised objektid (geograafilise nimetuse järel on sulgudes arv, mille abil te leiate kergesti geograafilise objekti poolkerade või NSV Liidu kaardil);

4) vastake iga paragrahvi lõpus leiduvatele küsimustele ja täitke antud ülesanded;

5) kirjutage oma sõnastikku kõik tekstis sõrendatud sõnad (näiteks g e o g r a a f i a) ja pidage meeles, kuidas neid kirjutatakse.

Osa praktilisteks töödeks vajalikke vahendeid võite valmistada kooli töökojas. Nende vahendite joonised ja pildid on antud õpiku tagalehel.

SISSEJUHATUS.

§ 1. MIDA UURIB FÜÜSILINE GEOGRAAFIA.

Te hakkate õppima füüsilist geograafiat. Geograafia on üks vanemaid teadusi maakeral.

Esimesteks geograafideks olid r ä n d u r i d ja m e r e s õ i t j a d. Saabunud kaugetelt reisidelt, jutustasid nad oma kaasmaalastele teiste maade loodusest ja inimestest, taimedest ja loomadest ning paljust, paljust muust. Nad justkui kirjeldasid maakera üksikuid osi. Sõna g e o g r a a f i a tähendabki kreeka keeles «m a a k i r j e l d u s».

Tuhandeid aastaid on kulunud selleks, et kirjeldada maakera, tema mägesid, tasandikke, meresid ja ookeane. Ja praegu enam peaaegu polegi sellist paika, kus geograafid poleks viibinud, millest nad poleks kirjutanud.

Kuid geograafid ei tegele ainult maakera kirjeldamisega. Nad on avastanud ja avastavad edaspidigi paljusid looduse saladusi. Tänu geograafide uurimustele ja vaatlustele võime juba vastata paljudele küsimustele, nagu näiteks: Miks sajab vihma? Miks puhub tuul? Miks ühtedes paikades maakeral valitseb jaanuaris pakane, teistes kohtades aga on samal ajal soe ja puud lehes? Missugustes maakera piirkondades tuleb otsida kivisütt, naftat või teisi maavarasid?

Kuid loodus varjab veel palju saladusi, mille lahendamiseks geograafid töötavad koos teiste teadlastega.

Suure panuse annavad geograafid meie maal kommunistliku ühiskonna ülesehitamise grandioosse plaani elluviimiseks. Nõukogude Liidus ei alustata ühtki suurt ehitustööd enne, kui geograafid on ala eelnevalt uurinud. Näiteks enne seda, kui hakati ehitama maailma üht suurimat h ü d r o e l e k t r i j a a m a — NLKP

XXII Kongressi nimelist Volga Hüdroelektrijaama (40) — uurisid geograafid-eriteadlased tähelepanelikult ehituse piirkonda. Nad ütlesid, kuhu tuleb rajada pais, millistest kivimitest koosnevad ehituse piirkonnas jõe kaldad, missugused alad jäävad pärast paisu ehitamist vee alla, ja vastasid paljudele teistele küsimustele.

Nüüd seisavad geograafide-teadlaste ees veelgi suurejoonelisemad ülesanded: õppida l o o d u s t rahva huvides muutma. ü m b e r k u j u n d a m a. NLKP XXII kongressil vastuvõetud Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei programmis on öeldud: «Nõukogude inimene on suuteline ellu viima mõnede põhjapoolsete jõgede voolusuuna muutmise ja vee reguleerimise julgeid plaane, et kasutada võimsaid hüdroressursse põuaste piirkondade niisutamiseks ja veega varustamiseks.»

Meie maa rahvad viivad need julged projektid ellu. Suurt abi osutavad neile selles geograafid.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millega tegelesid geograafid kauges minevikus?
2. Milliseid ülesandeid lahendavad geograafid käesoleval ajal?
3. Teostage septembri esimestest päevadest alates ilmastikuvaatlusi. Vaatlusandmed kandke i l m a s t i k u k a l e n d r i s s e (vt. õpiku eeslehte), kuhu kindlal kellaajal märkige õpetaja näpunäidete järgi andmed õhutemperatuuri, tuule suuna, pilvisuse ja sademete kohta.

Ilmastiku kalendri jaoks võtke vihikus iga kuu kohta eri lehekülg. Õpikus olevast ilmastiku kalendrist on näha, et 1. septembril oli õhutemperatuur 15°, tuul edelast, pilvisus muutlik, sademeid ei olnud; 20. septembril aga oli õhutemperatuur 9°, tuul loodest, ilm oli pilves ja sadas vihma.

PLAAN JA KAART.

§ 2. ORIENTEERUMINE MAASTIKUL.

Septembri keskel läks rühm V klassi õpilasi koos õpetajaga ekskursioonile kooliümbrusse. Lapsed jõudsid keset välja kasvavate puudeni. Siin tegid nad puhkepeatuse.

Kõikjal laiusid kolhoosipõllud, kust saak oli hiljuti koristatud. Õpilased puhkasid.

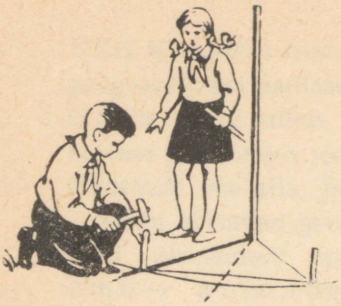
«Nüüd aga öelge, mis suunas me peame minema, et jõuda tagasi kooli juurde,» pöördus õpetaja laste poole.

Arvamused olid erinevad: mõned ütlesid, et tuleb minna ühes suunas, teised soovitasid teist teed.

«Kuulake mind tähelepanelikult,» ütles õpetaja ja alustas oma jutustust. «Vaadake ümberringi. Te näete enda ees ala, mis näib ringina. Maapinna nähtavat osa nimetatakse *vaateväljaks*. Me näeme ala, mis on nagu piiratud joonega, millel taevas tundub maapinnaga kokku puutuvat. Seda joont nimetatakse *vaatepiiriks* e. *horisondiks*. Sõna «horisont» tuleneb kreeka keelest ja tähendab «piirav», «lahutav». Ala meie ümber võib nimetada *avamaastikuks*, kuna vaadet ei sega ei ehitused, metsega künkad. Avamaastikul on vaatepiir alati hästi nähtav. Metsaga kaetud kohas aga on vaatepiir halvasti nähtav ja sellist ala nimetatakse *suletud maastikuks*.

Te teate juba, et horisondi eri suundadel on omad nimetused. Tuletame meelde, et seda suunda, kust päike tõusis, nimetatakse *idaks*, seda aga, kus päike laskub õhtul horisondi taha, *läänеks*. Keskpäeval asub päike *lõunas*, lõunale vastassuunda aga nimetatakse *põhjaks*. Varsti on keskpäev ja siis me määrame kõik horisondi suunad täpselt kindlaks.»

Õpetaja juhendamisel lõid lapsed maasse poolteisemeetrise vaia,



Joon. 1. Keskpäevajoone määramine.

asetasid ta loodi järgi otse ja tõmbasid nööri abil põhjaküljele poolringi, mille raadius oleks natuke väiksem kui vaia varju pikkus (joon. 1).

Mõne aja pärast puudutas vaia vari tõmmatud poolringi. Puutepunkti lõid õpilased pulgakese. Vari aga muutus järjest lühemaks. Lõpuks saabus moment, mil vari hakkas uuesti pikenema ning puudutas jälle poolringi, kuid nüüd juba teises kohas. Lõikepunkti löödi teine pulgake Seejärel ühendati kaks poolringi pulgakestega tähistatud punkti sirgega ja viimane poolitati. Vaiast kui selle sirge keskpunktist tõmmati nöör.

«See ongi suund, milles vaia vari langeb keskpäeval,» ütles õpetaja. «Vari on suunaga täpselt põhja ja seda joont nimetatakse keskpäevajooneks.»

Pärast seda kui õpilased olid tõmmanud suunad lõunasse, idasse ja läände, s. t. horisondi põhisuundadesse, laskis õpetaja neil tähistada ka vahe-ilmakaared: kirde, loode, kagu ja edela (joon. 2).

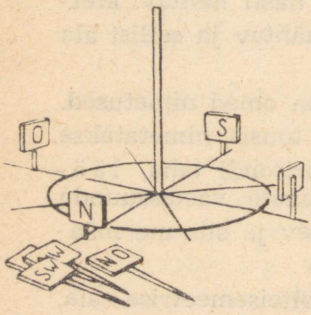
«Nüüd aga öelge, mis suunas tuleb minna, et jõuda koolimajani, kui on teada, et kooli juurest liikusime kogu aeg kagusse?»

Ilma raskuseta vastasid õpilased sellele küsimusele.

Lihtsa riista abil, mida nimetatakse g n o o m o n i k s, leidsid õpilased põhjasuuna ja määrasid seega oma asukoha maastikul ilmakaarte suhtes, teiste sõnadega — o r i e n t e e r u s i d maastikul ja määrasid kindlaks, mis suunas neist asub koolimaja.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse horisondiks?
2. Millist maastikku nimetatakse avamaastikuks, millist suletuks?
3. Mis tähendab «orienteerumine»?
4. Mis suunas liikusid lapsed ekskursiooni lõpppunktist koolimaja poole?
5. Millises suunas teie koolimajast on maastik avatud, millises suletud?



Joon. 2. Põhi- ja vahe-ilmakaared.

6. Lööge kooli juures lagedal kohal maasse 1 m pikkune vai. Mõõtke iga kuu 20-ndal päeval ühel ja samal kellaajal (soovitatav keskpäeval) vaia varju pikkus sentimeetrites. Mõõtmistulemused kandke ilmastiku kalendrisse.

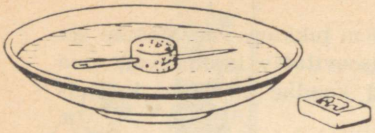
§ 3. ORIENTEERUMINE PÕHJANAELA JA KOMPASSI JÄRGI.

Orienteerumine Põhjanaela järgi. Ühte kõige heledamat tähte, mis on nähtav meie maal, nimetatakse Põhjanaelaks. Sellel tähel on hea omadus: igal aastaajal, igal kellaajal asub ta täpselt põhjas. Muidugi näeme teda ainult selgel, täherikkal ööl, sest päeval tähed ei paista.

Põhjanaela on taevavõlvil lihtne leida. Selleks tuleb üles leida Suure Vankri tähtkuju, mille seitse heledat tähte meenutavad koppa (joon. 3). Seejärel pikendage mõttes «kopa» kahte äärmist tähte ühendavat sirget viis korda nende tähtede omavahelise kaugusega võrreldes. Sirge lõpus asubki Põhjanael. Leidnud põhjasuuna, on kerge määrata ka teisi ilmakaari.

Joon. 3. Orienteerumine tähtede järgi.





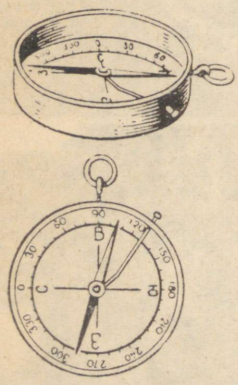
Joon. 4. Omatehtud kompass.

Orienteerumine kompassi järgi. Võtke õmblusnõel ja torgake see läbi korgi, nagu on näidatud joonisel 4. Nüüd hõõruge nõela teravikku magnetraua ühe otsa vastu, nõelasilmapoolset otsa aga magneti teise otsa vastu. Selle tulemusena nõel magnetiseerub. Kui nõelaga kork asetada nüüd alustassile vette, pöördub ta mõne sekundi jooksul teatud kindlas suunas: nõela üks ots näitab põhja, teine lõunasse. Märkige ära, kuhu näitab nõela teravik. Pange nõela teraviku vastu lauale näiteks kustutuskumm või mõni muu ese (ainult mitte rauast!). Seejärel viige nõel oma asendist kõrvale. Möödub mõni sekund ja nõel võtab jällegi oma esialgse asendi. Kuidas te ka ei püüaks nõela teise asendisse viia, näitab ta pärast rahunemist ikka ühe otsaga põhja, teisega lõunasse. Niisugust lihtsat riista, mida nimetatakse k o m p a s s i k s, kasutasid rändurid ilmakaarte kindlaksmääramiseks juba rohkem kui kaks tuhat aastat tagasi. Tänapäeval on kompassi tunduvalt täiustatud (joon. 5). Tema põhiosaks on magnetnõel, mis vabalt pöörleb ümmarguse karbi põhja kinnitatud teraviku otsas. Pealt on karp kaetud klaasiga.

Et määrata kompassi abil ilmakaari, on vaja toimida järgmiselt:

1) asetada kompass tasasele alusele ja vabastada nõel. Lasta magnetnõelal rahuneda;

2) pöörata karpi aeglaselt seni, kuni magnetnõela põhjasuunda näitav ots peatub tähe «С» (*север*) vastas. Siis on kompass ilmakaarte suhtes orienteeritud, ja tema abil võib määrata nii põhikui ka vahe-ilmakaari.



Küsimusi ja ülesandeid.

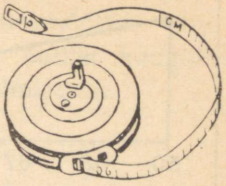
1. Määrake põhjasuund Põhjanaela järgi ja seejärel kontrollige end kompassi abil.
2. Mis suunas liikus turismigrupp, kui turistid nägid Põhjanaela endast paremal?

Joon. 5. Kompass.

3. Tehke kindlaks, mis suunas teie koolimajast asuvad postkontor, kauplus, klubi või muud nähtavad kohalikud objektid.

4. Millises suunas kulgeb tänav, kus asub teie kool?

5. Mis asub teie asula põhjaosas, mis lõunas, läänes, idas? (Klubi, postkontor, kauplus.)



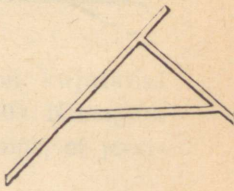
Joon. 6.. Mõõdulint.

§ 4. KAUGUSTE MÕÕTMINE.

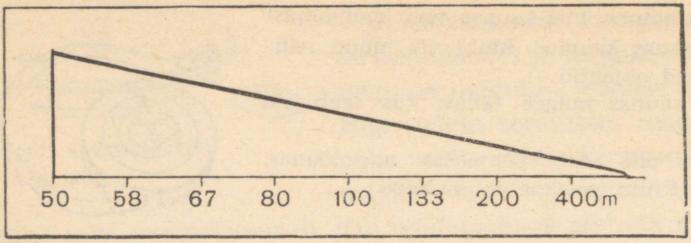
Te määrasite, mis suunas teie koolist asuvad postkontor, klubi või muud kohalikud hooned. Kuid nende leidmiseks maastikul on vaja teada ka kaugusi nendeni.

Kahe eseme vahelist kaugust võib mõõta mõõdulindiga. Näiteks, kui kümnemeetrine mõõdulint (joon. 6) mahub vahemaasse teie koolist kuni kaupluseni 62 korda, asub kauplus koolist järelikult 620 m kaugusel. Mõnikord mõõdetakse kaugusi ka maamõõdusirkliga (joon. 7) või meeterjoonlauaga. Lühikesi vahemaid, nagu näiteks teie klassi pikkus ja laius, võib mõõta kas mõõdulindi või meeterjoonlauaga. Sageli on matkal või ekskursioonil vaja määrata läbitud tee pikkust või kaugust kahe kohaliku eseme vahel. Mõõdulinti või meeterjoonlauda pole aga alati käepärast ja pealegi on mõõtmine vahelindiga küllalt aeganõudev. Siis võib kaugust mõõta sammudega. Selleks on vaja ainult teada oma sammu keskmist pikkust. Sammu keskmise pikkuse kindlaksmääramiseks on vaja maastikul mõõdulindi või maamõõdusirkliga välja mõõta 110 m. Seejärel käiakse see vahemaa tavaliste sammudega läbi ja loetakse sammud ära. Oletame, et te läbisite 100 m 150 sammuga. Järelikult on teie sammu keskmine pikkus umbes 66 cm (10 000 cm : 150 $\approx$ 66 cm).

Suurte vahemaade mõõtmisel on mugavam lugeda sammupaare (näiteks ainult vasaku jalaga astutud samme), pidades meeles, et ühe sammupaari pikkus on kaks korda suurem teie sammu keskmisest pikkusest. Toodud näiteks on ühe sammupaari pikkus 1 m 32 cm.



Joon. 7. Maamõõdusirkel.

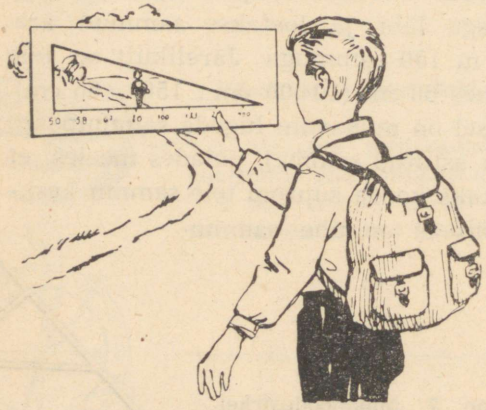


Joon. 8. Kõige lihtsam kaugusemõõtja (joonis on antud tegelikus suuruses). Joonestage selline kaugusemõõtja paksule kartongile ja lõigake kolmnurkne osa välja.

Vahemaad võib mõõta ka selle läbimiseks kulutatud ajaga. Näiteks kui 1 km käimiseks kulub 15 minutit, siis tunnis läbitakse 4 km. Teades, kui kaua on oldud teel, on kerge määrata ka läbitud vahemaad.

Väga kasulik on õppida kaugust määrama silma järgi. Et arendada silmamõõtu, on vaja sagedamini harjutada vahemaade määramist sel meetodil. Harjutamine seisneb järgmises: määrake silma järgi kaugus mingi teie poolt valitud esemeni, seejärel aga mõõtke sama vahemaa kontrollimiseks sammudega või mõõdulindiga.

Mõnikord kasutatakse kauguste mõõtmiseks spetsiaalseid aparaate, mida nimetatakse kaugusemõõtjaks. Kõige lihtsama



Joon. 9. Teel oleva inimeseni on 80 m.

kaugusemõõtjaga (joon. 8) võib määrata kauguse liikuva või seisva inimeseni. Selleks on vaja hoida kaugusemõõtjat väljasirutatud käega, nagu on näidatud joonisel 9. Sellist kaugusemõõtjat on kerge kartongist või vineerist ise valmistada.

Ülesandeid.

1. Määrake oma sammu keskmine pikkus.
2. Mõõtke oma klassiruumi pindala.
3. Määrake kaugus koolimajast kuni valitud kohalike objektideni (vt. ülesanne 3, lk. 9).
4. Teades oma sammu keskmist pikkust, tehke kindlaks teie kodu ja kooli vaheline kaugus.
5. Valmistage kooli töökojas maamõõdusirkel.
6. Mõõtke oma koolimaja pikkus ja laius.
7. Tehke kindlaks, mitme minutiga te läbite 1 km vahemaa.
8. Valmistage kõige lihtsam kaugusemõõtja.

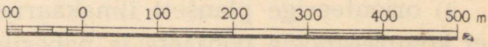
§ 5. SUUNDADE JA KAUGUSTE KUJUTAMINE JOONISEL.

Teil on vaja joonisel kujutada oma kooli ja ka neid kohalikke objekte, milleni kaugus on kindlaks tehtud. Te teate juba, mis suunas nad koolist asuvad (vt. ülesanne 3, lk. 9 ja ülesanne 3 lk. 11).

Oletame, et koolimajast kaupluseni on 620 m. Tegelikus suuruses seda kaugust kujutada ei ole võimalik, seepärast tuleb seda teha kaardimõõdu e. mõõtkava abil. K a a r d i m õ õ t näitab, mitu korda on paberil vähendatud või suurendatud tegelikku kaugust.

Lepime kokku, et paberil kujutame kaugusi 10 000 korda väiksemana, kui nad on tegelikkuses. Seega 1 cm paberil vastab 10 000 cm (100 m) looduses. Siis on kaugus koolimajast kaupluseni kaardimõõdu järgi 6 cm ja 2 mm.

Joon. 10. Joonmõõt.



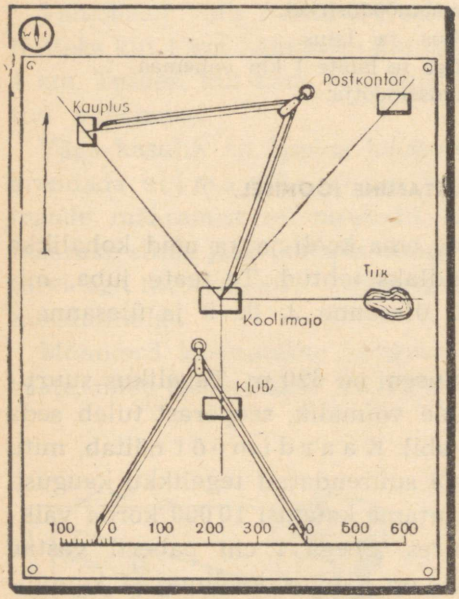
Kõige mugavam on kasutada kaardimõõtu, mis on kujutatud võrdseteks osadeks jaotatud sirgjoonena (vt. joon. 10). Niisugust mõõtkava nimetatakse j o o n m õ õ d u k s. Pidage silmas, et joon-

mõõdu joonestamisel asetatakse nullpunkt 1 cm kaugusele joone vasakust otsast, esimene sentimeeter aga jaotatakse viieks osaks (Kui suur on iga selline jaotus?). Sama kaardimõõtu võib väljendada sõnadega (1 cm vastab 100 m) või arvuga (1 : 10 000). Nüüd võite paberil kujutada teie poolt väljavalitud kohalikke objekte. See töö peab kulgema järgmiselt:

1) kinnitage planšetile (tükk vineeri või kartongi mõõtmetega 30 × 40 cm) paberileht;

2) tähistage paberil noolega põhja-lõuna suund (vt. joon. 11);

3) joonestage joonmõõt, valides selle nii, et kõik teile vajalikud objektid mahuksid paberile;



Joon. 11. Suundade ja kauguste kujutamine joonisel.

4) orienteerige planšett ilmakaarte suhtes, s. t. keerake ta nii, et kompassinõela põhjaots ja paberile joonestatud noole põhjaots näitaksid ühte suunda;

5) planšetti paigast liigutamata kujutage sellel koolimaja ristkülikuna (mõõtkava arvestamata);

6) tõmmake joonlaua abil jooned nende objektide suunas, mida

te tahate paberil kujutada. Näiteks, kui kauplus asub koolimajast loodes, tõmmake ka vastav joon koolist loode suunas jne.;

7) lehele joonestatud joonmõõtu kasutades asetage sirkliga joonisele kaugused väljavalitud kohalike objektideni ja kirjutage juurde nende nimetused (joon. 11).

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse kaardimõõduks?
2. *Leningrad* asub *Moskvast* 625 km loodes, *Harkov* 675 km lõunas ja *Kaasan* 750 km ida pool. Kujutage vihikus neid linnu vajalikus suunas ja kindlaksmääratud kaugusel Moskvast. Kaardimõõt valige ise.
3. Õpilane kujutas paberil koolimaja ja postkontorit. Nendevaheline kaugus oli joonisel 7 cm. Missugust kaardimõõtu õpilane kasutas, kui maastikul on kooli ja postkontori vaheline kaugus 350 m?
4. Tehke kindlaks, mis suunas ja kui kaugel koolimajast asuvad postkontor ja tiik (joon. 11).
5. Miks ei või kompassi kinnitada planšetile raudtraadiga?
6. Kujutage paberil oma koolimaja ja neid kohalikke objekte, milleni teil kaugus on mõõdetud.
7. Valmistage kooli töökojas plaanšett ja planšeti alus.

§ 6. KLASSI PLAAN.

Plaaniks nimetatakse maapinna väiksema osa, ehituse või mõne muu objekti joonist, mis on tehtud mingis kindlas kaardimõõdus. Joonis erineb plaanist selle poolest, et joonisel kujutatakse esemeid külgvaates, plaanil aga pealtvaates. Iga inimene peab oskama koostada plaani ja kasutada valmis plaane.

Näiteks enne kui ehitada maja, joonestatakse selle plaan, millel on näidatud tubade, koridoride, uste ja akende paigutus. Maja ehitamisel kasutatakse seda plaani.

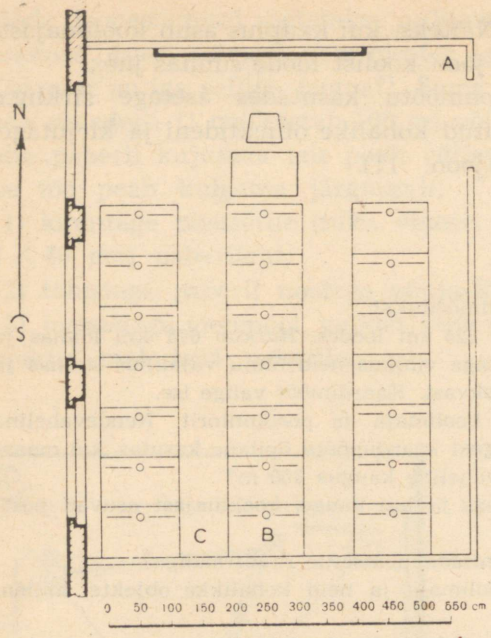
Võõras linnas asuv turist, kellel on olemas selle linna plaan, leiab ilma vaevata ükskõik millise tänava, teatri või muuseumi.

Õpime plaani joonestama klassiruumi järgi. Selleks tuleb toimida järgmiselt:

1) asetada planšetile kinnitatud paberileht nii, et tema servad oleksid paralleelsed klassi seintega;

2) joonestada joonmõõt;

3) mõõta ära klassi pikkus ja laius ning kujutada paberil peenikeste joontega klassiruumi neli seina;



Joon. 12. Klassi plaan.

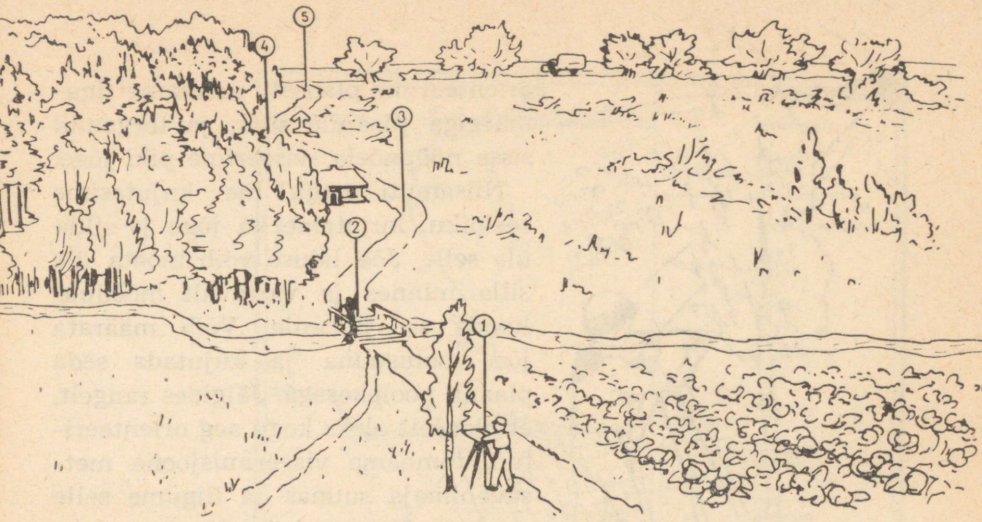
4) kujutada vastavalt mõõtkavale tingmärkidega aknad, uks ja tahvel;

5) joonestada esimese, teise ja kolmanda pingirea asend ja jaotada saadud ristkülikud vastavalt igas reas olevate pinkide arvule. Seejärel kanda plaanile õpetajalaud ja -tool;

6) tõmmata nool, mis tähistab põhja-lõuna suunda.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Koostage õpiku abil oma klassi plaan mõõdus 1 cm — 50 cm.
2. Näidake plaanil, kus istub nimekirja järgi esimene õpilane ja kus istub teie sõber.
3. Seisku teie sõber sellele kohale klassis, mida te talle plaanil näitate.
4. Kasutades klassi plaani õpikus (joon. 12), vastake järgmistele küsimustele: a) kumb pliiats asub põrandast kõrgemal, kas pliiats, mis on punktis *A* või punktis *B*? b) kas kaks õpilast näevad teineteist, kui üks istub punktis *A*, teine punktis *C*?
5. Joonestage oma klassi plaan mõõdus 1 cm — 1 m.



Joon. 13. Plaanistatav maa-ala.

§ 7. KUIDAS KOOSTADA MAA-ALA PLAANI.

Oletame, et teil on vaja koostada joonisel 13 kujutatud maa-ala plaan.

Tööks on vajalikud planšeti alus, planšett, maamõõdusirkel, mõõdulatt, viseerimisjoonlaud, sirkel, pliiats ja kustutuskumm. Seadnud planšeti koos alusega üles kase juures, kust alustame mõõdistamisega, joonestame joonmõõdu ja tõmbame põhja-lõuna suunda näitava noole. Nüüd asetame planšeti nii, et noole suund plaanil ühtiks kompassinõela suunaga, s. t. orienteerime planšeti.

Kõik esemed, mida me mõõdistamisel näeme, kanname plaanile topograafiliste tingmärkidega, mis on toodud ära värvilistel kaartidel.

Kõigepealt tuleb kaardile märkida puu, mille juurest me alustame mõõdistamist, ja torgata tingmärgi «puu» kõrvale nööpnõel. See on meie lähtepunktiks.

Seejärel asetame viseerimisjoonlaua planšetile nii, et ta puudutaks äärega nööpnõela, sihime joonlaua harja silla juurde paigutatud mõõdulati suunas ning tõmbame plaanile joone (joon. 14). Pärast seda võib tingmärgiga kanda plaanile teelõigu puust kuni sillani. Selleks mõõdame teeosa pikkuse ning kanname saadud tulemuse vastavalt kaardimõõdule plaanile. Tingmärkidega näitame ka, et teest paremal asuvad köögiviljaaiad, vasakul aga heinamaa. Teine peatuspunkt tehakse sillal. Siin seadistame aluse.



Joon. 14. Viseerimine.

orienteerime planšeti, kanname tingmärgiga plaanile silla, ja torganud sisse nööpnõela, viseerime piki jõge.

Niisamuti nagu me kujutasime teelõiku, kujutame ka jõge ja silda üle selle. Jõe laiuse võib mõõta üle silla minnes ja vastavalt mõõdule kanda see plaanile. Võib määrata jõe voolusuuna ja kujutada seda plaanil noolekesega. Jälgides rangelt, et planšett oleks kogu aeg orienteeritud, tõmbame viseerimisjoone metsavahimaja suunas ja liigume selle poole, mõõtes teel ära kauguse, misjärel (vastavalt kaardimõõdule) kanname plaanile teise teelõigu: sillast metsavahimajani. Märgime plaanile tingmärkidega, et teest paremal on raiesmik, vasakul segamets.

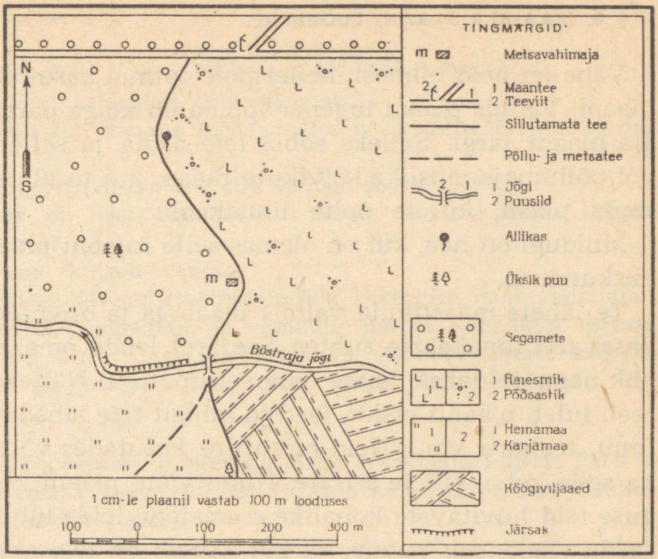
Teeosa metsavahimajast allikani kantakse plaanile niisamuti nagu tee kasest sillani või sillast metsavahimajani. Lõpuks peab plaan saama selline, nagu on näidatud joonisel 15.

Teades, kuidas koostada väiksemate maa-alade topograafilist plaani, võib teha ka suurte territooriumide plaane. Muidugi on suurte topograafiliste plaanide koostamine keerukas töö, mis nõuab suurt täpsust ja mida spetsialistid-topograafid teevad täpsete mõõteriistade abil.

Tänapäeval kasutatakse topograafiliste plaanide koostamisel üha rohkem maa-alade fotosid, mis on pildistatud lennukilt. Niisuguseid fotosid nimetatakse a e r o f o t o d e k s (vt. atlas). Neid kasutades koostavad spetsialistid küllalt kiiresti ja täpselt maa-ala topograafilisi plaane.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida tähendab «orienteerida plaan»?
2. Tehke teekonna plaan kohast, kus te alustasite ekskursiooni, kuni pikema puhkepeatuseni. Kasutades koostatud plaani, vastake järgmistele küsimustele: a) mitu kilomeetrit te läbisite? b) missuguseid topograafilisi tingmärke teil tuli kasutada?
3. Koostage selle tänava plaan, kus asub teie kool.



Joon. 15. Joonisel 13 kujutatud maa-ala plaan.

4. Joonistage vihikusse tingmärgid. Ärge kirjutage neile juurde tähendusi, vaid nummerdage nad. Näiteks okasmetsa tingmärk on nr. 1, segametsa tingmärk nr. 2 jne. Seejärel nimetagu teie kaasõpilane numbreid, teie aga vastake vihikut kasutades, mida tähendab vastava numbri all joonistatud tingmärk.

5. Võrrelge maa-ala fotot sama plaaniga.

6. Lugege jutustust:  juurest viis tee meie laagrisse läbi , mis läks üle . Et teed lühendada, läksime mööda , möödusime , läksime üle , möödusime . Viieteistkümne minuti pärast jõudsime  äärde, mille ületasime  kaudu. Silla juurest läksime mööda  kuni meie laagri 

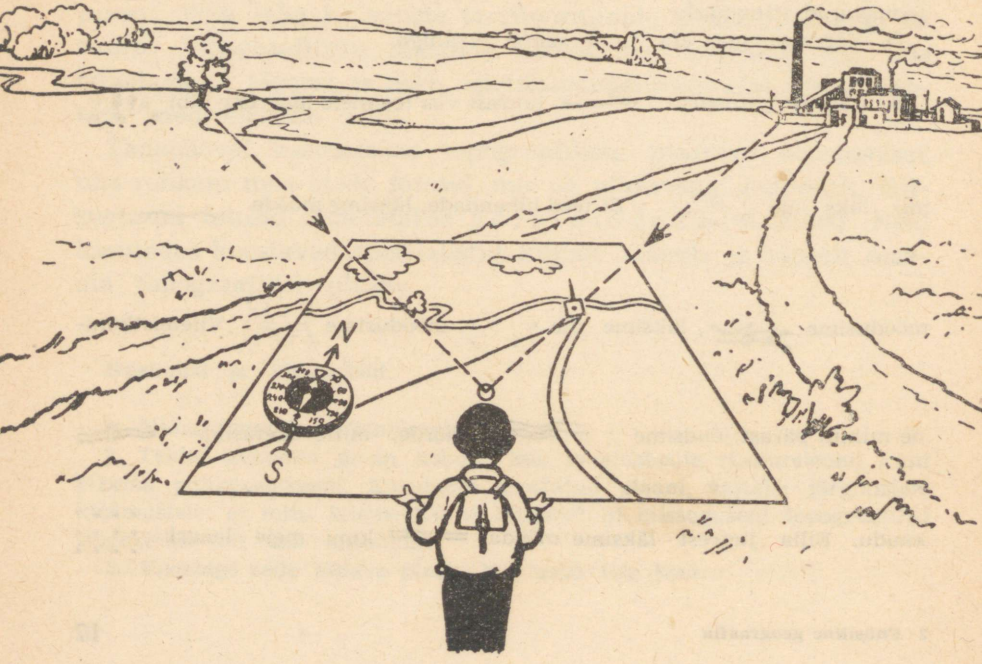
§ 8. MAA-ALA PLAANI LUGEMINE.

Vähe on neid inimesi, kellel pole tulnud kasutada topograafilist plaani. Valmis plaani lugema õppida on kõige parem tuttava maa-ala plaani järgi. Selleks sobib teie asula ja selle ümbruse plaan või põllumajanduslike kõlvikute plaan, kui te elate maakohas, või linna plaan, kui te õpite linnakoolis.

Muidugi on hea, kui on olemas selle rajooni plaan, kuhu toimub ekskursioon.

Te lähete maastikule valmis plaaniga ja orienteerite selle kompassi abil ilmakaarte suhtes. Seejärel leiate oma asukoha plaanil, ehk nagu öeldakse, leiate oma seisupunkti. Näiteks, kui te seisate teel, tuleb plaanil otsida teed ja mingit teie lähedal asuvat objekti (puu, teeharu vm.). Neid orientiire kasutades võite kergesti leida ka selle koha, kus te seisate. Nüüd võite plaani abil määrata kauguse teid huvitavate kohalike esemeteni, leida lühima tee nendeni, saada teada, mis suunas ja kui kaugel on teie seisupunktist nähtamatud, kuid plaanil kujutatud objektid (joon. 16).

Joon. 16. Maa-ala plaani orienteerimine.



Küsimusi ja ülesandeid.

Kasutades topograafilist plaani, vastake järgmistele küsimustele:

1. Mis suunas *Novinki* asulast asub segamets?
2. Määrake sirkli abil kaugus mööda sillutamata teed Novinki asulast *Poretšjesse*.
3. Kas allika juurest paistab sild üle *Andoga jõe*?
4. Kas vaatepiir on hästi nähtav, kui seista Novinki asula lähedal asuva kaevu juures?
5. Millise asulani kulgeb raudtee?
6. Minge mõtteliselt sillutamata teed mööda Poretšjest metsavahimajani ja nimetage kõik teest paremale ja vasakule jäävad kohalikud esemed.
7. Raudteejaamas seisev elektrivedur andis signaali täpselt kell 12. Mitme sekundi pärast kuulevad seda allika juures olevad õpilased? (Heli levimiskiirus on $330 \frac{m}{s}$.)
8. Turistid jäid ööpeatusse ja süütasid lõkke. Koolimaja juurest Poretšje külas paistis tuli edelas, kaevu juurest Novinki külas aga kagus. Näidake plaanil, kus peatusid turistid.
9. Lugege läbi järgnev jutustus ja koostage selle põhjal teekonna plaan mõõdus 1 cm — 100 m: «Allika juurest suundusid geoloogid kirdesse. Läbinud 400 m, jõudsid nad jõeni, mis voolas selles piirkonnas läänest itta, ja ületasid silla. Jätkates teed põhja suunas, käisid nad veel 600 m ja jõudsid väikese järve äärde. Läänest itta oli selle pikkus 350 m, põhjast lõunasse 200 m. Kogu teekonna vältel allika juurest järveni oli teerajast vasakul soo, paremal okasmets. Järve äärest läksid geoloogid veel 500 m kirde suunas (teerada kulges üle heinamaa), jõudsid okasmetsa ning läksid põhja suunas kulgevat sihti mööda metsavahimajani, mis asub 1100 m kaugusel järvest.»

§ 9. PLAANIST KAARDINI.

Võtke ükskõik missugune «Pionerskaja Pravda» number. Kui palju esineb seal geograafilisi nimesid! Oma tegevusest kirjutavad *Tuula* pioneerid, *Kamtšatka* kooliõpilased teatavad õnnestunud matkadest koduümbrusse. Ka *Tšehhoslovakkia* õpilastelt on kiri.

Iga teatega, iga artikliga on seotud uus geograafiline nimetus, ja kõiki neid võib leida geograafilisel kaardil, võib teada saada, mis suunas ja kui kaugel teie asulast nad asuvad.

Kaart on inimkonna suur leiutus. Piltlikult öeldes on geograafiline kaart suure maa-ala joonis. Geograafilisel kaardil on kujutatud tervet riiki, mõnikord ka mitut riiki ja isegi kogu maakera.

Mille poolest erineb maa-ala plaan geograafilisest kaardist? *Esiteks*, plaanil on suur kaardimõõt. Näiteks 1 cm — 200 m.

Geograafilistel kaartidel aga on väike mõõt. Näiteks teie atlases oleva NSV Liidu füüsilise kaardi mõõt on 1 cm — 350 km.

Teiseks, plaanil on peaaegu kõik esemed kujutatud vastavalt mõõtkavale, geograafilisel kaardil aga mitte kõik. Näiteks on NSV Liidu kaardil kujutatud Moskva ringi või tähekesena, Moskva plaanil seevastu aga on antud isegi üksikud tänavad.

Kolmandaks, plaani puhul loetakse ülemist äärt põhjasuunaks, alumist lõunaks, parempoolset idaks, vasakut läänеks. Kaardil määravad põhja-lõuna suuna jooned, mida nimetatakse meridiaanideks, ida-lääne suuna aga paralleelid e. rööbikud.

Neljandaks, plaanil ei arvestata maapinna kumerust. Geograafilise kaardi puhul tuleb Maa kerakujulisus arvesse.

Küsimusi ja ülesandeid.

1 Kasutades Moskva keskosa plaani (joon. 17), vastake järgmistele küsimustele: a) mitu ruutkilomeetrit hõlmab linna keskosa? b) mis suunas ja kui kaugel Kremlist asub Komsomolskaja väljak (kolme jaamahoonega)? c) kummal *Moskva jõe* kaldal paiknevad Kreml ning M. Gorki nimeline Kultuuri- ja Puhkepark? d) mitu silda viib näidatud plaanil üle Moskva jõe?

2. Vaadelge Moskva ümbruse kaarti ja vastake küsimustele: a) mille poolest erineb Moskva linna plaan Moskva ümbruse kaardist? b) mis suunas ja kui kaugel Moskva kesklinnast asuvad *Puškino* ja *Ljubertsõ* linn? c) mitu raudteeliini hargneb Moskvast?

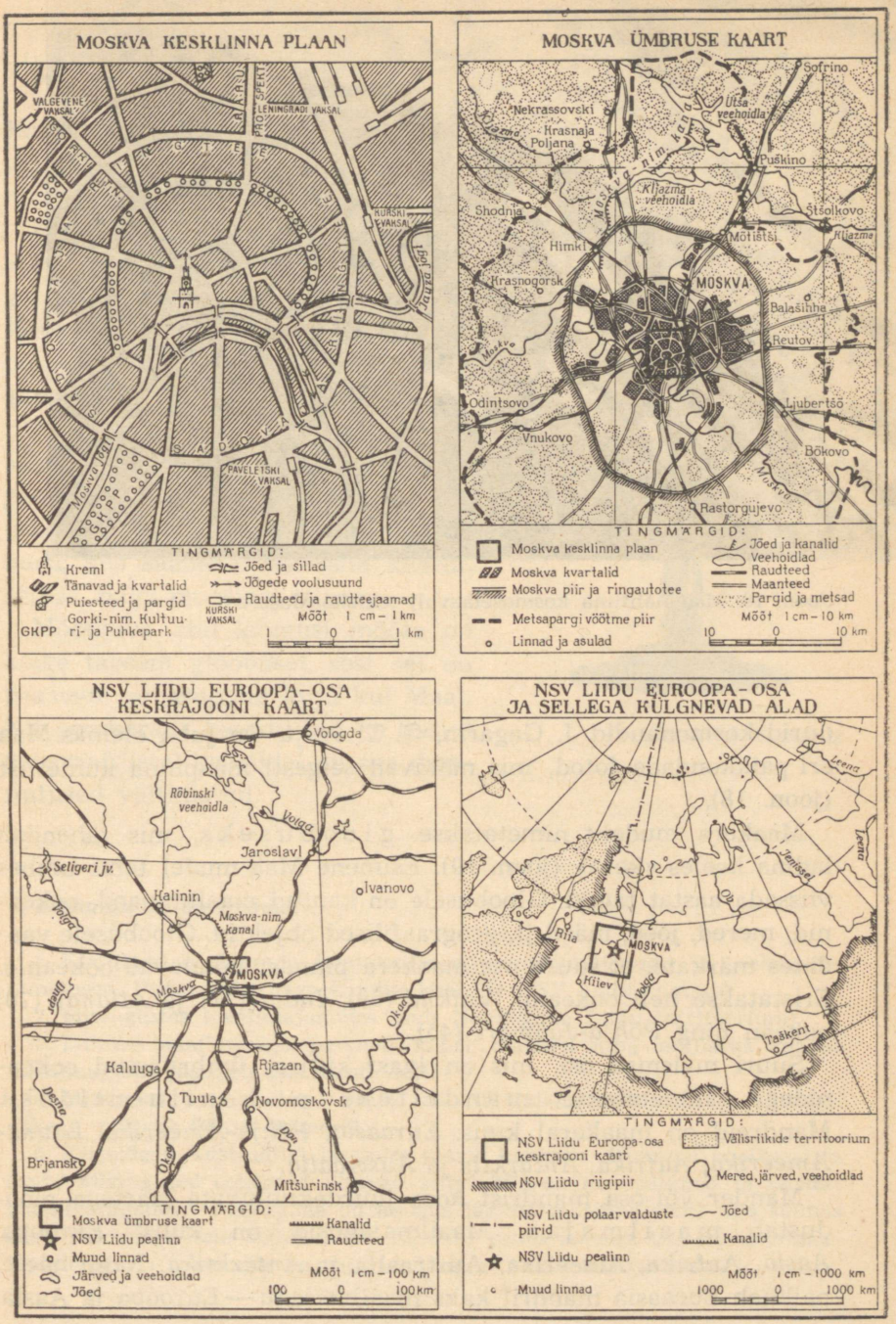
3. Kasutades NSV Liidu Euroopa-osa Keskrajooni kaarti, määrake kaugus Moskvast *Tuulani, Brjanskini, Rjazanini, Vologdani.* Mis suunas Moskvast asuvad need linnad?

4. Tehke NSV Liidu kaardi põhjal kindlaks: a) mis suunas ja kui kaugel teie asulast asub Moskva? b) missugune meri on Moskvast 1000 km põhjas? missugune niisama kaugel lõunas? c) mis suunas ja kui kaugel Moskvast on *Kiiev* ja *Alma-Ata?* d) kumb linn asub rohkem põhja pool — *Minsk* või Moskva?

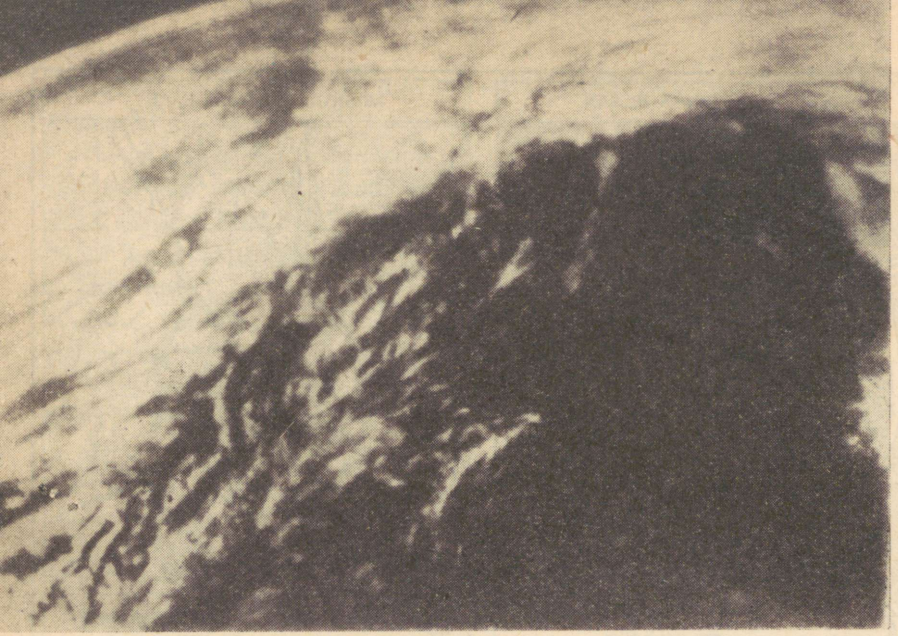
5. Kiievi lennuväljalt tõusis lennuk ja lendas 1110 km põhja suunas. Seejärel pöördus ta kagusse, sõitis 600 km ja maandus teise linna lennuväljal. Mis suunas ja mitu kilomeetrit on lennukil vaja lennata sellelt lennuväljalt *Tšeljabinski* (36) linnani?

§ 10. MAAILMAJAOD JA OOKEANID. POOLKERADE KAART.

Maailmajaod ja ookeanid. Meie Maa on tohutu suur kera. Nõukogude tehiskaaslased on lennanud ümber maakera peaaegu kõigis suundades. Maa kerakujulisust nägid esimesed Nõukogude len-



Joon. 17. Moskva kujutamine plaanil ja kaardil.



Joon. 18. Maa nähtuna kosmoselaevalt-tehiskaaslaselt.

durid-kosmonaudid J. Gagarin, G. Titov jt. On juba olemas Maa eri paikkondade fotod, mis näitavad selgesti maapinna kumerust (joon. 18).

Maakera mudelit nimetatakse g l o o b u s e k s, mis tähendab ladina keeles «kera» (joon. 19). Esimene Maa mudel tehti umbes viissada aastat tagasi. Gloobusele on kantud maailmajaod, ookeanid, mered, jõed, mäed jt. geograafilised objektid. Gloobusele vaadates märkate, et suure osa maakera pinnast hõlmavad ookeanid. Eristatakse neli ookeani: *Vaikne* (69), *India* (71) ja *Atlandi* (70) ookean ning *Põhja-Jäämeri* (45).

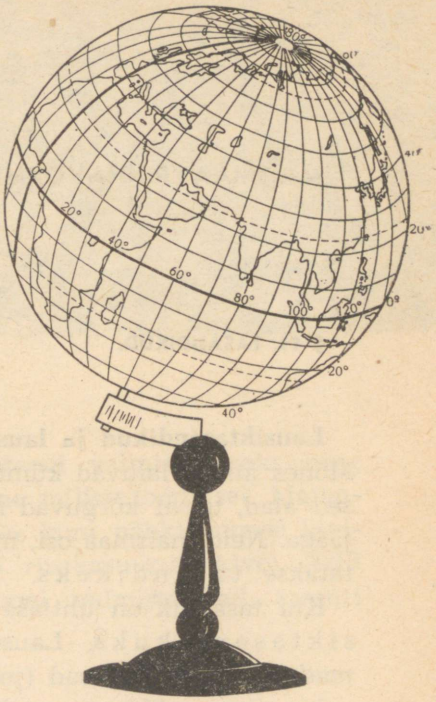
Suuri maismaa osi, mis on igast küljest ümbritsetud ookeanidega, nimetatakse m a n d r i t e k s e. k o n t i n e n t i d e k s. Mandreid on maakeral kuus: *Euraasia, Põhja-Ameerika, Lõuna-Ameerika, Aafrika, Antarktis* ja *Austraalia.*

Mander või osa mandrist koos juurdekuuluvate saartega moodustab m a a i l m a j a o. Maailmajagusid on kuus: *Euroopa Aasia,* Aafrika, Ameerika, Austraalia ja *Antarktika.* Nagu näete, paikneb Euraasia mandril kaks maailmajagu — Euroopa ja Aasia.

Tinglik piir nende maailmajagude vahel kulgeb piki *Uraali mäestiku* (5) idanõlvu, mööda *Uraali jõge* (14) ja *Kaspia merd* (24), põhja pool *Kaukasuse mäestikku* (piki *Kuma-Manõtši nõgu),* mööda *Musta merd* (48).

Poolkerade kaart. Kui gloobus mööda mingit meridiaani pooleks lõigata, saame kaks poolkera, millest kummalgi on kujutatud pool maakera pinnast. Selliseid poolkerasid on mugavam kasutada, kuna korraga on nähtav kogu maakera pind. Gloobusel aga on näha ainult see osa, mis on pööratud vaataja poole. Kui neid poolkerasid kujutada tasapinnal, paberil, siis saame poolkerade kaardi, seliise, nagu on teiegi atlases.

Mõõtkava abil kaugusi mõõta on kõige täpsem gloobusel, sest sel on peaaegu samasugune kuju kui Maal. Nii poolkerade kaardil kui ka teistel geograafilistel kaartidel on aga moonutused vältimatud.



Joon. 19. Gloobus.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kirjutage poolkerade kontuurkaardile maailmajagude ja ookeanide nimetused. Punase pliiatsiga kandke kaardile *NSV Liidu* riigipiir.
2. Missugustes maailmajagudes asub Nõukogude Liidu territoorium?
3. Milline maailmajagu paikneb kahel mandril ning milliseks kaheks maailmajaoks jaguneb üks mandritest?
4. Missugust maailmajagu uhub läänest Vaikne ookean, idast Atlandi ookean, põhjast Põhja-Jäämeri?
5. Kirjeldage Austraaliat järgmise plaani kohaselt: Kummal poolkeral ta asub? Missugused ookeanid uhuvad teda? Mis suunas paikneb ta teistest maailmajagudest? Missugune on kaugus lähima maailmajaoni? Mis suunas asub Austraalia teie kodukohast? Näidake selles suunas. Üle milliste maailmajagude ja ookeanide on vaja lennata, et jõuda Austraaliasse?

MAISMAA PINNAVORMID.

§ 11. TASANDIKUD.

Lausiktasandikud ja lauskmaad. Maakera pind on mitmekesine. Mõnes kohas laiuvad kümnete kilomeetrite ulatuses tasandikulised alad, teisal kõrguvad mäed, mille tipud on kaetud lume ja jääga. Neid maismaa osi, mille pind on tasane või künklik, nimetatakse tasandikeks.

Kui tasandik on ühtlase pinnamoega, nimetatakse teda lausiktasandikuks. Lausiktasandikud on näiteks *Lääne-Siberi madaliku* üksikud osad (joon. 20).

Lausiktasandikke on maakeral vähe. Sagedamini kohtab künklikke tasandikke e. lauskmaid (joon. 21).

NSV Liidu läänepiirist kuni Uraalideni laiub üks kõige ulatuslikumaid lauskmaid maakeral — *Ida-Euroopa lauskmaa* (1). Sellel tasandikul esineb nii künkaid ja uhtorge kui ka tasaseid alasid.

Iga tasandik on mingis suunas kaldu. Maastikul ja ka kaardil saab selle kallakuse kindlaks määrata jõgede voolusuuna järgi. Tasandikel elab suurem osa maakera rahvastikust, sest tasastel aladel on kergem harida põldu, rajada maanteid ja raudteeliine, püstitada ehitusi.

Tasandikke moodustavad kivimid. Peaaegu kõigi tasandike pind on kaetud mullakihiga. Järskudel jõekallastel ja uhtorgude veerudel on näha ka need kivimid, millest koosnevad tasandikud mullakihist sügavamal. Selliseid kohti, kus võib näha, millistest kivimitest ala koosneb, nimetatakse paljandeiks. Üldiselt on kõik tasandikke moodustavad kivimid — savi, liiv, kruus, veerised — kobedad ja lasuvad kihtidena.

Paljusid neist kivimeist kasutatakse juba ammu majanduslikuks tarbeks.



Joon. 20. Lausiktasandik.

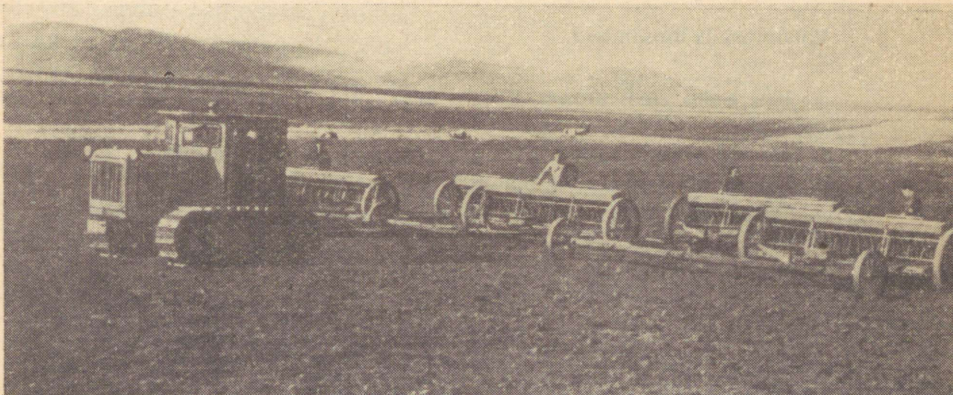
L i i v a kasutatakse klaasi ja betooni valmistamiseks ning teedeehitusel. S a v i on põhiline tooraine telliste tootmisel. Majanduses tarbitakse ka k r u u s a (herne- kuni pähklisuurusi kivikesi) ja v e e r i s e i d (pähkli- kuni rusikasuurusi kive). Neid kivimeid kasutatakse peamiselt betooni valmistamisel, samuti teedeehitusel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse tasandikuks?
2. Kui teie asula paikneb tasandikul, siis vastake küsimustele: a) kas see on lausiktasandik või lauskmaa? b) mis suunas teie asulast maapind tõuseb? c) valmistage kollektsioon «Tasandikke moodustavad kivimid»; d) kuidas teie kodukohas kasutatakse liiva, savi, kruusa, veeriseid jt. kivimeid?

Valmistage kivimite kollektsioon.

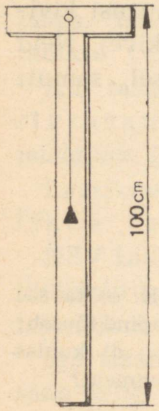
Joon. 21. Lauskmaa.



§ 12. SUHTELINE KÕRGUS.

Joonisel 23 on kujutatud osa jõest. Kaldal paistab asula. Oletame, et sellele jõele ehitatakse peagi tamm ja veetase tõuseb 3 m võrra. Kas ülespaisutatud jõe vesi ujutab asula üle või ei? Et sellele küsimusele vastata, on vaja teada, kui kõrgel paikneb asula jõe veepinnast, või nagu ütlevad geograafid, on vaja määrata asula *suhteline kõrgus*. Suhteline kõrgus näitab, mitme meetri või sentimeetri võrra on maapinna üks punkt teisest kõrgemal. Suhtelise kõrguse määramiseks kasutatakse lihtsat riista — *nivelliiri*. Nivelliiri võib valmistada ise kooli töökojas (joon. 22).

Et nivelliiri abil määrata, kui kõrgel jõe veepinnast on asula, toimitakse järgmiselt. Nivelliir seatakse vee ääres üles ja loodi abil kontrollitakse tema *vertikaalsust*. Seejärel üks õpilane viseerib ning märgib ära vastava koha. Teine õpilane lööb sinna kohta vaiakese. Kui nivelliiri kõrgus on 1 m, siis koht, kuhu löödi vai, on 1 m kõrgemal sellest kohast, kus asub nivelliir. Seejärel viiakse nivelliir sinna, kuhu löödi vai, ning leitakse järgmine punkt, mis on veepinnast juba 2 m kõrgemal.

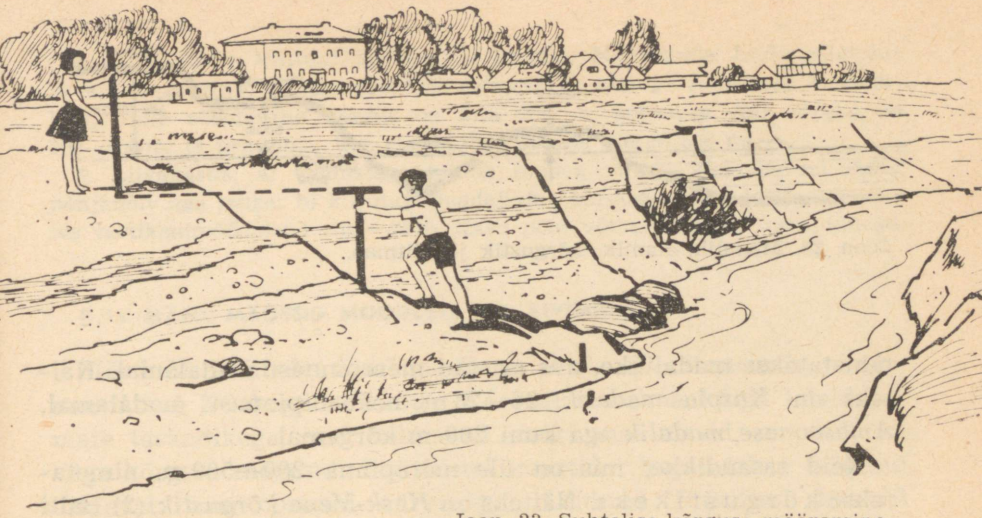


Joon. 22. Omatehtud nivelliir.

Sel viisil, mõõtes ära kogu nõlva, saab täpselt määrata vajaliku koha suhtelise kõrguse. Nivelliiri abil võib kindlaks teha ka künka kõrguse jalamilt kuni harjani (joon. 24). Tavaliselt künka suhteline kõrgus ei ületa 200 m.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kui vesi jões tõuseb 3 m võrra, kas siis põõsas ujutatakse üle (joon. 23)?
2. Määrake nivelliiriga nõlva või künka suhteline kõrgus.
3. Leidke topograafilisel plaanil kolm paljandit.
4. Valmistage kooli töökojas nivelliir ja kast, millesse puistake pestud jõeliiva.



Joon. 23. Suhtelise kõrguse määramine.

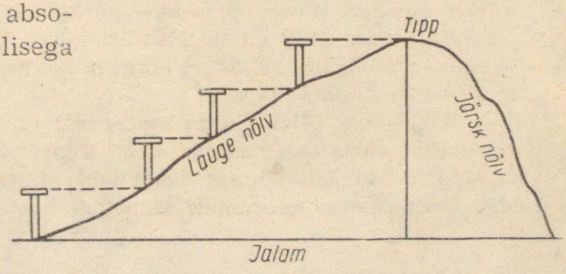
§ 13. MADALIKUD, KÕRGUSTIKUD, KILTMAAD.

Absoluutne kõrgus. Üksikute maapinna osade kõrgust mõõdetakse ookeani veetasemest. Koha kõrgust ookeani või mere pinnast nimetatakse tema absoluutseks kõrguseks.

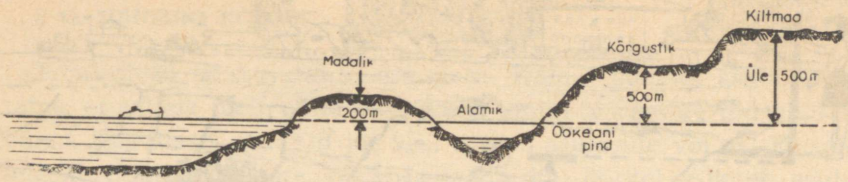
Nõukogude Liidus arvestatakse absoluutset kõrgust *Balti mere* (47) pinnast. Näiteks Leningrad asub Balti mere veetasemest umbes 3 m, Moskva aga 130 m kõrgusel.

Ka absoluutseid kõrgusi määratakse nivelliiri abil, kuid selleks kasutatakse tunduvalt täpsemaid nivelliire.

Madalikud, kõrgustikud, kiltmaad. Et füüsilisel kaardil näidata, missugusel kõrgusel merepinnast asub üks või teine tasandik, selleks kasutatakse erinevaid värve. Kõigi maade geograafid on kokku leppinud, et kui tasandiku kõrgus merepinnast on kuni 200 m, siis märgitakse seda füüsilisel kaardil rohelise värvusega ja nimetatakse madalikuks (joon. 25). Seejuures on roheline värvus seda tumedam, mida väiksem on territooriumi absoluutne kõrgus. Tumerohelisega



Joon. 24. Nõlva suhtelise kõrguse määramine nivelliiri abil.



Joon. 25. Madalik, alamik, kõrgustik ja kiltmaa.

tähistatakse madalikke, mis asuvad merepinnast madalamal. Näiteks on *Kaspia madalik* 26—28 m ookeanipinnast madalamal, *Amasoonase madalik* aga kuni 200 m kõrgemal.

Neid tasandikke, mis on üle merepinna 200—500 m, nimetatakse kõrgustikeks. Näiteks on *Kesk-Vene kõrgustik* (2) Balti mere tasemest üle 200 m kõrgemal. Kõrgustikke tähistatakse geograafilistel kaartidel kollakate toonidega.

Esineb ka tasandikke, mille kõrgus merepinnast on üle 500 m. Niisuguseid tasandikke nimetatakse kiltmaadeks ning märgitakse kaartidel pruuni värvuse eri toonidega. Mida kõrgem kiltmaa on, seda tumedamana teda kujutatakse. Näiteks laialdast tasandikku *Jenissei* (17) ja *Leena jõe* (19) vahel nimetatakse *Kesk-Siberi kiltmaaks* (4). Palju kiltmaid on Aasia lõunaosas, Aafrikas ja Austraalias. Selleks et määrata maismaa ükskõik missuguse osa absoluutset kõrgust, on füüsilistel kaartidel kõrguste skaala.

Seega on vaja meeles pidada, et värvus füüsilisel kaardil näitab, millisel kõrgusel merepinnast asuvad maismaa eri osad.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas eristatakse tasandikke kõrguse järgi merepinnast?
2. Kui teie asula paikneb tasandikul, määrake kaardi abil, kuidas seda tasandikku nimetada, kas madalikuks, kõrgustikuks või kiltmaaks.
3. Kas füüsilisel kaardil saab värvuse järgi otsustada, milline taimkate esineb maakera ühes või teises piirkonnas?
4. Kasutades NSV Liidu füüsilist kaarti, vastake järgmistele küsimustele: a) kumb *Volga* kallas on kõrgem, kas vasak või parem? b) mis suunas Moskvast maapind tõuseb?
5. Kirjeldage Lääne-Siberi madalikku (3) järgmise kava kohaselt: Missuguses maailmajaos madalik asub? Tema piirid. Ulatus põhjast lõunasse ja läänest itta. Mis suunas madaldub? Millised jõed voolavad madalikul? Missugune osa on soostunud? Nimetage madalikul paiknevad linnad.

6. NSV Liidu kontuurkaardile: a) kandke Nõukogude Liidu riigipiir; b) kirjutage NSV Liidu merede nimetused; c) värvige rohelisega tasandikud, mille absoluutne kõrgus on alla 200 m, kollasega, kui kõrgus on 200—500 m, ja pruuniga, kui absoluutne kõrgus ületab 500 m.

7. Liivakastis: a) valmistage künka mudel, mille lõunanõlv on järsk, põhjanõlv aga lauge; b) kujutage madalikku, kõrgustikku ja kiltmaad, võttes vertikaalmõõduks 1 cm — 25 m. Kasti põhi võtke võrdseks merepinnaga.

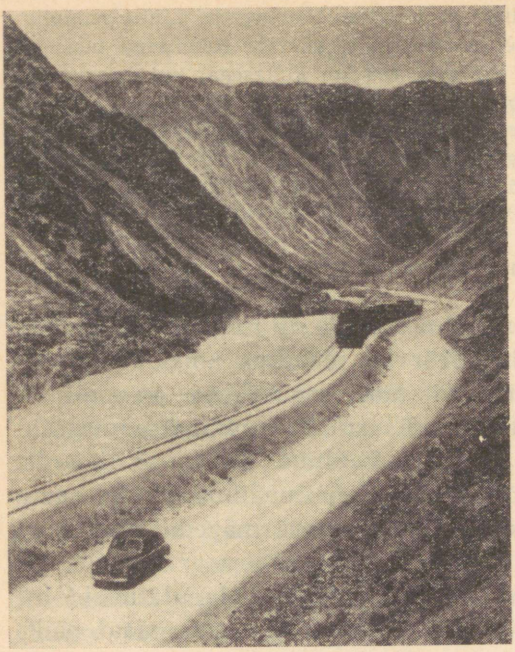
§ 14. MÄED. MÄGESID MOODUSTAVAD KIVIMID.

Mäed. Mitte ühelgi maal maailmas ei ole nii mitmekesist pinnamoodi kui Nõukogude Liidus. Kõrvuti maailma kõige laialdasemate tasandikega, mis hõlmavad suuri maa-alasid, on meil ka väga kõrgeid mägesid. Füüsilistel kaartidel kujutatakse mägesid erinevat tooni pruuni värvusega. Leidnud füüsilisel kaardil *Pamiiri* (7) *mäestiku*, mis tõlkes tähendab «maailma katus», saate kõrguste skaala abil kindlaks teha, et nende mägede kõrgus on üle 5000 m.

Joonisel 26 näete mägesid. Mägede kõrgemale ulatuvaid osi nimetatakse tippudeks. Kõige kõrgem tipp meie maal paikneb Pamiiris ja seda nimetatakse *Kommunismi mäetipuks*. Selle tipu absoluutne kõrgus on 7495 m. Väga harva esineb mägi üksikuna. Tavaliselt paiknevad mäed kümnete ja isegi sadade kilomeetrite ulatuses üksteise järel reas. Niisugust mägede rühma nimetatakse mäeahelikuks.

Joon. 26. Mäed.





Joon. 27. Mäestikuorg.

Madalamat osa kahe mäeaheliku vahel nimetatakse mäestikuoruks (joon. 27).

Tuleme tagasi Pamiiri juurde. Siin võib suhteliselt väikesel territooriumil näha tohutut hulka üksikuid mägesid ja mäeahelikke, mille tipud on kaetud igilumega. Raske on niisuguses mägede «kuhjumiskohas» orienteeruda, sest ahelikud kulgevad igas suunas. Sellist mägede kogumit nimetatakse mägismaaks.

Pamiirist kirdes kulgevad rohkem kui 1500 km ulatuses *Tjan-Šani* mäeahelikud (mis tõlkes tähendab «taevamäed»). Pamiirist kagusse jääb maakera kõige kõrgem mäestik — *Himaalaja* (56). Tema tipud on üleni kaetud igijää ja -lumega. Tõlkes tähendab «Himaalaja» «lumeelamu».

Himaalajas asub maakera kõige kõrgem mäetipp — *Tšomolungma*. Tema absoluutne kõrgus on 8848 m. Rohkem kui 15 000 km ulatuses kulgevad piki kogu Ameerikat *Kordiljeerid* (57), mida Lõuna-Ameerikas nimetatakse *Andideks*. Paljud nende mägede tipud on üle 6000 m kõrged.

Üks kõige maalilisemaid mäestikke meie maal on *Kaukasus* (6). Kaukasuse mäed laiuvad Mustast merest Kaspiani. Peale nimetatute esineb maakeral veel hulgaliselt teisi mägesid, millega te tutvute geograafia tundides vanemais klassides.

Mägesid moodustavad kivimid. Kui tasandikud koosnevad peamiselt kobedaist kivimeist (liiv, savi, kruus, veerised), siis mägesid moodustavad kõige erinevamad kõvad kivimid, millest suurem osa on väärtuslikud maavarad.

Näiteks graniit on väga kõva, tavaliselt roosa värvusega kivim, mis koosneb põldpaost, kvartsist ja vilgust. Graniidist valmistatakse monumente, selle kivimiga on kaetud ka Moskva metroo mõned jaamad jne.

Liivakivi koosneb tugevasti tsementeerunud liivaosakestest. Ta on vastupidav ja hea ehitusmaterjal. Liivakivist tehakse hoonete alusmüüre, veskikive, luiske, käiu jne. Liivakivi värvus on väga varieeruv: valge, hall, kollane, pruun, punane.

Lubjakivi on tavaliselt valge või kollakas. Kui tilgutada talle veidi äädikat, kattub vastav koht mullikestega ja on kuulda kihisemist. Lubjakivi kasutatakse laialdaselt ehitustegevuses. Temast saadakse lupja ja tsementi. Mulla viljakuse tõstmiseks lubjatakse mõnedes rajoonides happelisi muldi.

Savikilt on tavaliselt tumeda värvusega. Löögi mõjul lõheneb ta kergesti üksikuiks plaadikesteks. Savikilta nuusutades on tunda iseloomulikku savi lõhna. Mõnedel kilda liikidel eraldub kuumutamisel petrooleumi lõhna või nad süttivad; selline on põlevkivi — hinnaline tööstuslik tooraine.

Peale loetletud kivimite esineb mägedes veel teisi. Näiteks Uraali mäestiku mõned tipud on moodustunud rauamaagist. Uraalides leidub ka kivimeid, millest saadakse vaske, alumiiniumi ja mõningaid teisi metalle. Nõukogude geoloogid avastavad igal aastal kümneid uusi maavarade leiukohti. Juba praegu on meie maa paljude maavarade varudelt maailmas esikohal.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millised mäed ümbritsevad Ida-Euroopa lauskmaad?
2. Kandke NSV Liidu kontuurkaardile õpikus nimetatud mäed.
3. Missugustest kivimitest koosnevad mäed ja kuidas neid kivimeid saab kindlaks määrata?
4. Koostage mägesid moodustavate kivimite kollektsioon.
5. Kujutage liivakastis mägismaad, mäeahelikke ja mäestikuorgu.

§ 15. NOORED JA VANAD MÄED. MÄETIPPUDE VALLUTAMINE.

Noored ja vanad mäed. Juba ammu panid inimesed tähele, et mägesid moodustavates kivimites esineb merikarpe, samuti mitmesuguste mereloomade kivistunud skelette.

Kuidas nad sattusid kivimeisse?

Miljoneid aastaid tagasi oli maakera neis paikkondades, kus praegu kõrguvad mäetipud, meri. Hukkunud mereorganismid langesid põhja. Sinna kogunes ka veega maismaalt merre kandunud liiv ja savi. Nii kuhjusid miljonite aastate jooksul merede põhja mitmesugused setted. Mäetekkeprotsesside tagajärjel suruti mereliste setete kihid kurdudesse ja iidsete merede kohale tekkisid mäeahelikud.

Seepärast esinebki mägesid moodustavates kivimites merikarpe ja mõningaid teisi merelisi setteid.

Loodusõpetuse tundidest on teile juba teada, et soojuse ja külma mõjul kivimid murenevad. Mõnel palaval suvepäeval kuumenevad nad kuni 50°-ni ja seetõttu paisuvad, öösel aga jahtuvad 5—10°-ni ning toimub kivimi kokkutõmbumine. Nende protsesside tagajärjel tekivad kivimite pinnale praod, kuhu satub vihma- ja lumevesi. Külmal aastaajal vesi külmub. Paisudes surub jää lõhede seintele ning aasta-aastalt muutuvad lõhed suuremaks.

Mäed ei ole maakeral tekkinud üheaegselt. Ühed moodustusid varem, teised hiljem. Näiteks Uraale peetakse maakera vanimaiks mägedeks. Nad on tekkinud kümneid miljoneid aastaid tagasi.

Joon. 28. Uraali mäestik.



Vahepeal on mäed tugevasti murenenud ja nende tipud muutunud madalaiks küngasteks. Teravatipulisi mägesid Uraalides peaaegu pole — kõik tipud on tasandunud, ümardunud (joon. 28). Seepärast nimetatakse Uraale *vanaks mäestikuks*.

Uraali mäestik on väga rikas kõige erinevamate maavarade poolest. Kivimid, mis kunagi lasusid maapõues, on nüüd kerkinud maapinnale või asuvad väga väikeses sügavuses.

Uraalides on ehitatud hulgaliselt tehaseid, mis töötlevad maavarasid ja annavad meie maale malmi, terast, põlluväetist ning palju muud toodangut.

Kaukasus, Pamiir, Himaalaja, Kordiljeerid ja mõned teised on noored mäed. Nad tekkisid miljoneid aastaid hiljem kui Uraali mäestik ega ole jõudnud veel nii tugevasti puruneda. Nende mägede tipud on teravad ja kaetud liustikega. Üksikute tippude kõrgus ulatub 7000—8000 m üle merepinna.

Mäetippude vallutamine. Mägede uurimisel on teadlastele suureks abiks *alpinistid*. Igal aastal tõusevad sajad alpinistid kõrgetele mäetippudele. Teekonnal korraldavad nad vaatlusi, otsivad maavarasid.

Alpinistide töö kulgeb väga rasketes tingimustes: suurem osa teest mäetippudele kulgeb mööda jää ja lumega kaetud nõlvu. Ka südasuvel valitseb seal pakane ja puhuvad tugevad tuuled. Jalas on alpinistidel raudteravikega varustatud saapad, käes kirkad. Liikuda tuleb väga ettevaatlikult: jääs esineb kitsaid sügavaid lõhesid, mida ei märka, sest sageli on nad pealt kaetud lumega.

Alpinistid liiguvad hanereas, 5—6-meetriste vahedega. Omavahel on nad ühendatud pika vastupidava köiega, et juhul, kui keegi neist peaks komistama, saaksid kaaslased teda kinni pidada (joon. 29).

Alpinistid on tõusnud peaaegu kõigile maakera kõrgematele mäetippudele.

Suurte raskustega oli seotud maailma kõige kõrgema mäetipu Tšomolungma alistamine. Kümned *ekspeditsioonid* olid püüdnud tõusta tema tippu, kuid esmakordselt õnnestus see alles 1953. aastal.



Joon. 29. Alpinistid.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Miks asuvad maavarad vanades mäestikes maapinnale lähemal?
2. Miks ei ole vanadel mäestikel teravaid tippe?
3. Nimetage Nõukogude Liidu ja maailma kõige kõrgem mäetipp.
4. Miks mäed murenevad?
5. Näidake poolkerade füüsilisel kaardil noori ja vanu mäestikke.
6. Missugused mäed meie maal on väga rikkad maavarade poolest?
7. Jutustage, kuidas alpinistid tõusevad mäetippudele.

§ 16. ELU MÄGEDES.

Juba iidsetel aegadel asustasid inimesed mitte ainult tasandikke, vaid ka mäestikke. Mägede elanike peamiseks tegevuseks on loomakasvatus. Suuri tasaseid alasid, kus saaks tegelda põllundusega, on mägedes vähe.



Joon. 30. Lambakari mägedes.

Varakevadel karjatatakse loomi mäestikuorgudes, suvel aga ajavad karjused nad mägedesse, kus mahlane rohi on tihti üle meetri kõrge (joon. 30).

Nõukogude ajal on mägilased hakanud üha enam tegelema põllundusega. Aedades valmivad mandariinid, sidrunid, pirnid, õunad, virsikud, aprikoosid ja ka viinamarjad. Mägede jalamil laiuvad t e e i s t a n d u s e d (joon. 31.)

Joon. 31. Teelehtede kogumine.



Tasaste alade vähesuse tõttu on mägede asukad sunnitud maad harima ka järskudel nõlvadel. Kui sellised maad lihtsalt üles künda, siis 3—5 aasta pärast on vihma- ja sulamisveed sealt kogu mullakihi ära uhtunud. Et seda ei juhtuks, on mägilased juba kaugetest aegadest alates rajanud mäenõlvadel laiu astmeid, niinimetatud terrasse, kuhu külvatakse ja istutatakse vajalikke taimi. Terrassid peavad vett kinni ning hoiavad pinnast kasutu ärauhtumise eest. Meie maal on palju terrasse Pamiiri ja *Krimmi* mägedes ning Kaukasuses (joon 32).

Väga raske on mägedes rajada teid. Kuni Suure Sotsialistliku Oktoobrirevolutsioonini esines Pamiiris ja Kaukasuses selliseid asulaid, kuhu isegi jalgsi oli peaaegu võimatu juurde pääseda. Nende külade elanikud olid nagu maailmast ära lõigatud.

Meie päevil on mägedesse rajatud laiu asfaltteid. Neis kohtades aga, kus see on hädavajalik, on läbi ahelike raiutud tunneleid. Üha rohkem kasutatakse mägedes liikumiseks lennukeid ja helikoptereid. Kui varem kulus ühest asulast teise jõudmiseks mitu ööpäeva, siis nüüd läbib helikopter selle vahemaa vähem kui ühe tunniga (joon. 33).

Meie maal on peaaegu igas mägiasulas elektrivalgus. Annavad ju mäestikujõgedele ehitatud hüdroelektrijaamad palju odavat energiat. Koos elektriga tulid mägilaste kodudesse raadio ja televiisor.

Joon. 32. Terrassid mäenõlval.





Joon. 33. Helikopter mägedes.

Maailma üks suuremaid hüdroelektrijaamu — *Nureki hüdroelektrijaam* — rajatakse Pamiiri mägedes *Amu-Darja* (21) lisajõele. Selle elektrijaama tammi kõrgus on 300 m. Tammi jaoks kulub ehitusmaterjale 20 korda rohkem kui Cheopsi püramiidile *Egiptuses*. Nureki HEJ elektrienergia tuleb kõige odavam mitte ainult meie maal, vaid kogu maailmas.

Meie maa mäestikurajoonides kerkivad heakorrastatud alevid ja linnad paljukorruseliste elamute, koolimajade ja teatritega. Mägede loodus on väga ilus. Õhk on mäestikus peaaegu tolmuvaba, seepärast on sinna ehitatud sanatooriume ja kuurorte, kus puhkavad meie maa töötajad. Eriti maaliline on Kaukasuse ja Krimmi mäestiku loodus.

Raskeis tingimustes elavad mägilased neis maades, kus võim ei kuulu rahvale. Inimesed elavad viletsais hurtsikuis. Nälg ja puudus saadavad neid sündimisest surmani. Rikkad ei mõtle rahva elutingimuste parandamisele, vaid neid huvitavad ainult kasumid.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millised muudatused on toimunud mägilaste elus nõukogude ajal?
2. Kui kaugel teie asulast asuvad kõige lähemad mäed?
3. Kuidas hoitakse mäestikurajoonides ära pinnase uhtumine järskudelt mäenõlvadelt?
4. Milliseid liiklusvahendeid kasutavad meie maa mäestikupiirkondade elanikud?
5. Tehke liivakastis künka mudel, mille lõunanõlv oleks muudetud terrassideks.
6. Kleepige kartongile poolkerade kontuurkaart, tähistage sellel teile tuntud madalikud, kõrgustikud ja kiltmaad ning värvige nad vastavalt. Mägesid kujutage plastiliiniga (vertikaalmõõt 1 cm — 10 km).

MAISMAA VETEVÕRK.

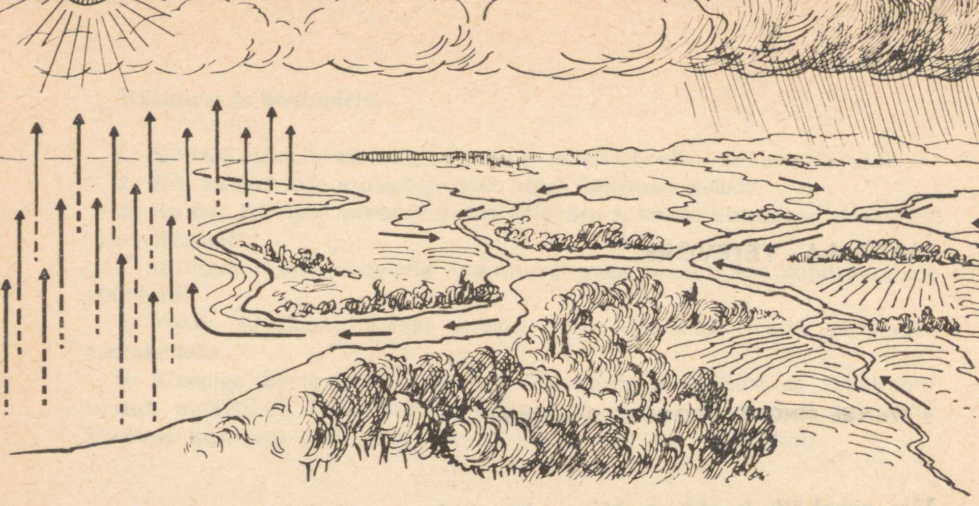
§ 17. VEE RINGKÄIK LOODUSES. ALLIKAD.

Vee ringkäik looduses. Minge kuumal suvepäeval jõe äärde ja jälgige vee voolu. Jõgi on veerohke. Aga kas te olete mõelnud sellele, kuidas vesi satub jõkke? Vesi voolab ju nii päeval kui öösel, nii suvel kui ka talvel, kevadel ja sügisel, voolab tuhandeid aastaid.

Kui teile tuleb meelde, et looduses toimub *vee ringkäik*, siis saab teile selgeks, miks jões ei lõpe vesi otsa. Vesi aurub ju igal aastaajal, isegi talvel kõva pakasega. Olete kindlasti näinud, kuidas talvel kuivatatakse väljas pesu. Kuigi ta kuivab aeglasemalt kui suvel, saab ta siiski kuivaks.

Seega ookeanide, merede, järvede, jõgede ja maismaa pinnalt aurub vett ning tõuseb nähtamatu auruna üles. Seal aur jaheneb ning moodustuvad pilved. Pilvedest langeb vesi ookeanidesse ja maismaale. Osa maismaale sattunud veest imbub pinnasesse, osa aurub, osa valgub jõgedesse ning sealtkaudu jälle meredesse ja ookeanidesse, kust aurub uuesti. Kõik hakkab jälle otsast peale. Vee ringkäik looduses toimub pidevalt, seepärast on ka veevool jõgedes alaline (joon. 34).

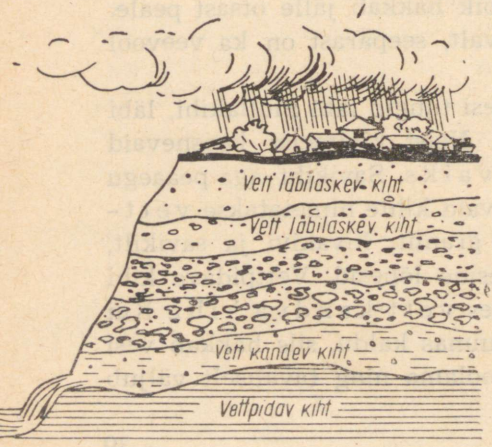
Allikad. Maasse imbunud vihmavesi tungib läbi mullakihi, läbi liiva-, kruusa- ja veeriselademete. Neist kivimeist koosnevaid kihte nimetatakse *vett läbilaskvaiks*. Savikiht aga peaaegu ei lase vett läbi. Vett mitte läbilaskvaid kihte nimetatakse *vettpidavateks*. Sellised on näiteks graniit, liivakivi ja savikilt, kuid ainult sel juhul, kui neis ei esine lõhesid. Vettpidava kihi peal põhjavesi koguneb, moodustades *vett kandva kihi*. Kui vettpidav kiht on ühes või teises suunas kaldu, siis hakkab vesi seda kihti mööda kallaku suunas voolama ning tavaliselt väljub



Joon. 34. Vee ringkäik looduses.

kuskil maapinnale. Põhjavee maapinnale tuleku kohta nimetatakse allikaks (joon. 35). Allikavesi on harilikult puhas ja külm. Maakera mõnedes paikades väljub maapinnale vesi, milles on küllalt suurtes kogustes lahustunud soolasid ja gaase. Niisuguseid allikaid nimetatakse mineraalallikateks. Mineraalallikate vett kasutatakse mitmesuguste haiguste raviks. Nende allikate juurde rajatakse raviasutusi ja kuurorte. Maailmakuulsad on Kaukaasia kuurordid (*Boržomi, Kislovodsk* jt.).

Vanasti ei mõistnud inimesed allikate tekkimist seletada ja omistasid selle üleloomulikele jõududele. Paljusid allikaid peeti pühaks. Nende vee eest võtsid kirikuteenrid maksu ja rikastusid. Nüüd on selge, et allikate tekkes ei ole midagi üleloomulikku.



Joon. 35. Allika tekkimine.

Küsimusi.

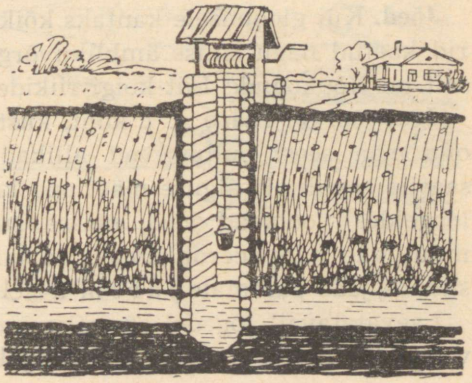
1. Kuidas toimub vee ringkäik looduses?
2. Miks on allikavesi isegi palaval suvepäeval külm?
3. Millega on seletatav, et allikavesi on alati puhas ja läbipaistev, ehkki pärast vihma maasse imbudes on vesi tavaliselt sogane?

Pinnasevee kaevud. Paljudes meie maa külades ja alevites, kus ei ole veel veevärki, on kaevud. Kaevuvett kasutavad veel ka mõnede uudismaasovhooside elanikud. Vesi on kaevudes alati külm ja puhas.

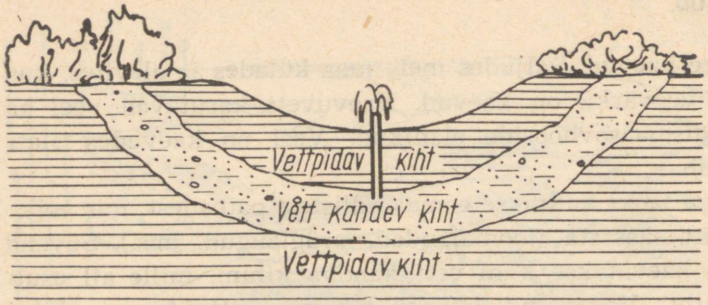
Koht kaevu jaoks valitakse eemal sellistest paikadest, mis võiksid põhjavett saastata (loomalaudad, prügiaugud jms.). Süvend kaevu jaoks kaevatakse kuni vett kandva kihini, mille all asub vettpidav kiht. Vee kogunemiseks tehakse vettpidavasse kihti süvend. Et kaevu seinad ei variseks, vooderdatakse nad betoonrõngaste või palkidega. Seejärel puistatakse kaevu põhja kiht kruusa või jõeliiva (joon. 36). Vett võib kaevust võtta ämbriga, kuid viimasel ajal kasutatakse selleks siiski üha rohkem pumpasid. Kaevu põhja kogunenud vesi sisaldab veidi muda, mis setib põhja. Kahe-kolme aasta jooksul koguneb muda küllalt palju ja ta tuleb kaevust eemaldada. Enne seda võetakse vesi välja.

Arteesia kaevud. Vaadelge tähelepanelikult joonist 37. Te näete, et vett kandev kiht asub kahe vettpidava kihi vahel. Kümned ja sajad aastad korjub vesi vett kandvasse kihti, sealt ära aga voolata ei saa, sest vettpidavad kihid on koolutatud ja vesi koguneb nagu kaussi. Kui sellises kohas puurida läbi ülemine vettpidav kiht, purskub vesi puuraugust fontäänina. Esimesena puuriti selline kaev *Prantsusmaal Artois'* (l.: artua) provintsis ja selle järgi nimetatakse neid a r t e e s i a k a e v u d e k s.

Meie maal on palju arteesia puurauke, eriti põuastes rajooni-



Joon. 36. Kaev.



Joon. 37. Arteesia kaev.

des. Viimasel ajal on geoloogid avastanud neis piirkondades terved maa-alused mered suurepärase puhta veega. On juba rajatud puuraugud, ja nende maa-aluste merede elustav niiskus on jõudnud kolhoosipõldudele.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erineb pinnasevee kaev arteesia kaevust?
2. Jutustage, kuidas ehitatakse pinnasevee kaevu.
3. Miks on vaja pinnasevee kaevusid kord 2—3 aasta tagant puhastada?
4. Valmistage tavalise kaevu makett.
5. Tehke arteesia kaevu töötav mudel.

§ 19. JÕED. TASANDIKU- JA MÄESTIKUJÕED.

Jõed. Kui gloobusele kantaks kõik maailma jõed, oleksid mandrid kaetud nagu sinise ämblikuvõrguga. Jõgede arvult ja pikkuselt on Nõukogude Liit kõigi riikide seas esikohal.

Igal jõel on l ä h e s. t. koht, kust jõgi algab. Jõelähteks võivad olla maa seest pulbitsevad allikad, sood, järved. Mäestikujõed saavad tavaliselt alguse mäetippe katvaist liustikest. Imepäraselt loogeldes voolavad jõed, neisse suubuvad lisajõed ja seetõttu muutuvad nad veerohkemaks ja laiemaks. Kui ujuda jõe voolusuunas, jääb paremale p a r e m k a l l a s, vasakule v a s a k k a l l a s.

Laevatatavail jõgedel on välja pandud p o i d, mis on värvitud vastavalt kas punaseks või valgeks. Poid hoiatavad kaptenit:

punased tähistavad leetseljakuid ja veealuseid takistusi parema kalda lähedal, valged aga vasakul.

Vee suubumise kohta teise jõkke, järve või merre nimetatakse jõesuudmeks.

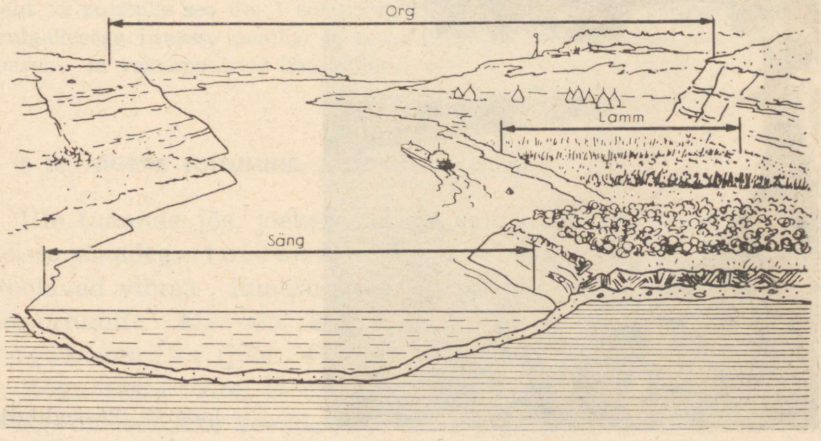
Kõikjal võib märgata, et jõed voolavad lähtest suudmeni kulgevas lohus. Sellist lohku nimetatakse jõeoruks. Seda osa orust, milles voolab jõe vesi, nimetatakse sängiks (joon. 38).

Kevadel, lume sulamise ajal tõuseb jõgi üle kallaste ja ujutab üle osa orust — lammi. Lammi kasutatakse peamiselt köögivilja kasvatamiseks, sest tema viljakas pinnas on küllalt niiske.

Igal jõel on olemas lisajõed. Tavaliselt on need peajõest lühemad. Paremalt peajõkke suubuvaid lisajõgesid nimetatakse parempoolseiks, vasakult — vasakpoolseiks lisajõgedeks. Näiteks Euroopa pikema jõe Volga (9) parempoolne lisajõgi on *Okaa* (11), vasakpoolne aga *Kaama* (10). Jõge koos kõigi lisajõgedega nimetatakse jõestikuks.

Tasandiku- ja mäestikujõed. Tasandikel voolavail jõgedel on vool aeglane (joon. 39). See on seletatav asjaoluga, et lähe asub võrdlemisi väikesel kõrgusel ja ala, kus jõed voolavad, on väikese kallakusega. Tasandikujõgede hulka kuuluvad Volga, *Dnepr* (12) *Ob* (15), *Niilus* (62). Mäestikujõgede lõhe asub kõrgel mägedes. Näiteks Amu-Darja algab Pamiirist. Tema mäslevad ja vahused

Joon. 38. Jõe osad.



veed tormavad tohutu kiirusega järskudelt nõlvadelt alla (joon. 40). Tasandikule jõudnud, voolab jõgi rahulikult.

Iga tasandiku- kui ka mäestikujõgi voolab tema enese poolt uuristatud orus. Tavaliselt on mäestikujõgede orud kitsad ja kaljused, järskude seintega, mille suhteline kõrgus ulatub kohati kuni 2000 m.

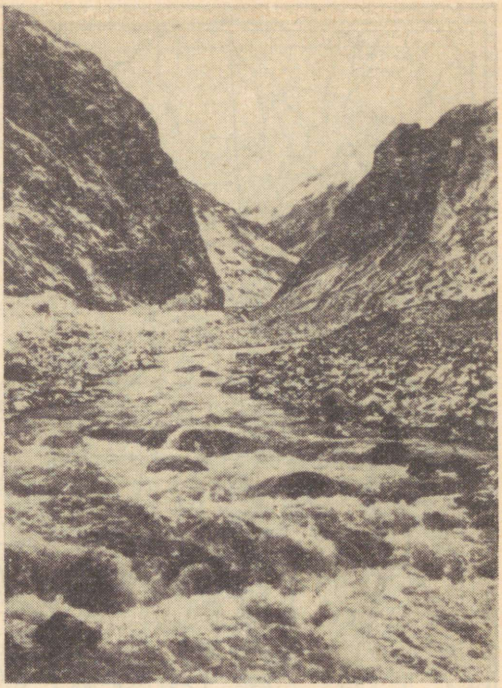
Kümneid ja sadu tuhandeid aastaid kulub selleks, et jõgi süvendaks mägedesse niisuguse oru. Selliseid kitsaid orge nimetatakse *kuristikeks*. Vastandina mäestikujõgedele on tasandikujõgede orud laiad. Oru nõlvad on lauged ja nende suhteline kõrgus ei ületa paarikümmend meetrit.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidake NSV Liidu kaardil Volga lähet, suuet, paremat ja vasakut kallast ning lisajõgesid.
2. Milleks seatakse jõgedes üles poid?
3. Mida nimetatakse jõe sängiks, oruks ja lammiks?



Joon. 39. Tasandikujõgi.



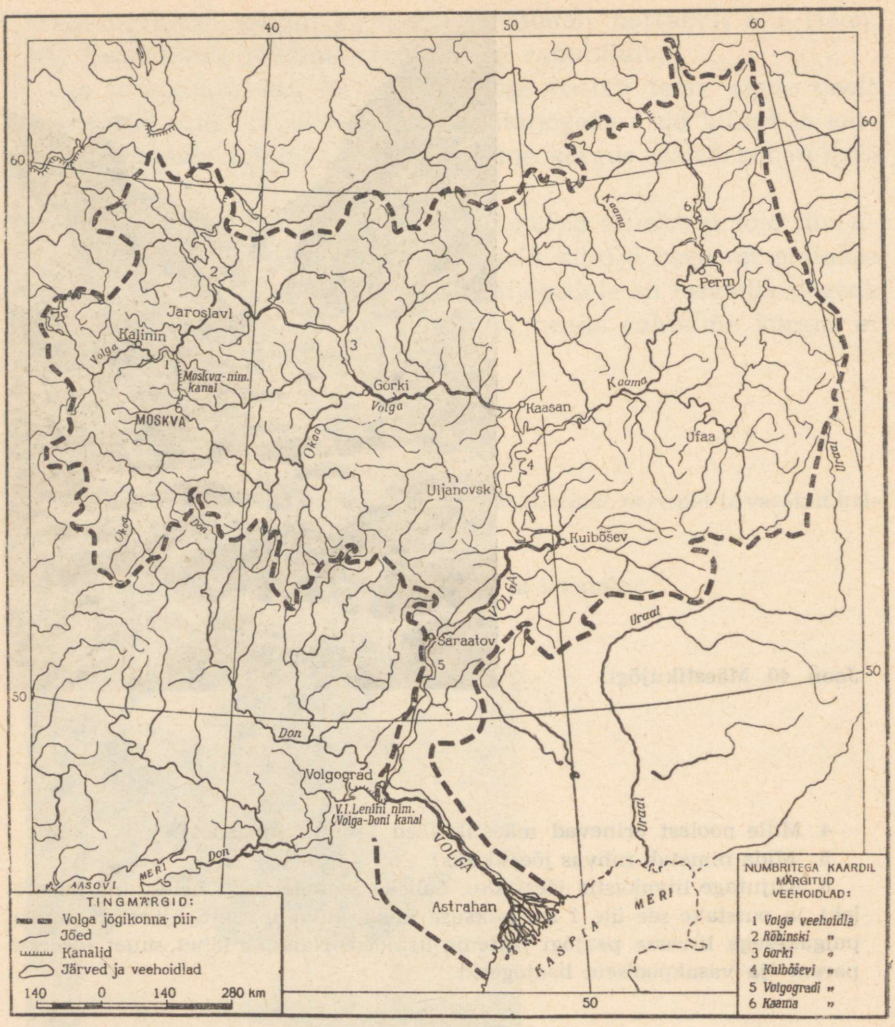
Joon. 40. Mäestikujõgi.

4. Mille poolest erinevad mäestikujõed tasandikujõgedest?
5. Mida nimetab rahvas jõestikuks?
6. Kujutage liivakastis jõestikku. Selleks asetage kasti helesinine paberileht ja puistake see üle 1 sm paksuse niiske liivakihiga. Seejärel tõmmake pulgakesega liivasse peajõgi ja tema lisajõed. Näidake lähet, suuet, jõeorgu, parem- ja vasakpoolseid lisajõgesid.

§ 20. JÕGEDE TOITUMINE. JÕGIKOND. VEELAHE.

Üle tuhande jõe, jõekese ja oja kannavad oma veed Volgasse, teiste sõnadega *toidavad* Volgat. Neisse jõgedesse ja ojadesse voolavad vihma-, lumesulamise ja põhjaveed tohutu suurelt territooriumilt. Maa-ala, kust jõgi kogub oma vee, nimetatakse *jõgikonnaks* (joon. 41).

Kogu aasta vältel ei ole vee hulk jõgedes ühesugune. Näiteks Volga on veerohke kevadel, kui tema jõgikonnas sulab lumi. Volga



Joon. 41. Volga jõgikond.

säng ei suuda sellist veehulka ära mahutada ja jõgi tõuseb mitme kilomeetri ulatuses üle kallaste, ujutades lammi üle. Kuid kevadine kõrgvee periood möödub ja jälle taandub jõgi oma kallaste vahele. Suvel toitub Volga vihma- ja põhjaveest. Kui suvi on põuane, madaldub jõgi tunduvalt. Sügisel, nagu suvelgi, toitub Volga vihma- ja põhjaveest, talvel aga, kui jõgi on jääkattes, saab

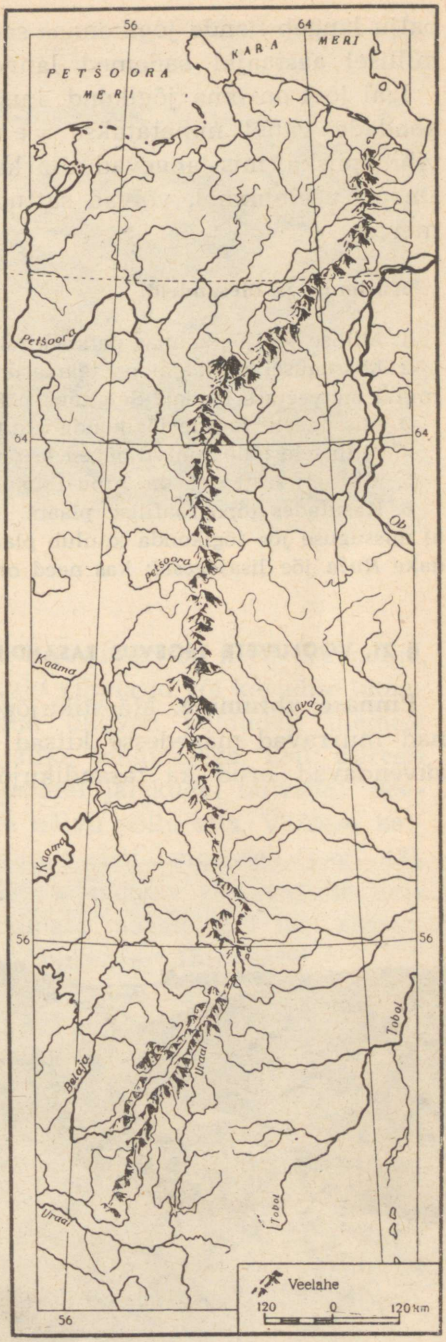
ta juurde ainult põhjavett. Nii toitub suurem osa meie maa jõgesid: *Don* (13), *Dnepr*, *Uraal*, *Ob Irtõšiga* (16), *Jenissei Angaraga* (18) jt.

Meie maal esineb aga ka selliseid jõgesid, mis tõusevad üle kallaste mitte kevadel, vaid suvel. Näiteks on *Amuuri* (20) jõgikonnas talved harilikult lumevaesed ja kevadist kõrgvett jõel peaaegu ei esine. Seevastu suve lõpul, kui selles piirkonnas esinevad tugevad vihmasajud, ei «mahu» Amuur oma sängi ära ja ujutab jõeoru madalamad kohad üle.

Suvel ujutavad üle ka need jõed, mis saavad alguse mägede liustikelt. See on mõistetav: suvise päikese kõrvetavate kiirte all hakkavad liustikud tugevasti sulama.

Maakeral on olemas ka selliseid jõgesid, mis kogu aasta vältel on veerohked. Niisugused on näiteks *Amasoonas* (66) ja *Kongo* (63). Miks see on nii? Seepärast et nende jõgikonnas sajab aastaringselt palju vihma.

Järelikult sõltub vee hulk jõgedes eelkõige sellest, kui



Joon. 42. Uraalide peaahelik. Millistele jõgedele on ta veelahkmeks?

palju langeb nende jõgikonnas sademeid, kõrgvee aeg aga sellest, millisel aastaajal sademed langevad.

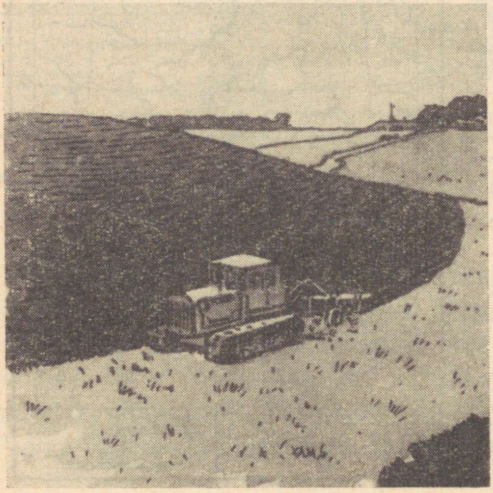
Igal jõel on oma jõgikond, kust ta kogub oma vee. Piiri jõgikondade vahel nimetatakse veelahkmeks (joon. 42). Kaks vihmapiiska, mis langevad alla kahe jõgikonna, näiteks Volga ja Dnepri veelahkmel, võivad sattuda üks Kaspia, teine aga Musta merre.

Küsimusi ja ülesandeid.

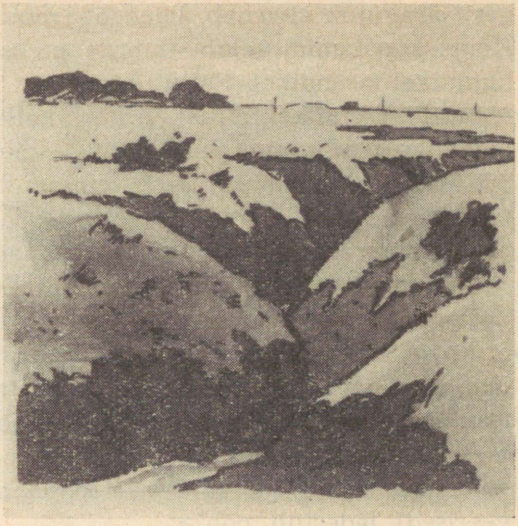
1. Millise jõe jõgikonnas paikneb teie asula?
2. Missugusel aastaajal on teie asula lähedal voolavas jões kõrgvesi ja millal on veetase madal? Selgitage põhjusi.
3. Missuguste jõgede jõgikonda kuulub Lääne-Siberi madalik?
4. Millistele teile tuntud jõgedele on veelahkmeks Uraali mäestik?
5. Millisel aastaajal on Amu-Darjal kõrgvesi? Miks?
6. Kasutades topograafilist plaani, vastake järgmistele küsimustele: a) missuguse jõe jõgikonda kuulub plaanil kujutatud territoorium? b) näidake *Ruža* jõe lisajõgesid; kas need on parem- või vasakpoolsed lisajõed?

§ 21. VOOLUVETE TEGEVUS TASANDIKEL.

Pinnase uhtumine. Mäestikujõgede purustav tegevus on suur: nad murravad mägedesse kitsad ja sügavad kuristikud. Endale süvendavad orud ka tasandikujõed.



Joon. 43. Nii on vaja künda nõlvu.



Joon. 44. Uhtorg.

Peaaegu samasuguse purustava tegevusega on need veevoolud, mis tekivad nõlvadel pärast tugevaid vihmasid või kevadise lumesulamise ajal. Ajutised veevoolud uhuvad põldudelt ülemise mullakihi koos taimedele nii vajalike toitainetega. Eriti kiiresti toimub uhtumine taimkattest lagedatel järskudel nõlvadel. Seepärast ei künta meie maal järske nõlvu põllu alla. Väikese kallakusega nõlvadel tuleb künda ainult risti langusega (joon. 43). Ristsuunalise kündmise puhul jääb allavoolav vesi vagude taha pidama ja imbub mulda ära kandmata maasse. Sel teel säästetakse miljoneid hektareid viljakat pinnast ärauhtumisest.

Kapitalistlikes maades, kus maa ei kuulu rahvale, kasutatakse loodust röövellikult. Kasumite tagaajamisel raiuvad maaomanikud metsa järskudelt nõlvadelt ja künnavad need nõlvad üles. Mõne aasta jooksul muutuvad sellised alad viljatuteks kõnnumaadeks, mis on maaharimiseks kõlbmatud, kuna vihma- ja lumesulamise veed on neilt põldudelt peaaegu kogu mulla ära uhtunud.

Uhtorud. Suurt kahju toovad põldudele uhtorud. Igal aastal hävitavad nad maakeral miljoneid hektareid künnimaad. Uhtorg võib kujuneda piki nõlva tekkinud vaokesest või väikesest uurdest. Kui pinnas on taimejuurtega kinnistamata, kannab vesi selle ker-

gesti ära, uure süveneb, laieneb ja muutub järk-järgult uhtoruks. Kõige sagedamini tekib uhtorge pudedaist kivimeist koosnevail künklikel tasandikel. Palju uhtorge on Kesk-Vene kõrgustikul.

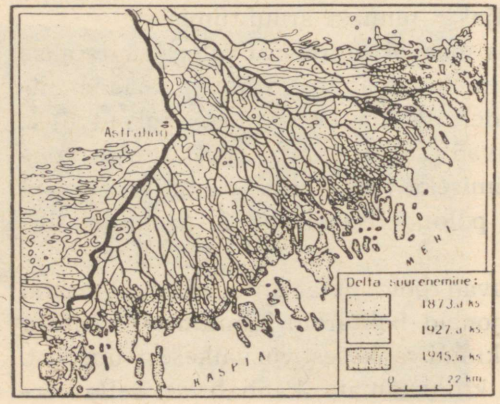
Lausiktasandikel, millel on nõrk kallakus (näiteks Lääne-Siberi madalikul), uhtorge peaaegu ei esine.

Uhtorud takistavad teede ehitamist ja alandavad põhjavee taset (joon. 44).

Aja jooksul muutuvad uhtoru seinad laugeks ja kattuvad taimestikuga. Selliseid uhtorge nimetatakse balkadeks.

Deltade moodustumine. Kuristikud, tasandikujõgede orud, uhtorud — kõik need on vooluvete purustava tegevuse tagajärjed. Kuid vooluveed mitte ainult ei purusta, vaid ka loovad. Tõepoolest, ärauhutud kivimid sadestuvad jõkke sattudes osalt põhja, osalt aga kannab vool neid suudme poole. Jõe suubumisel merre vool aeglustub ja kogu kaasatoodud materjal (liiv, savi, kruus, veerised) ladestub põhja.

Aasta-aastalt jõesuue madaldub, tekivad jõe poolt kaasatoodud kivimitest moodustunud saarekesed, seejärel need liituvad ja kujuneb tasane ala, mida nimetatakse *deltaks*. Järk-järgult kattuvad need tasandikud taimestikuga ja asustatakse. Jõesetted aga moodustavad uusi saarekesi, uusi maismaa osi (joon. 45). Suur *Induse-Gangese madalik* koosneb *Induse* (60) ja *Gangese* (61) setteist. On välja arvestatud, et kõik maakera jõed kokku kannavad igal aastal maismaa pinnalt ära ligikaudu 10 km^3 liiva, savi, kruusa ja veeriseid. Kui see hulk kivimeid laadida raudteevaguneisse,



Joon. 45. Volga delta. Määrake mõõtkava abil, mitme kilomeetri võrra suurenes delta ajavahemikus 1873.—1945. a.



Joon. 46. Osa jõe deltast lennukilt vaadatuna.

ulatuks nende ahel 250 korda ümber maakera. Meie maal on kõige suurem delta *Leena jõel* (joon. 46). Suur delta on ka Niilusel, *Mississipil* (64), Volgal ja paljudel teistel jõgedel.

Küsimusi.

1. Miks on väikese kallakusega nõlvu vaja künda ristsuunaliselt?
2. Miks ei uhu vooluveed taimestikuga kaetud nõlvu ära?
3. Mis on ühist uht- ja jõeoru tekkes?
4. Millise jõe deltas tekkis Egiptus, maailma üks vanimaid riike?

§ 22. KÄRESTIKUD JA JOAD.

Kärestikud. Tasandikujõgede oru põhi koosneb peamiselt pudedaist kivimeist, mida vool uhub suhteliselt kergesti ära. Kuid mõnes kohas võib esineda kõvu kivimeid, nagu lubjakive, graniite, kiltu jm. Neid kivimeid kulutab voolus aeglasemalt, ning mõne aja pärast jäävad nad juba üle veepinna. Selliseid vastupidavaid ja kõvu kivimeid jõesängis nimetatakse k ä r e s t i k e k s (joon. 47).

Tasandikujõgi, mis tavaliselt on rahuliku vooluga, muutub kärestikulistes osades mäestikujõe sarnaseks. Vesi voolab vahuta-

TRÜ Raamatukogu



Joon. 47. Kärestik jõel.

des ja kohisedes üle kärestike. Teisel pool kärestikke on jõe vool jälle aeglane ja rahulik.

Mäestikujõgedel on palju kärestikke.

Kärestikud segavad laevaliiklust, mõnedes jõeosades ei saa aga laevad kärestike rohkuse tõttu üldse sõita.

Kas kärestikulist jõge on võimalik muuta laevatatavaks? Selgub, et on. Meie maal toimitaksegi nii. Näiteks Dnepri keskjooksul tõkestasid jõepõhjast mitme meetri kõrgusele ulatuvad kärestikud laevadele tee. Kaheksakümne kilomeetri pikkuselt oli jõgi isegi paatidele kasutamiskõlbmatu. 1932. a. ehitati allapoole kärestikke kümnekorruselise maja kõrgune tamm. Vesi ujutas kärestikud üle ja nüüd ei sega nad enam laevaliiklust. Palju kärestikke oli Angara jõel *Bratski* linna lähedal. Bratski hüdroelektrijaama paisu rajamisega jäid kärestikud igaveseks vee alla. Jõgedel, millele on rajatud paisud, toimub laevaliiklus lüüside kaudu.

Kohati on kärestikke ka Kongol, Niilusel ja teistel jõgedel.

TRÜ Raamatukogu

Joad. Kui jõgi kohtab oma teel järsku, väljaulatuvat astangut, moodustab vesi sealt alla langedes joa.

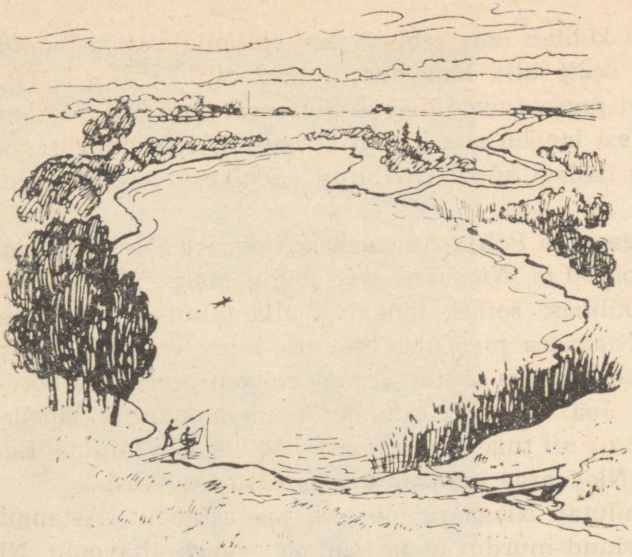
Üks kõrgemaid jugasid maailmas on *Viktooria juga* (91) *Sambesi jõel* Aafrikas. Vesi langeb alla 120 m kõrguselt. Joa ümbruses ei ole vett peaaegu nähagi, kõik on mähitud peenikeste veepiisakeste pilve.

Teine suur juga asub Põhja-Ameerikas *Niagaara jõel*. Selle joa astangu kõrgus on 50 m. *Niagaara juga* (90) peetakse üheks kõige võimsamaks maailmas; sellest langevad alla tohutud veemassid (joon. 48). Kui Niagaara juga ühes minutis läbiv veehulk valada tsisternvaguneisse, ulatuks selline «rong» rohkem kui kolm korda ümber maakera. Joa kohin on kuulda 25 km kaugusele, lähedal on aga vee «mürin» nii tugev, et inimese häält ei ole kuulda. Ega asjata tähenda «Niagaara» indiaani keeles «Mürisev vesi».

Vähehaaval kulutab Niagaara jõe vesi joa astangut. Astangut moodustavad kivimid murduvad ja kantakse veega allavoolu. Nii



Joon. 48. Niagaara juga.



Joon. 49. Järv.

varises 1956. a. suvel uhtumise tagajärjel suur osa astangust. Joa juurde ehitatud suur hüdroelektrijaam purustati. Spetsialistid arvavad, et juga taganeb ülemjooksu suunas keskmiselt 1 m aastas. Niiviisi lakkab juga 20 000 aasta pärast üldse olemast.

Jugasid leidub ka mõnedel meie maa jõgedel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erinevad joad kärestikest?
2. Millise tingmärgiga kujutatakse juga kaardil?
3. Kandke poolkerade kontuurkaardile teile tuntud joad.
4. Mida on vaja teha kärestikuliste jõgede puhul, et nad muutuksid laevatatavaiks?

§ 23. JÄRVED. SOOD.

Järved. Järvi on maakeral tohutu palju. Üksnes meie maal loendatakse neid kümneid tuhandeid. Mida kujutab endast järv ja mille poolest ta erineb tiigist? Tiigid loob inimene. Näiteks kui risti uhtorule tema alumisse ossa ehitada tamm, siis lumesulamise, põhja- ja vihmaveed täidavad tekkinud süvendi ja uhtoru asemele tekib tiik. Järvi ei loo inimene: nad tekivad looduslikes süvendeis. Igasugust veega täidetud suurt looduslikku süvendit nimetatakse järveks (joon. 49). Kõige suurem järv meie maal on Kaspia.

Tohutu suuruse pärast nimetatakse teda mereks. Nõukogude Liidus asuv *Baikali järv* (26) on kõige sügavam järv maakeral. Tema sügavus on 1620 m. Vett on Baikali järves rohkem kui Balti meres.

Leningradist idas paiknevad kaks suurt järve — *Laadoga* (22) ja *Oneega* (23).

Kui järvest voolab välja jõgi, nimetatakse sellist järve väljavooluga järveks. Kuid on olemas ka selliseid järvi, millest ei saa algust ükski jõgi. Neid nimetatakse väljavooluta järvedeks. Niisuguste järvede vesi on tavaliselt soolane.

Miks on vesi väljavooluta järvedes soolane?

Iga jõe vesi sisaldab mõningal määral soolasid. Maitse järgi me soola olemasolu küll määrata ei saa, sest igas liitris vees sisaldub seda tühisel hulgal. Väljavooluta järve sattudes aurub vesi pinnalt, sool aga jääb järve. Möödub kümneid, sadu, tuhandeid aastaid, ja soola koguneb järve ikka rohkem ja rohkem.

Kas võib soola koguneda ka väljavooluga järve? Muidugi mitte. Sellises järves vesi ju ei seisa, vaid voolab sisse ja välja.

Järvedel on suur majanduslik tähtsus. Suurtel järvedel veavad laevad mitmesuguseid kaupu. Soolase veega järvedest toodetakse keedusoola. Väikesi järvi kasutatakse kalade ja veelindude kasvatamiseks. Järved muudavad ka maastiku kaunimaks, niisutavad õhku, järvekaldad aga on suurepäraseks puhkekohaks.

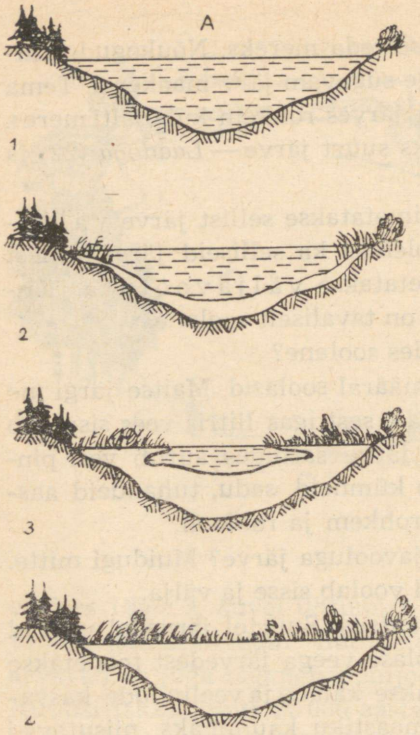
Sood. Pinnast uhtudes kannavad vihma- ja lumesulamise veed uhtumisprodukte mitte ainult jõgedesse, vaid ka järvedesse.

Järvenõo põhjas settivad liiv ja savi, mille tagajärjel järved jäävad aasta-aastalt madalamaks ja vähenevad mõõtmeilt. Madalas vees hakkavad kasvama kõrkjad, pilliroog, tarnad, ilmub sammal. Järve põhja vajunud taimed ladestuvad ning teatud aja möödudes tekib neist turvas. Nii tuleb järve asemele soo (joon. 50*a*).

Sood võivad tekkida ka sellistes kohtades, kus vettpidav kiht on maapinnale lähedal. Sel juhul ei saa vesi imbuda sügavale pinnasesse ja maa-ala soostub.

Soo võib tekkida raiesmike kohale. Varem aurus siin puude kaudu niiskust, pärast nende maharaiumist imbus aga niiskuse ülejääk pinnasesse ja maa-ala hakkas soostuma.

Meie maal tehakse suurt tööd soode kuivendamise alal. Selleks kaevatakse soostunud aladel kindlate vahemaade järel kraavid ja vee ülejääk suunatakse nende kaudu jõkke (joon. 50*b*). Pärast soode kuivendamist muutub pinnas viljakaks. Sellistel muldadel



Joon. 50. a) Järve kinnikasvamine; b) soo kuivendamine.

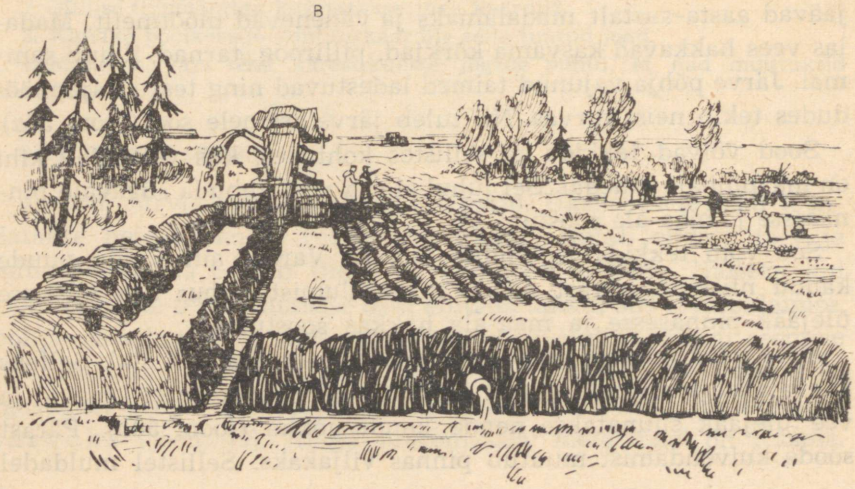
on teravilja-, juurvilja- ja kartulisaagid kõrgemad kui tavalistel muldadel selles piirkonnas.

Suuri kuivendustöid tehakse meie maal Lääne-Siberi madalikul ja *Valgevenes*.

On vaja ka meeles pidada, et soost toodetakse suurel hulgal turvast. Turbavarudelt on NSV Liit esikohal maailmas.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erineb järv tiigist?
2. Kuidas muutub vesi järves soolaseks?
3. Kasutades kaarti tehke kindlaks, millistes loetletud järvedes on vesi mage, millistes soolane: Laadoga, Kaspia, Oneega, *Araal* (25), Baikal, *Viktooria* (67), *Suur Järvistu* (68). Kirjutage nende järvede nimed kontuurkaardile.
4. Kuidas tekivad sood?
5. Kuidas kuivendatakse soid?



§ 24. JÕGEDE KASUTAMINE INIMESE MAJANDUSLIKUS TEGEVUSES. VEEKOGUDE KAITSE.

Nõukogude Liidu kaardile vaadates näete, et peaaegu kõik suuremad linnad paiknevad jõgede ääres. See on ka mõistetav: elanikkonna ja tööstuse jaoks vajatakse iga päev suurel hulgal vett.

Juba iidsetest aegadest kasutatakse jõgesid ka liiklusteena. Kaupade vedu jõgesid mööda on tunduvalt odavam kui raudteel.

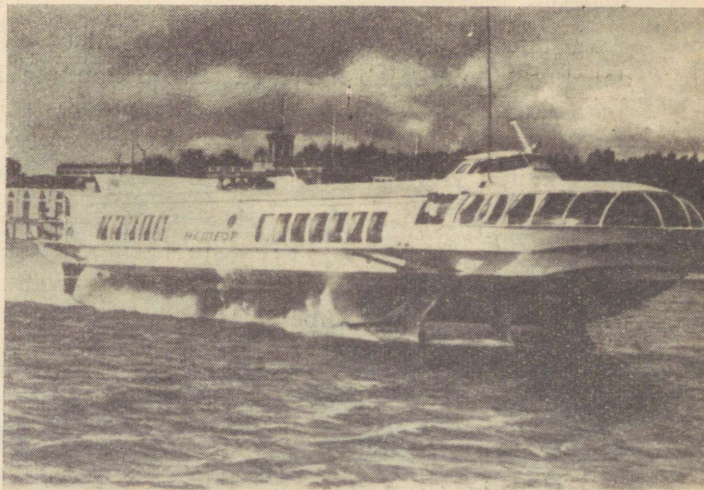
Kõigis suundades liiguvad «helesinistel teedel» laevad söe ja nafta, metsa ja vilja, puuvilla ja masinatega.

Meie tehastes ehitatakse laevu, mis läbivad 70 km tunnis, s. t. liiguvad rongi kiirusega. Need on veealuste tiibadega laevad (joon. 51).

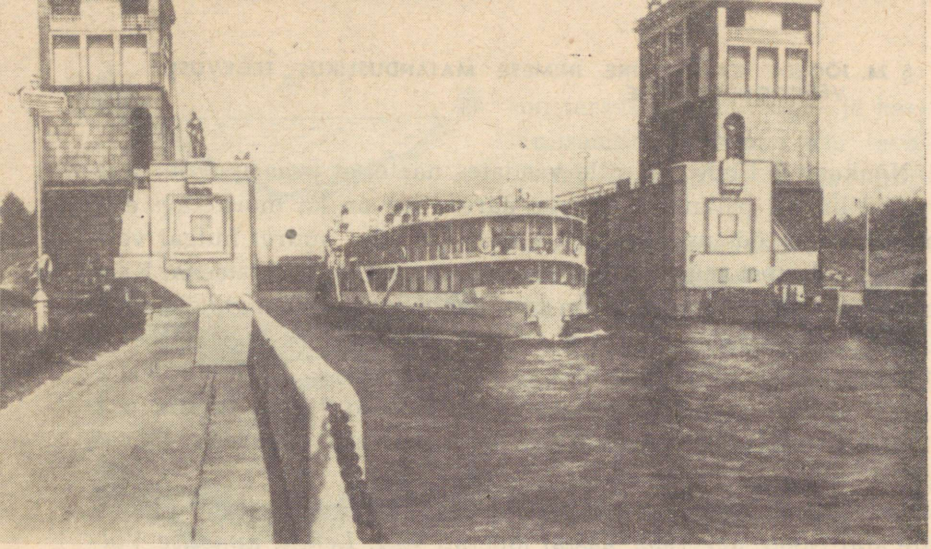
Laevasõidutingimuste parandamiseks ühendatakse jõgesid kanalite abil (joon. 52). 1952. aastal lõpetati *V. I. Lenini nimelise Volga-Doni laevatatava kanali* (27) ehitamine. Kanali pikkus on 101 km. Töömahukad operatsioonid teostati masinatega, seetõttu lõpetati kanali ehitus rekordiliselt lühikese ajaga — poolteise aastaga. See kanal liitis Volga ja Doni jõgikonna ühtsesse veeteede süsteemi. Kõige lähemas tulevikus «ühtne sügavveesüsteem ühendab põhilised NSV Liidu Euroopa-osa siseveeteed», on kirjutatud Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei programmis.

Peaaegu kõigi meie maa jõgede puuduseks on see, et kevadise kõrgvee perioodil voolab neis väga palju vett, suvel aga jääb suurem osa jõgesid madalaks. Sellest pahest vabanemiseks ehitatakse jõgedele tammisid, mis peavad lumesulamise veed kinni. Tammi taga vesi tõuseb, moodustades suuri veehoidlaid.

Meie maal, kus majandus areneb plaanipäraselt, võimaldab



Joon. 51. Veealuste tiibadega mootorlaev «Meteor».



Joon. 52. Moskva-nim. kanal. Laeva väljumine lüüsist.

jõgedele tammide ehitamine lahendada korraga mitu ülesannet. Näiteks *Dneprogessi* (42) tammi ehitamisega 1) ujutati Dnepri kärestikud üle; 2) Dnepri HEJ hakkas meie maa tehastele ja vabrikutele andma elektrivoolu; 3) tammi taha moodustus suur veehoidla, vett kasutatakse põldude niisutamiseks.

Palju hüdroelektrijaamu on ehitatud suurele Vene jõele Volgale. Nende seas on sellised hiiglased, nagu *V. I. Lenini nim. Volga HEJ* (41) *ja NLKP XXII Kongressi nim. Volga HEJ*. Angarale on ehitatud *Bratski HEJ* (43), Jenisseile rajatakse *Krasnojarski HEJ* (44) jt. Nõukogude insenerid ja tehnikud on parimad hüdroehitajad maailmas. Meie poole pöörduvad abi saamiseks teiste maade valitsused.

Paljude meie jõgede vett kasutatakse niisutuseks, eriti neil aladel, kus vihma sajab harva ja taimed kannatavad põua all. Põldude kunstlikuks niisutamiseks kasutatakse laialdaselt Amu-Darja ja Sõr-Darja vett. Neist jõgedest on kaevatud kanalid, mille kaudu vesi voolab põldudele (joon. 53).

Veekogude kaitse. Jõgede saastamine toob loodusele ja rahvamajandusele suurt kahju. Tehaste ja vabrikute heitveed tapavad kalakudu ja -maime, mõnikord isegi täiskasvanud kalu. Niisugustes jõgedes on ohtlik supelda; joogiks on vesi kõlbmatu.

Meie maal on keelatud jõkke juhtida tehaste ja vabrikute puhastamata heitvett. Iga kooli pioneerid ja teised õpilased peavad jälgima jõgede ja järvede vee seisukorda. Loodusesse on vaja suhtuda leninlikult, on vaja hoida ja armastada teda.

Kui teie kool asub maakohas, võite võtta osa loomalauda mehhaniseerimisest, et veekogudesse ei satuks mustust.

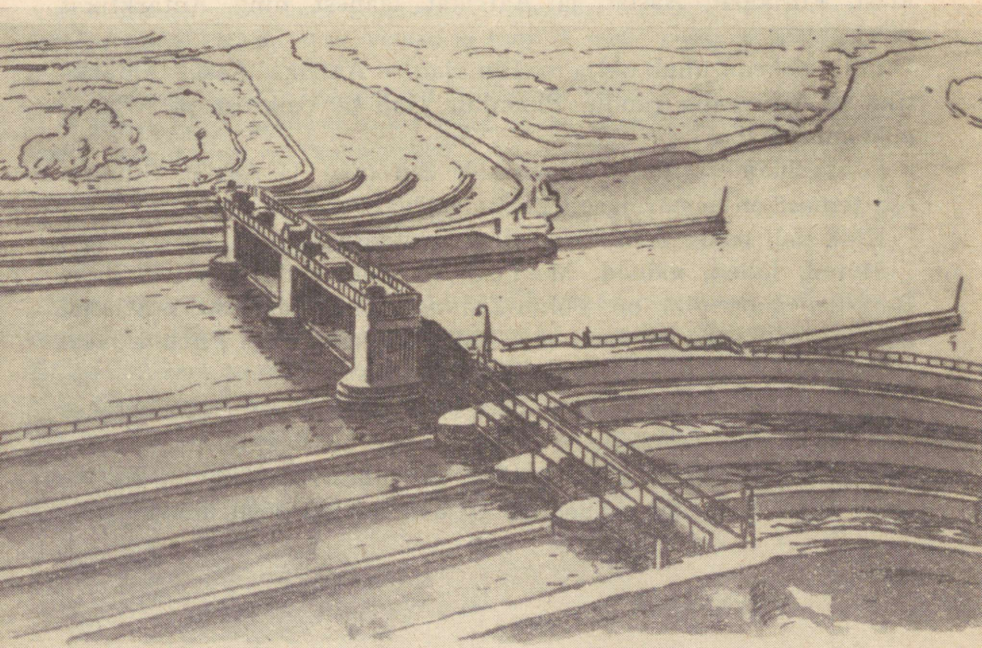
Võib teha kasulikku tööd ka kalamaimude päästmisel (vt. ülesanne 11, lk. 154).

Kooliõpilased peavad võitlema nende vastu, kes püüavad kala lõhke- ja mürkainetega või ahinguga — need kalapüügi liigid on meie maal keelatud.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Miks asuvad peaaegu kõik suured linnad jõgede ääres?
2. Milliseid kaupu (mets, nafta, teravili) veetakse mööda Volgat üles- ja milliseid allavoolu?
3. Mis kasu sai meie maa Dnepri hüdroelektrijaama ehitamisest?
4. Kuidas kasutatakse jõgesid meie maal?
5. Kandke NSV Liidu kontuurkaardile teile tuntud kanalid ja hüdroelektrijaamad.
6. Leidke kaardil jõed, mille vett kasutatakse põldude niisutamiseks.
7. Mida teevad teie kooli õpilased veekogude kaitseks?

Joon. 53. Mööda neid kanaleid suunatakse vesi põldudele.



MAAILMAMERI.

§ 25. OOKEANID, MERED, LAHED, VÄINAD.

Ookeanid. Suurem osa maakera pinnast on kaetud veeväljaga, mida nimetatakse M a a i l m a m e r e k s.

Maailmameres on laiali pillatud tuhandeid väikesi ja suuri saari. Kogu maismaa hõlmab vähem kui $^3/_{10}$ maakera pindalast, ülejäänud osa on kaetud veega. Mandrid jagavad Maailmamere o o k e a n i d e k s.

Kõige suurem ookeanidest on *Vaikne ookean.* Tema pindala on suurem kui kogu maismaa kokku. Vaikse ookeani veed uhuvad Põhja- ja Lõuna-Ameerika lääneranniku, Aasia ja Austraalia idaosa ning Antarktika randu.

Suuruselt teisel kohal on *Atlandi ookean,* mis piirab Ameerikat idast, Euroopat, Aasiat ja Aafrikat läänest ning Antarktikat põhjast.

India ookean uhub nelja maailmajao — Aafrika, Aasia, Antarktika ja Austraalia randu. Pindalalt jääb ta Vaiksest ja Atlandi ookeanist maha.

Põhja-Jäämeri uhub Ameerikat, Euroopat ja Aasiat. Suurem osa temast on aastaringselt kaetud jääga.

Kõik neli ookeani on omavahel ühendatud.

Mered, lahed, väinad. M e r e d on ookeanide osad. Näiteks *Barentsi meri* (46) on Põhja-Jäämere osa, *Balti meri* Atlandi ookeani osa, *Beringi meri* (49) Vaikse ookeani osa, *Punane meri* (74) aga kuulub India ookeani juurde.

Neid meresid, mis ei ulatu sügavale maismaasse, nimetatakse ä ä r e m e r e d e k s. Sellised on Barentsi ja Beringi meri ning mõned teised. Kuid on ka meresid, mis ulatuvad sügavale mandrisse. Ookeaniga on nad seotud kitsaste veeribadega, mida nime-

tatakse väinadeks. Niisuguseid meresid nimetatakse sisemeredeks. Näiteks *Vahemeri* (73) on kõigist külgedest ümbritsetud maismaaga ja Atlandi ookeaniga ühendab teda *Gibraltari väin* (85), mille laius kõige kitsamas kohas on 14 km. Sisemered on samuti Must meri, Balti meri ja rida teisi.

Nii ookeanidel kui ka meredel esinevad lahed. Laht on maismaasse ulatuv ookeani või mere osa. Atlandi ookean moodustab Euroopa rannikul *Biskaia lahe* (86), India ookean, ulatudes Aasia lõunaosas maismaasse, *Bengaali lahe* (87).

Varem oli Vahemerest Punasesse merre pääsemiseks vaja sõita ümber Aafrika, kuna lühemat teed tõkestas *Suessi maakitsus* — kitsas maismaariba, mis ühendab Aafrikat Aasiaga. 1869. aastal kaevati läbi maakitsuse 160 km pikkune *Suessi laevatatav kanal* (88). Kanal lühendas tunduvalt teed Atlandi ookeanist India ookeani. Ka läbi *Panama maakitsuse* (89) on kaevatud 81 km pikkune kanal.

Seega mered, lahed ja väinad on kõik tohutu suure Maailmamere osad.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Nimetage maailmajagu, mida uhuvad kõigi ookeanide mered.
2. Millist maailmajagu uhuvad kõik ookeanid peale Põhja-Jäämere põhjast?
3. Sooritage mõttes ümbermaailmareis, alustades Punasest merest. Nimetage ookeanid, mered, lahed, väinad ja kanalid, mida mööda te sõidate ja millest möödute.
4. Nimetage ääre- ja sisemeresid NSV Liidu vetes.
5. Milline väin ühendab kahte merd ja kahte ookeani ning lahutab kahte maailmajagu ja kahte riiki?

§ 26. SAARED JA POOLSAARED.

Saared on mandritega võrreldes väiksemad maismaa osad, mis on igast küljest ümbritsetud veega. Saari on maakeral tuhandeid. Kõige suurem saar on Põhja-Ameerikast kirdes asuv *Gröönimaa* (84). Tema pind on peaaegu üleni kaetud kuni 2 km paksuse jääkihiga. Aeglaselt libiseb jää saarelt ookeani, murdub ja moodustab vees ujuvaid jääpangaseid. Neid nimetatakse jäämägedeks.

Gröönimaast idas paikneb *Islandi saar* (79). Paljudes kohtades

saarel purskuvad maa seest kuumaveeallikad. Saare elanikud tarbivad seda vett majade kütteks.

Palju saari on Põhja-Jäämeres. Nende hulgas paistab silma saarte grupp, mida nimetatakse *Novaja Zemljaks* (53). Saared avastati vene rändurite poolt mitu sajandit tagasi. Nende uurimist jätkavad nõukogude teadlased ka käesoleval ajal.

Teine suur saar meie maal on *Sahhalin* (54) *Ohhoota meres.* Tema ulatus põhjast lõunasse on peaaegu 1000 km.

Aasia kaguosas, India ja Vaikse ookeani vahel, paikneb üle 3000 saare, mida nimetatakse *Sunda saarteks* (83).

Suur *Madagaskari saar* (81) asub India ookeanis Aafrika ranniku lähedal. Mandrist eraldab teda *Mosambiigi väin.* Keset Madagaskari rikkalikku loodust kohtab «rändurite puud». Selle puu lehed on kannukujulised ja alati võib neis leida vihmavett janu kustutamiseks.

Poolsaared on maismaa osad, mis ulatuvad vetevälja sisse. Kõige suurem poolsaar maakeral — *Araabia poolsaar* (77) — asub Aasia edelaosas. Poolsaare loodeosas aga paikneb kõige madalam koht maakeral — alamik 392 m allpool merepinda.

Rohkem kui 1000 km pikkuselt ulatub India ookeani *Hindustani poolsaar* (76). Hindustani poolsaarel paikneb India.

Palju poolsaari on Aasia idaosas. Nende hulgas paistab silma *Kamtšatka* (50). Sellel poolsaarel nagu Islandi saarelgi purskuvad maapinnale kuumaveeallikad.

Euroopa põhjaosas on suur *Skandinaavia poolsaar* (52), kus laiuvad vanad, aegade jooksul murenenud ja ühegi teravakoonuselise tiputa Skandinaavia mäed. *Krimmi poolsaar* (51), mida uhuvad Musta ja *Aasovi mere* (33) veed, on pindalalt väike, kuid eriti tema lõunaosa on kuulus oma maalilise looduse poolest. Siin asub palju kuurorte, sanatooriume ja pioneerilaagreid, sealhulgas pioneeride laagersanatoorium «Artek», kus puhkab mitte ainult meie, vaid ka teiste maade lapsi.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mis on ühist mandrite ja saarte vahel? Mille poolest nad erinevad?
2. Kummal maailmajaol on rohkem liigestatud rannajoon — Aafrikal või Aasial?
3. Kasutades poolkerade kaarti kirjeldage *Labradori poolsaart* (78) järg-

mise plaani kohaselt: a) millises maailmajaos ta asub? b) milline ookean ja laht teda uhuvad? c) poolsaare pinnaehitus.

4. Aasia idaosas asuvad saared, mis kulgevad kirdest edelasse. Loodes uhub neid Ohhoota meri, kagus Vaikne ookean. Kuidas neid saari nimetatakse?

5. Kandke poolkerade kontuurkaardile tekstis toodud merede, lahtede, väinade, saarte, poolsaarte ja kanalite nimed.

6. Missugune ookean, meri, laht ja väin uhuvad *Pürenee poolsaart* (75)?

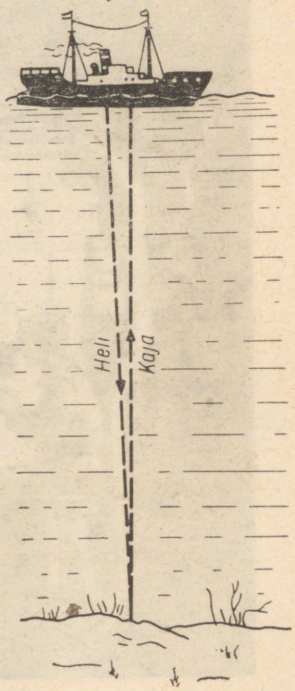
7. Millisel poolsaarel asub kõige madalam koht maakeral?

§ 27. OOKEANIDE JA MEREDE SÜGAVUSED. MEREVESI.

Merede ja ookeanide sügavused. Merepõhi on nagu maapindki ühes kohas tasandikuline, teisal kerkinud sarnaselt mägedele, mille tipud ulatuvad kohati saartena üle veepinna, kolmandas kohas esinevad sügavad nõod, samuti veealused ahelikud. Näiteks avastas Nõukogude teadlaste ekspeditsioon Põhja-Jäämere põhjas ulatusliku veealuse aheliku (8), millele anti suure vene teadlase M. Lomonossovi nimi.

Laevade kapteneil on väga oluline teada, kus esinevad ookeanides ja meredes madalad. Seepärast mõõdetakse sügavusi juba ammust ajast. Varem tehti seda trossi otsa kinnitatud raskuse abil. Kuid sel teel sai mõõta ainult väikesi sügavusi ja ka aega kulus selleks väga palju. Hiljem leiutati riist, mille abil saab alati mõne sekundi jooksul määrata ükskõik millise koha sügavuse Maailmameres. Sellist riista nimetatakse kajaloodiks.

Lood töötab järgmiselt. Laevakere alumisse ossa paigutatud spetsiaalne seadeldis annab helisignaali. Heli jõuab põhja ja peegeldub sealt tagasi sarnaselt kaja peegeldumisega. Kaja püütakse aparaadiga kinni. Teades, mitu sekundit kulus helil jõudmiseks laevalt põhja ja tagasi, saab arvutada ookeani sügavuse antud kohas, kuna on teada, et vees



Joon. 54. Sügavuse mõõtmine kajaloodiga.

on heli levimiskiirus 1500 $\frac{m}{s}$. Näiteks, kui laevalt saadetud heli jõudis kajana tagasi 4 sekundi pärast, läks ta põhja 2 sekundi jooksul. Järelikult on ookeani sügavus selles kohas 3 km (joon. 54).

Kajaloodi abil tehakse igal aastal kümneid tuhandeid merepõhja sügavuse mõõtmisi. Kõige suurema sügavuse — *Mariaani süviku* (93) avastas 1960. a. Vaikses ookeanis Nõukogude ekspeditsioon laeval «Vitjaz». Süviku sügavus on 11 034 m. Ei ole võimatu, et edaspidi avastatakse veel suuremaid sügavusi.

Nõukogude Liidus kasutatakse meresügavuste uurimiseks hüdrostaati ja batüsfääri (joon. 55).

Ookeanid ja mered on füüsilistel kaartidel tähistatud sinise värvusega. Mida suurem sügavus, seda tumedam on värvus. Mõnikord on sügavus peale värvuse märgitud ka arvuga. Nii saab



Joon. 55 Hüdrostaat.

NSV Liidu füüsilist kaarti kasutades kindlaks teha, et Musta mere suurim sügavus on 2245 m.

Merevesi. Kõigis meredes ja ookeanides on vesi kibesoolase maitsega. Sellist vett juua ei saa. Seepärast võtavadki meremehed reisile minnes kaasa suured mageda vee varud. Põhiliselt on merevees lahustunud keedusool, mida me kasutame toiduvalmistamisel, kuid leidub ka teisi soolasid. Igas kilogrammis merevees sisaldub keskmiselt 35 g soolasid. See tähendab, et kui muuta 1 kg merevett auruks, jääb nõu põhja 35 g soolasid. Kui oleks võimalik Maailmamerest vett ära aurutada, jääks merepõhja 60 m paksune soolakiht.

Merevett ei saa kasutada laevade aurukatlad, sest mõne päeva jooksul oleks katel soolaga ummistunud. Käesoleval ajal kasutatakse keemilisi magestajaid — spetsiaalseid pulbrilisi segusid. Kui puistata mereveega täidetud nõusse kindel kogus sellist pulbrit, muutub vesi magedaks.

Mõnedes meredes on soolsus üle või alla keskmise. Näiteks 1 kg Musta mere vett ei sisalda mitte 35 g, vaid ainult 18 g soolasid. See on seletatav asjaoluga, et jõed kannavad Musta merre palju magedat vett. Seevastu iga liiter Punase mere vett sisaldab 40 g soolasid. Põhjuseks on see, et Punasesse merre ei voola ühtki suurt jõge, pealegi on auramine tema pinnalt väga suur.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Missugune NSV Liidu meredest on kõige madalam?
2. Missugune NSV Liidu meri on kõige sügavam?
3. Kumma mere soolsus on suurem, kas Balti või Beringi merel?
4. Kandke kontuurkaardile kõige sügavam süvik.
5. Määrake kaardi järgi, milline Kaspia mere osa kattub talvel jääga. Kas Barentsi meri külmub kinni?

§ 28. VEE LIIKUMINE OOKEANIS.

Lained. Mõnikord on Maailmamere pind rahutu. Lained kord jooksevad rannale, kord veerevad tagasi, paljastades rannikumadaliku. Eriti suured lained tekivad ookeanis. Näiteks täheldasid Nõukogude laeva «Ob» meremehed 1956. aastal Vaikse

ookeani kaguosas 18 m kõrgusi laineid. See on viiekorruselise maja kõrgus. Nii kõrgeid laineid esineb aga väga harva.

Lainetel on tohutu purustav jõud. On esinenud juhtum, kus lahtimurdunud kaljumürakas, mille kaal oli 15 t, paisati 18 m kõrgusele.

Kuidas tekivad ookeani pinnal lained?

Sellele küsimusele võite ise vastata, kui korraldate järgmise katse. Valage kaussi vett ja puhuge sellele külje pealt. Veepinnale tekivad nagu väikesed lained, mis meenutavad merelaineid (ainult palju kordi neist väiksemad). Samuti ka tuulepuhangud ookeanis nagu rõhuvad veepinda, tekitades mitme meetri kõrgusi laineid.

Et sadamas olevaid laevu kaitsta lainete purustava tegevuse eest, piiratakse sadamad raudbetoonplaatidest lainemurdjatega.

Merehoovused. Enne raadio leiutamist heideti hätta sattunud laevalt vette lakiga pitseeritud pudel, kuhu oli pandud kirjake õnnetuskoha koordinaatidega. Meremehed lootsid, et mõnelt teiselt laevalt märgatakse pudelit ja nad päästetakse. Palju selliseid pudeleid püüti veest neil aegadel Skandinaavia poolsaare rannikul, ehkki kirja järgi otsustades olid nad vette visatud tuhandeid kilomeetreid eemal, kuskil Atlandi ookeani keskosas. Nüüd on selgitatud, miks Atlandi ookeani keskosas vette heidetud pudelid leiti Skandinaavia rannikul.

Ilmneb, et vesi liigub Maailmameres ühest kohast teise. Veemasside ümberpaiknemist Maailmameres nimetatakse merehoovusteks. Hoovused on nagu jõed. Tõsi küll, nad on ebatavalised «jõed»: neil ei ole kindlaid kaldaid, sängi ega jõeorgu.

Me teame, et jõgedes liigub vesi sängi kallakuse tõttu mingis kindlas suunas. Mis põhjusel liigub aga vesi ookeanis? Sängi ju hoovusel ei ole ja järelikult ei ole ka kallakust.

Kui teadlased hakkasid võrdlema kaarte, kus nooltega oli tähistatud tuulte suund, nendega, millel olid märgitud merehoovused, siis selgus, et need suunad peaaegu ühtisid. Järelikult tekivad hoovused peamiselt püsivalt ühes suunas puhuvate tuulte mõjul. Tuul tõukab vett edasi ja sunnib teda liikuma kindlas suunas.

Üks suurimaid merehoovusi maakeral algab Atlandi ookeanis Kesk-Ameerika ranniku lähedal (vt. poolkerade kaarti). Siin

puhuvad mõlemal pool ekvaatorit pidevad tuuled Aafrikast Ameerika suunas. Nende tuulte mõjul voolab vesi piki ekvaatorit. Osa veest satub *Mehhiko lahte* (58), kust ta suundub võimsa voolusena Atlandi ookeani ja edasi Euroopa rannikule. Ameerika rannikul nimetatakse seda hoovust *Golfi hoovuseks*. Golfi hoovuse vesi voolab kiirusega kuni 10 $\frac{km}{t}$. Hoovuse laius ulatub 75 km, sügavus aga 700 m. On välja arvestatud, et kõigis maailma jõgedes kokku voolab vähem vett kui Golfi hoovuses. Atlandi ookeani põhjaosas nimetatakse hoovust *Põhja-Atlandi hoovuseks*. See on soe hoovus, kuna ta tekib Atlandi ookeani kõige soojemas osas.

Maailmameres on ka külmi hoovusi. Näiteks Põhja-Jäämerest kulgeb Gröönimaast möödudes Labradori poolsaare suunas külm *Labradori hoovus*. Selle hoovuse vesi on ümbritsevast veest palju külmem.

Füüsilistel kaartidel on soojade hoovuste suund tähistatud punaste noolekestega, külmade hoovuste suund aga siniste või mustadega.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kus on lained kõrgemad, kas Mustas meres või ookeanis?
2. Kandke poolkerade kontuurkaardile punase pliiatsiga sooja Põhja-Atlandi hoovuse suund, sinisega aga külma Labradori hoovuse suund.

§ 29. OOKEAN INIMESE TEENISTUSES.

Laevandus. NSV Liidul on kümneid tuhandeid kilomeetreid merepiiri. Neljateistkümne mere ja kolme ookeani veed uhuvad meie kodumaa randu. Õigusega nimetatakse meie maad suureks mereriigiks. Kauba-, kala- ja vaalapüügilaevade mastis lehvib Nõukogude punalipp kõigi ookeanide kohal. Nõukogude Liit arendab kaubavahetust paljude maailma maadega.

Igal aastal ehitatakse meie maal palju suurepäraseid merelaevu. 1960. aastal lasti käiku maailma esimene aatomijäälõhkuja «Lenin» (joon. 56). See laev viib laevade karavane läbi Põhja-Jäämere jää. Antarktika vetes püüab vaalu maailma suurim



Joon. 56. Aatomijäälõhkuja «Lenin».

vaalapüügibaas «Sovetskaja Ukraina». See on terve ujuv linn vaalatööndu se produktide töötlemise tehasega.

Meie meremehed, missugustel laevadel nad ka ei sõidaks, on mehisuse ja vastupidavuse võrdkujuks. Korduvalt on nad tulnud appi avamerel hätta sattunud välismaa laevade meeskondadele ja need päästnud, mõnikord isegi oma eluga riskides.

Meretööndus. Maailmamere taime- ja loomariik on rikas ja mitmekesine. Meredest püütakse kõige suuremaid loomi maailmas — vaalu. Suure vaala kere pikkus on kuni 33 m, kaal 120 t. Ainuüksi selle looma keel kaalub ligi 3 t (joon. 57).

Põhja-Jäämere meredest püütakse palju hülgeid ja morski. Need mereloomad annavad head liha, rasva ja nahka. Eriti palju on hülgeid Valges meres. Beringi mere saartel elunevad kotikud. Nende loomade karusnahk on ilus, vastupidav ja väga hinnaline. Enne Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni oli see väärtuslik mereloom peaaegu täiesti hävitatud. Nõukogude võimu esimestest päevadest alates võeti kotikud (nagu paljud teisedki mereloomad) kaitse alla ja nüüd suureneb nende arv iga aastaga.

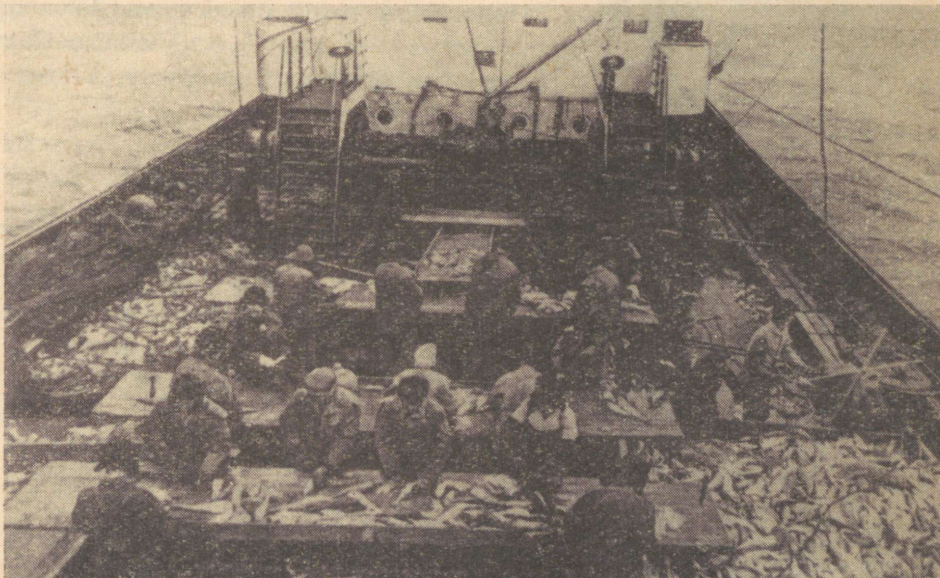
Tuhanded suured ja väikesed kalalaevad püüavad ookeanidest ja meredest miljoneid tonne kala (joon. 58).



Joon. 57. Vaala töötlemine.

Suurepäraseks toiduaineks on merikapsas. See suur taim kasvab kuni 10 m pikkuseks. Meie maal tehakse merikapsast konserve, samuti kompvekke, marmelaadi, pastilaad. Palju toitaineid sisaldavad vetikad. Juba ammust ajast söödetakse Kaug-Idas loomadele vetikaid. Toiteväärtuselt ei jää nad maha heinast (heina

Joon. 58. Kalade töötlemine traaleril.





ei saa üle 4 t hektarilt, vetikad aga annavad kuni 15 t haljasmassi ha-lt).

Ookean lihtsalt kubiseb väikestest taim- ja loomorganismidest. Need organismid sisaldavad palju toitaineid. On küllaldane, kui öelda, et kõige suuremad loomad maailmas — vaalad — toituvad eranditult neist organismidest ja juba 2—3-aastaselt kaaluvad 100—120 t. Aga suurimad maismaaloomad elevandid saavutavad täiskasvanu mõõtmed alles 35—40 aastaga. Vaalade sellist kiiret kasvu seletavad teadlased toitumisega ainult väikestest organismidest. Needsamad organismid on põhiliseks toiduks ka paljudele kaladele.

Veel hiljuti oldi arvamusel, et sügavamal kui 6500 m ei ole mingisugust elu. Kuid uurimised, mida korraldasid teadlased Nõukogude laeval «Vitjaz», samuti batüskaafilt «Trieste» tehtud vaatlused näitasid, et mitmekesine elu esineb kuni ookeani põhjani. Tõsi küll, kalad on siin ebatavalised. Mõned neist helendavad. Osa kaladel ulatub suu poolde keha pikkusesse, teistel on omadus, et nende maod võivad laieneda sedavõrd, et nad saavad alla neelata oma mõõtmetest tunduvalt suurema saagi (joon. 59).

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Sooritage kujuteldav reis Balti merest Ohhoota merre. Missuguseid meresid te läbite?
2. Milliseid toiduaineid annab inimesele ookean?

Joon. 59. Süvaveekalad.

MAA JA TEMA LIIKUMINE.

§ 30. TÄHISTAEVAS.

Tähed. Kes teist ei oleks imetlenud öist tähistaevast. Hea nägemisega inimene võib taevalaotuses loendada ligi 3000 tähte. Kui aga vaadelda öist taevast binokliga, näeme tähti veelgi rohkem. Ja kaasaegse teleskoobi abil loendatakse neid sadu miljardeid.

Mida kujutavad endast tähed? Tähed on Maast tohutus kauguses paiknevad hõõguvad taevakehad. Kõige lähem täht on nii kaugel, et isegi reaktiivlennuk vajaks selleni sõitmiseks mitu tuhat aastat.

Valguskiir levib tohutu kiirusega. Ühes sekundis läbib ta 300 000 km — kauguse, mis on peaaegu võrdne teega Maalt Kuuni! Kuid isegi sellise kiiruse juures jõuab valgus tähelt meieni mitme aasta pärast. Kui näiteks Põhjanael kustuks, märkaksid inimesed maal seda alles kuuesaja aasta pärast.

Esimesel pilgul näib, et tähed on taevas korrapäratult laiali paisatud. See ei ole aga nii. Juba vanasti jagati tähistaevas tähtede rühmadesse — t ä h t k u j u d e s s e — ja igale neist anti oma nimetus. Kokku eristatakse 88 tähtkuju. Nimetame mõned neist.

Te tunnete juba Suure Vankri tähtkuju, mille seitse eredat tähte meenutavad koppa. Teine täht «kopa» varres on kaksiktäht. Vanad araablased kontrollisid selle tähe järgi oma sõjameeste silmade teravust.

Põhjanael, mille te kergesti üles leiate, on kõige heledamaks täheks Väikese Vankri tähtkujus. Ka selle tähtkuju seitse heledat tähte meenutavad koppa (vt. joon. 3).

Põhjanaela lähedal asub W-kujuline Kassiopeia tähtkuju.

Kõik nimetatud tähtkujud leiate põhjapoolkera tähistaevas.

Planeedid. Kui te tähelepanelikult vaatate tähti, siis märkate, et nad vilguvad. Kuid taevalaotuses on ka ühtlase, püsiva valgusega tähti. Juba vanaaja astronoomid panid tähele, et mittevilkuvad tähed rändavad mööda taevast: nad on nähtavad kord ühes, kord teises tähtkujus. Tõeliste tähtedega nii ei juhtu. Nad asuvad alati ühes tähtkujus. Rändavaid taevakehasid hakati nimetama planeetideks, mis kreeka keeles tähendab «ümberekslevad».

Erinevalt tähtedest on planeedid külmad taevakehad, mis helendavad ainult peegelduvast päikesevalgusest.

Meteoorid. Arvatavasti olete te õhtuti korduvalt imetlenud heledaid valgusribasid, mis ootamatult tekivad taevalaotusel ja niisama kiiresti kustuvad.

«Täht langes,» öeldakse selle kohta.

See ei olnud täht. Tähed ei saa langeda.

Teadlased on kindlaks teinud, et nende nähtuste põhjustajaiks on tillukesed tahke aine osakesed (meteoorkehad), mis tohutu kiirusega Maa atmosfääri lennates hakkavad õhu hõõrdumise tõttu hõõguma ja aurustuvad, jättes enda järele valgusvihu (joon. 60).

Mõnikord kohtuvad Maaga tunduvalt suuremad taevakehad. Maa atmosfääris täielikult ära põleda nad ei saa ja osa neist langeb Maale. Niisuguseid «taevakive» nimetatakse meteoriitideks. On teada palju meteoriitide langemise juhtusid. Igal aastal langeb Maale umbes 1000 kg meteoriite. Mõnisada aastat tagasi kukkus suur meteoriit *Araabia poolsaarele*. Ebausklikud inimesed kuulutasid selle pühaks kiviks ja väitsid, et kui usklik



Joon. 60. Meteoor.

seda puudutab, andestab jumal talle kõik patud ja ravib haigustest terveks. Kümned tuhanded inimesed läksid selle kivi juurde, et seda suudelda. Kivi ei olnud aga tervendaja, vaid just haiguste levitaja, kuna seda suudlesid nii terved kui ka haiged.

Meteoriite on küllalt hästi uuritud; on koostatud nende kollektsioone. Ilmnes, et nad koosnevad samadest ainetest, mis meie Maagi. Loomulikult ei ole ega saagi neil olla mingit ravivat toimet, nagu ei ole ravivat omadust graniidi, liivakivi või mõne muu kivimi tükikesel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erinevad tähed planeetidest?
2. Missugusesse tähtkujusse kuulub Põhjanael?
3. Mis on meteoriidid?
4. Leidke öisest taevast õpikus nimetatud tähtkujud ja kaksiktäht Suure Vankri tähtkujus.

§ 31. PÄIKESESÜSTEEM.

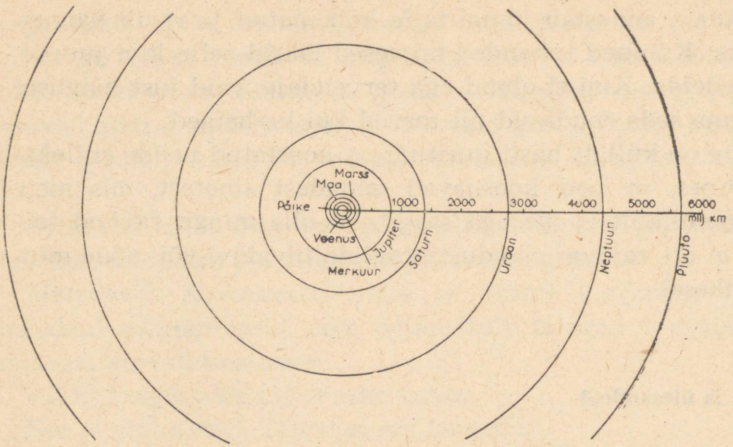
Millega seletada, et Maa tehiskaaslased tiirlevad ümber meie planeedi ega kaugene sellest?

Asi on selles, et Maa tõmbab tehiskaaslasi külge ja hoiab neid kindlas kauguses oma pinnast. Analoogiliselt sellele tiirlevad Maa ja teised planeedid Päikese külgetõmbejõu tõttu ümber Päikese. Teed, mida mööda liiguvad planeedid, nimetatakse orbiidiks.

Ümber Päikese tiirleb 9 suurt ja palju väikesi planeete. Päike koos tema ümber tiirlevate planeetidega moodustab päikesesüsteemi (joon. 61). Sellesse kuuluvad järgmised suured planeedid.

Merkuur on Päikesele kõige lähem planeet. Mõõtmeilt on ta Maast palju kordi väiksem. Ümber päikese tiirleb Merkuur 88 maapealse ööpäeva jooksul. Seega, kui te määraksite oma vanust Merkuuri kalendri järgi, oleksite te neli korda vanem kui tegelikult!

Veenus on samuti Maast väiksem: täisringi ümber Päikese teeb ta 225 päevaga. Veenus paistab kõige heledama valge tähena hommikul ida-, õhtul läänetaevas. Veenuse paremaks uurimiseks



Joon. 61. Päikesesüsteem.

lasksid nõukogude teadlased 1961. a. tema suunas välja kosmoseraketi.

Maa on planeet, millel me elame. Nagu teised planeedid, on ka Maa tohutu suur kera. Kaugus Maa keskpunktist maapinnani on 6370 km. Maakera ümbermõõt on 40 000 km. Kaugus Maast Päikeseni on 150 000 000 km. Täisringi ümber Päikese teeb Maa 365 päeva ja 6 tunniga.

Marss on läbimõõdult kaks korda väiksem kui Maa. Ümber Päikese teeb ta tiiru 2 maapealse aasta jooksul. Sellel planeedil on punakas värvus. Marsil on olemas vesi ja hapnik ning paljude teadlaste arvates peab seal olema ka elu. Esimesena maailmas lasti selle planeedi paremaks tundmaõppimiseks 1. novembril 1962 Nõukogude Liidus Marsi suunas üles kosmoserakett.

Jupiter on päikesesüsteemi planeetidest suurim. Tema läbimõõt on Maa läbimõõdust 11 korda suurem. Ümber Päikese teeb Jupiter tiiru 12 maapealse aasta jooksul.

Saturn on Jupiterist veidi väiksem ja tiirleb ümber Päikese peaaegu 30 maapealse aastaga. Seda planeeti läbi teleskoobi vaadates võib näha, et teda ümbritseb mitmesuguse suurusega tükkidest koosnev rõngas.

Uraan, Neptuun ja *Pluuto* on päikesesüsteemi kõige kaugemad planeedid. Palja silmaga ei ole nad nähtavad. Suure kauguse tõttu Maast on neid planeete veel vähe uuritud. Nende tiirlemisperiood

ümber Päikese ulatub mitmekümnesse aastasse. Kõige kaugem planeet Pluuto teeb selle tiiru 250 aastaga.

Peale planeetide tiirlevad ümber Päikese veel teised taevakehad — k o m e e d i d, mis kreeka keeles tähendab «sabaga täht». Sellise nimetuse said need taevakehad seepärast, et komeedi helendaval peal on taga pikk saba. Komeedid koosnevad kivide või rahnude, liiva- ja tolmuterade ning gaaside kogumist, ja ehkki nende mõõtmed on tohutu suured, on nende kaal Maaga võrreldes tühine (joon. 62).

Nagu planeedid, nii tiirlevad ka komeedid ümber Päikese, kuid nende orbiidid on väga väljavenitatud.

Komeedid ilmuvad taevalaotusele harva — umbes kümme heledat komeeti sajandis. Seetõttu on neid jälginud vähesed inimesed. Pealegi on komeedid nähtavad ainult taeva teatud kindlas osas. Näiteks 1947. ja 1948. a. võisid jälgida tohutu suuri heledaid komeete Austraalia, Lõuna-Ameerika ja teiste lõunapoolkera territooriumide elanikud, kuna komeedid liikusid lõunapoolkera tähtkujudes. Meie maal olid need komeedid nähtavad ainult lõunaosas.

Komeetide tiirlemisaeg ümber Päikese on kümneid aastaid. Näiteks üks komeet, mida Maa elanikud nägid 1910. aastal, läheneb uuesti Maale alles 76 aasta pärast ja siis võib teda jälle taevavõlvil näha. Kauges minevikus tundsid inimesed komeetide ees



Joon. 62. Komeet.

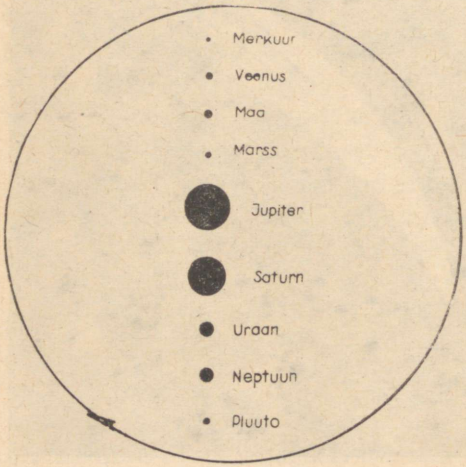
hirmu. Nad näisid inimestele kohutavate taevaste nähtustena, mis kuulutasid ette õnnetusi: sõda, haigusi, ikaldusi, tulekahjusid. Kirikutegelased aitasid igati kaasa, et rahvas tunneks hirmu komeetide ees, ja sisendasid usklikesse, et komeete saadab pahandatud jumal. Kuid möödusid aastad, sajandid, ja teadlased uurisid tähelepanelikult komeetide liikumist, andsid komeetidele nimed ning nüüd võib juba mitme aasta peale ette öelda, millal ilmub taevasse üks või teine komeet.

Komeedid ei kutsu enam inimestes esile hirmu, nii nagu ei kohuta meid Päikese, Kuu või mõne teise taevakeha ilmumine taevasse.

Seega on päikesesüsteemi keskpunktiks Päike, mille ümber tiirlevad tohutu kiirusega suured planeedid Merkuur, Veenus, Maa, Marss, Jupiter, Saturn, Uraan, Neptuun ja Pluuto, suur hulk väikesi planeete ja komeedid.

Päikesesüsteemi mõõtmed on tohutud. Näiteks lendaks planeetidevaheline rakett Maalt Päikeseni viis kuud. Maalt päikesesüsteemi kõige kaugema planeedi Pluutoni lendamiseks kuluks aga umbes seitseteist aastat.

Kui päikesesüsteemi mudelit kujutada mõõdus 1 cm — 150 000 km, s. t. vähendada päikesesüsteemi 15 miljardit korda, ei mahuks mudel siiski klassiruumi ja teil tuleks minna kooliõuele või lagedale väljale. Selles mõõdus kujutatud Päikese ja planeetide suurused on näidatud joonisel 63.



Joon. 63. Päikese ja päikesesüsteemi planeetide võrdlev suurus.

Niisiis, päikesesüsteemi keskpunktis on Päike. Temale kõige lähem planeet Merkuur liigub meie mudelil Päikesest 4 m kaugusel. Tegelikkuses liigub Merkuur Päikesest umbes 60 000 000 km kaugusel. Veenus asub 7 m kaugusel, Maa 10 m, Marss 16 m, päikesesüsteemi suurim planeet Jupiter 52 m, Saturn 100 m, Uraan peaaegu 200 m, Neptuun 300 m ja Pluuto 400 m kaugusel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Nimetage päikesesüsteemi suured planeedid nende kauguse järjekorras Päikesest.
2. Mida nimetatakse orbiidiks?
3. Kasutades päikesesüsteemi mudeli kujutamiseks valitud mõõtkava, määrake kaugus Päikesest Maani ja kõige lähem vahemaa Maalt Veenuseni.
4. Mis on komeedid?

§ 32. PÄIKE.

Nüüd te teate, et kõik päikesesüsteemi planeedid tiirlevad ümber Päikese.

Mida aga kujutab endast Päike?

Päike on üks tähtedest, ainult teistest tähtedest meile võrreldamatult palju lähemal asuv. Nagu kõik tähed, on ka Päike hõõguv tulekera. Temperatuur tema pinnal on 6000°, sisemuses aga kümneid miljoneid kraade. Sellise temperatuuri juures ei saa ükski meile tuntud aine esineda tahkes või vedelas olekus: kõik muutub silmapilkselt gaasiks ja auruks. Kui mõttes täita Päike Maa-suuruste «keradega», oleks selliseid vaja üle miljoni. Kõik päikesesüsteemi planeedid kokku on 745 korda kergemad kui Päike.

Varem arvati, et teadlastel ei õnnestu iialgi teada saada, millistest ainetest Päike koosneb. Sulaks ju momentaanselt iga Päikesele liginenud kosmoselaev. Kuid mõnikümmend aastat tagasi leiutati aparaat, mille abil teadlased said kindlaks teha, missugustest ainetest koosneb mitte ainult Päike, vaid iga Maalt nähtav täht.

Mis ilmnes? Nii Päike, tähed kui ka kõik päikesesüsteemi planeedid koosnevad ühtedest ja samadest ainetest. Kõik ained, mis on olemas Maal, esinevad ka Päikesel, ainult et seal on nad gaasilises olekus. Tähendab, tähed ja Päike, Maa ja teised planeedid on päritolult sarnased.

Päike kiirgab igas suunas tohutul hulgal soojust, millest osa langeb ka meie planeedile.

Suur õpetlane F. Engels kirjutas: «Kogu käesoleval ajal Maal esinev energia on moondunud päikesesoojus.» See on tõesti nii. Ei saaks ju ilma päikesesoojuse ja -valguseta kasvada taimed, ilma nendeta ei saa aga elada taimtoidulised loomad ega inimene. Kivisütt põletades ja seejuures soojust saades kasutab inimene samuti päikeseenergiat: kivisüsi koosneb kivistunud iidsetest taimedest, mis kasvasid tänu päikesesoojusele. Vee-energiat tarbides kasutavad inimesed jälle päikeseenergiat. On juba teada, et vee ringkäik looduses toimub päikesesoojuse mõjul. Palju sellest, mis te enda ümber näete, on Päikese annid.

Sulg, millega te kirjutate, vihik, traktorid kolhoosipõllul, maja, kus te elate, — kõik see eksisteerib vaid seetõttu, et Maa saab tohutul hulgal päikesesoojust ning inimene oma mõistuse ja tööga on rakendanud selle oma teenistusse.

Juba ammu on inimesed püüdnud päikesesoojust otseselt kasutada oma vajadusteks. Tuntud on legend selle kohta, kuidas Arhimedes süütas päikesekiirte abil vaenlase laevastiku. Selleks käskis ta kõigil ümberpiiratud linna elanikel minna, peegel käes, kindlusemüürile ja suunata peegeldunud päikesekiired vaenlase laevadele, millest viimased süttisid.

On raske otsustada, kuivõrd see vastab tõele, kuid viimasel ajal on teadlased sooritanud palju katseid ning neil on õnnestunud päikesekiirte abil süüdata puid ja isegi sulatada metalli.

Meie maal töötab rida seadmeid, mis päikesesoojust kasutades soojendavad vett, kuivatavad puuvilju, magestavad soolast vett.

Te teate juba, et tähed on needsamad päikesed, ainult et meist tunduvalt kaugemad. Kui see aga nii on, võivad ka mõnede tähtede ümber tiirelda päikesesüsteemi planeetidega sarnased taevakehad, millel nagu Maalgi võib esineda elu.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mitu korda on Päike Maast suurem?
2. Missugune päikesesüsteemi planeetidest saab kõige rohkem päikesesoojust? Miks?
3. Arvutage, mitme minutiga jõuab valgus Päikeselt Maale.
4. Kuidas seletada niisugust väljendit: «Päike on elu allikas»?
5. Milliseid seadmeid on loodud päikesesoojuse vahetuks kasutamiseks?

§ 33. KUU — MAA KAASLANE.

Maale kõige lähem taevakeha on Kuu. Nagu kõik planeedid, kiirgab ka tema peegeldunud päikesevalgust. Kuu läbimõõt on neli korda väiksem Maa läbimõõdust. Kaugus Maast Kuuni on 384 000 km. Ööl vastu 14. septembrit 1959. a. esmakordselt ajaloos läbis meie maal ehitatud kosmoselaev selle vahemaa, jõudis Kuu pinnale ja viis sinna Nõukogude Liidu vimpli (joon. 64).

Kuu on Maa kaaslane. Ühe tiiru ümber meie planeedi teeb ta $27^1/_3$ maapealse ööpäeva jooksul. Kuu on pööratud Maa poole kogu aeg ühe küljega, kuna ta sooritab ühe ja sama aja jooksul ringi ümber Maa ja ümber oma telje.

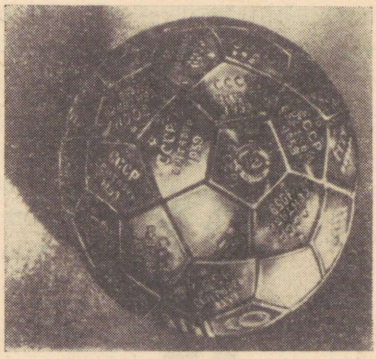
Suurema selguse saavutamiseks tehke järgmine katse. Asetage toa keskele laud ja sellele gloobus. Kujutagu gloobus maakera, teie pea aga Kuud. Nüüd minge ümber laua nii, et teie nägu oleks kogu aeg pööratud gloobuse suunas. Teinud täisringi ümber laua, olete te samaaegselt teinud ühe pöörde ümber iseenda (ehk ümber oma telje), teie kukal on aga gloobuselt nähtamatu.

Kuu nähtav külg on teadlaste poolt hästi tundma õpitud. Isegi tavalise binokliga on näha, et Kuul esinevad mäeahelikud, tasandikud, kuristikud, suletud süvikud (joon. 65).

Kuidas näeb välja Kuu vastaskülg? Selles suhtes oli palju erinevaid seisukohti, oletusi ja isegi vaidlusi. Kuid 4. oktoobril 1959. a. pildistas Nõukogude kosmoserakett Kuu nähtamatut külge ja spetsiaalne seadeldis andis foto edasi Maale.

Kuul pole ei õhku ega vett, seega võib oletada, et seal ei esine ka elu. Kuu Päikese poole pööratud külg kuumeneb 100—120°-ni, vastasküljel aga on samal ajal temperatuur —160° kuni —170°. Sellist kuumust ega külma ei ole mitte kuskil maakeral veel kunagi esinenud.

Kuu paistab Maalt mitut moodi:



Joon. 64. Kuule saadetud Nõukogude vimpel.



Joon. 65. Osa Kuu pinnast vaadatuna läbi teleskoobi.

kord näib ta sirbina, kord poolringina, kord ringina. Selline Kuu näiva vormi muutumine toimub järgmistel põhjustel.

Sel momendil, kui Kuu asub Päikese ja Maa vahel, ei ole teda Maalt näha, kuna päikesekiired valgustavad Kuu Maalt nähtamatut osa. Sellises asendis olevat Kuud nimetatakse noorkuuks. Kui Kuu teeb poolringi ümber Maa, s. t. ligikaudu 14 päeva pärast noorkuud, on kogu Kuu valgustatud külg Maalt nähtav ja seda staadiumi nimetatakse täiskuuks.

Väga sageli paistab Kuu Maalt sirbina. Kuusirpi vaadates saab kindlaks teha, kas Kuu on «kasvav» või «kahanev». Kui Kuu on «kasvav», on kumerus vaatleja suhtes paremal pool. Kui kumerus on vasakul pool, siis Kuu «kahaneb» ja mõne aja pärast ei ole teda Maalt enam näha (joon. 66).

Neid Kuu näiva vormi muutusi nimetatakse Kuu faaside vaheldumiseks.

Seega, Kuu faaside vaheldumine toimub seetõttu, et Kuu pöörleb ümber Maa ja tema Päikese poolt valgustatud külg on nähtav mitmeti: kord sirbina, kord poolringina, kord ringina.



Joon. 66. «Kasvav» ja «kahanev» Kuu.



Joon. 67. Katse Kuu faaside kujutamiseks.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Tehke kindlaks, mitu korda on Päike Maast kaugemal kui Kuu.
2. Miks on Kuu pööratud Maa poole kogu aeg ühe ja sellesama küljega?
3. Kõneldakse, et alates 14. septembrist 1959. a. muutus Kuu raskemaks. Kuidas seda seletada?
4. Miks ei saa Kuul olla elu?
5. Selgitage Kuu faaside vaheldumise põhjusi.
6. Jälgige kuuvalgel ööl, mis suunas liigub Kuu taevalaotusel. Kas langeb tema liikumine kokku Päikese liikumisega?
7. Kujutage pimendatud toas Kuu faase. Olgu lamp Päikeseks, pall Kuu ja teie pea maakera. Joonisel 67 on näidatud Kuu asend täiskuu ajal.
8. Kuidas teha kindlaks, kas taevas on «kasvav» või «kahanev» kuu?
9. Kui Kuu on «kasvav», kas siis lähemal ajal tuleb noor- või täiskuu?
10. Millal pildistati Nõukogude kosmoseraketilt esmakordselt maailmas Kuu nähtamatut külge ja anti foto spetsiaalse seadeldise abil edasi Maale?

§ 34. KOSMOSE ALISTAMINE.

Te vaatate tähistaevast. Kuskil kaugel on teised planeedid. Võib-olla on ka neil elu? Et seda teada saada, on vaja viia ellu inimkonna sajanditepikkune unistus lendudest väljapoole Maa

piire. Varem peeti seda teostumatuks fantaasiaks. Nõukogude inimesed muudavad unistuse tegelikkuseks.

4. oktoober 1957. a. on jäädavalt läinud maailma teaduse ajalukku. Sel päeval lasti Nõukogude Liidu territooriumilt üles maailma esimene Maa tehiskaaslane. Tehiskaaslasel oli 58 cm läbimõõduga kera kuju. Ta kaalus peaaegu 84 kg. Kera sisemusse olid paigutatud mitmesugused aparaadid ja raadiosaatejaam, mis andis Maale automaatselt edasi teadlastele vajalikke andmeid.

Rakettide abil lennutati tehiskaaslane peaaegu 950 km kõrgusele. Ümber Maa liikus ta 30 000 km tunnikiirusega, sooritades 15 ringi ööpäevas.

5. jaanuaril 1958. a., teinud 1400 tiiru, laskus tehiskaaslane tihedaisse õhukihtidesse ja põles ära.

Teine Maa tehiskaaslane lasti meie teadlaste poolt välja 3. novembril 1957. a. Tehiskaaslasel oli esimene kosmosereisija — koer Laika.

Seejärel lasti välja kolmas Maa tehiskaaslane ja viis rasket kosmoselaeva-tehiskaaslast.

Kogu maailm jälgis nõukogude inimeste grandioosseid edusamme kosmoseavaruste vallutamisel. Meie võimsad raketid on juba saatnud kosmosesse kosmoselaevad.

12. aprillil 1961. a. teatasid Nõukogude Liidu raadiojaamad kogu maailmale meie rahva uuest hiilgavast võidust. NLKP Keskkomitee, NSV Liidu Ülemnõukogu Presiidiumi ja Nõukogude Liidu valitsuse läkituses Nõukogude Liidu Kommunistlikule Parteile ja rahvale, kõigi maade rahvastele ja valitsustele, kogu progressiivsele inimkonnale on öeldud:

«Suur sündmus on aset leidnud: esmakordselt ajaloos sooritas inimene lennu kosmosesse...

Esimene kosmosesse tunginud inimene on nõukogude inimene, Nõukogude Sotsialistlike Vabariikide Liidu kodanik!...

Kui töölisklass 1917. aasta oktoobris võttis võimu enda kätte, kahtlesid paljud — isegi ausad inimesed — selles, kas ta suudab juhtida riiki, säilitada majanduse, teaduse ja tehnika kas või senise arenemistaseme.

Ja nüüd demonstreerivad töölisklass, nõukogude kolhoositalurahvas, nõukogude haritlaskond — kogu nõukogude rahvas tervele maailmale teaduse ja tehnika enneolematut võitu. Meie maa ennetas kõiki teisi riike ja rajas esimesena tee kosmosesse.»



J. Gagarin.

108 minuti jooksul lendas maailma esimene kosmoselendur J. Gagarin kosmoselaeval-tehiskaaslasel «Vostok» ümber maakera.

J. Gagarini elu on tavalise nõukogude inimese elu. Kool, tööstuskool, tehnikum, lennuväekool, lennud Põhja raskeis tingimustes... Kommunist Gagarin sooritas maailmas enneolematu kangelasteo, tõusis esimesena kosmosesse. Temale järgnesid ja järgnevad üha uued kangelased-kosmonaudid.

Kogu maailm tunneb meie kosmoselendureid G. Titovi, kes lendas 17 korda ümber maakera, A. Nikolajevit ja P. Popovitšit, kes sooritasid ajaloos esimese grupilennu kosmoses, V. Bõkovskit, kelle lend kestis peaaegu viis ööpäeva, V. Nikolajeva-Tereškovat — esimest naiskosmonauti, V. Komarovi, K. Feoktistovit ja B. Jegorovit, kes sooritasid kosmoselennu mitmekohalisel kosmoselaeval-tehiskaaslasel, ning P. Beljajevit ja A. Leonovit, kes esimesena väljus laevast kosmilisse ruumi.

Me loodame, et nõukogude inimesed jõuavad veel teistele planeetidele, näevad teisi maailmasid.

Nõukogude Maa tehiskaaslaste ja eriti esimeste nõukogude

kosmoselendurite lennud andsid ränga hoobi religioonile. Pidasid ju kirikutegelased taevast jumala eluasemeks.

Oma raamatus «Tee kosmosesse» kirjutas J. Gagarin selle kohta: «Meie maja juurde kogunes palju rahvast: õpilasi ja õpetajaid, kolhoosnikuid ning isegi mõned vanamutid. Neid huvitas, kas ma taevas jumalat ei näinud. Pidin neile pettumuse valmistama ja minu vastus kõigutas tugevasti nende usku. Inimese kosmoselend andis hävitava hoobi kirikutegelastele. Selles kirjade tulvas, mis mulle saadeti, oli kirju, milles usklikud tunnistasid, et nad on teaduse saavutuste mõjul jumalast lahti öelnud ja nõustunud sellega, et jumalat pole olemas ning et kõik tema nimega seotu on väljamõeldis ja loba.»

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millal lasti üles maailma esimene Maa tehiskaaslane?
2. Millal ja kelle poolt sooritati maailma esimene kosmoselend?
3. Koostage album «Nõukogude inimene kosmoses», kasutades ajalehe- ja ajakirjaväljalõikeid, postkaarte ja fotosid.

§ 35. MAA ÖÖPÄEVANE PÖÖRLEMINE. PÄEVA JA ÖÖ VAHELDUMINE.

Kindlasti on igaüks jälginud päikesetõusu. Tähed ei ole veel kustunud, taevalaotuse idaosa lööb aga juba punetama. Ja kerkibki horisondi tagant päike. Iga minutiga tõuseb ta üha kõrgemale. Algab päev. Keskpäeval on päike lõunataevas ja õhtul laskub läänes horisondi taha.

Me oleme juba harjunud sellega, et päike «liigub» taevavõlvil idast läände. Kuid see liikumine on näiv. Tegelikkuses meie Maa pöörleb ümber oma kujutletava telje läänest itta.

Et seda mõista, toome järgmise näite. Te istute rongis ja ootate selle väljumist. Teist paremal on jaamahoone, vasakul paistab läbi akna teine rong, mis samuti seisab. Mõne minuti pärast te märkate, et see rong hakkas aeglaselt liikuma. Mööda vilksatasid vagunite uksed ja aknad. Vaatate jaamahoone poole, seda ei ole aga enam näha. Selgub, et jaamast väljus sujuvalt hoopis teie rong. Vastassuunas sõitev rong aga ootab ärasõitu, kuigi teile näis, et just teie seisate paigal. Selline on näide näiva liikumise kohta.

Tõendiks selle kohta, et Maa pöörleb ümber oma telje, võivad olla Maa kunstlike kaaslaste ja kosmoselaevade lennud.

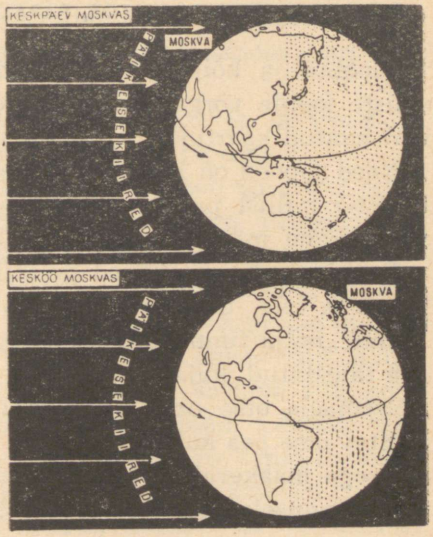
Nõukogude Liidu kangelane kosmoselendur G. Titov sooritas kosmoselaeval-tehiskaaslasel «Vostok-2» 17 tiiru ümber Maa. Kui Maa ei pöörleks ümber oma telje, oleks kosmoselaev «Vostok-2» lennanud maakera ühtedest ja samadest paikadest üle. Tegelikult aga igal järgmisel ringil lendas kosmoselaev-tehiskaaslane üle meie planeedi eri rajoonide. See võis toimuda aga üksnes juhul, kui Maa pöörleb ümber oma telje.

Mitte ainult Päike, vaid ka Kuu ja tähed näivad meile liikuvat taevavõlvil idast läände. Selles on kerge veenduda juba esimesel täherikkal ööl, isegi toast väljumata.

Märkige ära mingi täht, mis paistab aknaraami ääre lähedal, ja jälgige seda tähelepanelikult! Mõne minuti pärast kaob täht raami taha, raami äärde tuleb aga teine täht. Niisuguse liikumise mööda taevavõlvi sooritavad kõik tähed peale Põhjanaela.

Ka tähtede liikumine on näiv. Need hiiglased ei saa tiirelda ümber meie planeedi, mis tähtedega võrreldes on vaid väike liivaterake.

Niisiis, Maa pöördub ümber oma kujutletava telje läänest itta, ja meile ainult näib, et kõik taevakehad liiguvad taevavõlvil idast läände.



Joon. 68. Maa ööpäevane pöörlemine.

Ühe pöörde ümber oma kujutletava telje sooritab Maa 24 tunniga. Seda ajavahemikku nimetatakse ööpäevaks. Nüüd on juba lihtne selgitada, miks toimub meie planeedil öö ja päeva vaheldumine. Ei saa ju Päike valgustada kogu maakera korraga, vaid ta valgustab ainult tema poole pööratud külge. Järelikult on valgustatud küljel päev, vastaspoolel aga öö (joon. 68).

Kui Maa ei pöörleks ümber oma kujutletava telje, ei esineks päeva ja öö vaheldumist. Maakera Päikese poole pööratud küljel oleks igavene päev, vastasküljel aga öö.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Miks toimub päeva ja öö vaheldumine?
2. Süüdake pimedas toas lamp ja asetage selle lähedale gloobus. Lamp kujutagu Päikest, gloobus maakera. Nüüd sooritage järgmised ülesanded: a) pöörake gloobust mitu korda järjest ümber telje samas suunas, milles pöörleb Maa, s. t. läänest itta; b) tähistage gloobusel kriidiga Moskva asukoht. Asetage gloobus sellisesse asendisse, et Moskvas oleks hommik, seejärel keskpäev ja lõpuks kesköö; c) tähistage gloobusel teie asula asukoht. Millises asendis peab gloobus olema, kui teie alal on keskpäev? d) kus saabub hommik varem, kas Moskvas või teie asulas? e) kus saabub keskpäev varem, kas Kamtšatka poolsaarel või Islandi saarel? f) kui teie asulas on keskpäev, millistel aladel maakeral on siis kesköö?

§ 36. POOLUSED, EKVAATOR, PARALLEELID, MERIDIAANID.

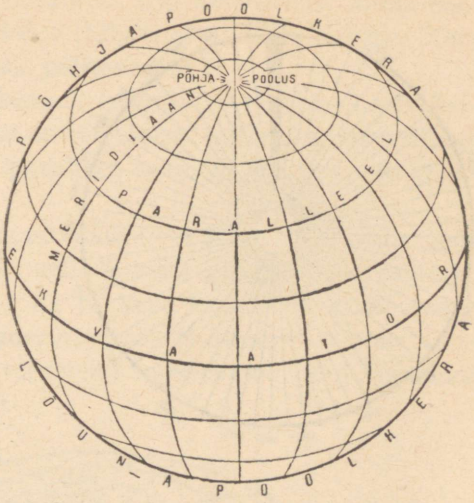
Gloobus ja kõik geograafilised kaardid on kaetud peenikeste siniste joonte võrguga. Mida tähendavad need jooned ja miks on nad kantud kaartidele või gloobusele (joon. 69)?

Need jooned on äärmiselt vajalikud. Nende abil on kerge leida ükskõik millist punkti nii gloobusel kui ka kaardil. Esmalt tutvume kahe märkimisväärse punkti — poolusega.

Poolused on sellised punktid maakeral, mida läbib kujutletav Maa telg. Ümber selle kujutletava telje sooritab Maa kahekümne nelja tunniga pöörde. Poolused ei ole maakeral kuidagi ära tähistatud, kuid on teada, et põhjapoolusel asuv vaatleja näeb Põhjanaela otse oma pea kohal. Ka lõunapoolusel on üks täht nähtav otse pea kohal.

Seega maakeral on kaks poolust — põhja- ja lõunapoolus.

Ühesugusele kaugusele poolustest on gloobusel tõmmatud ring-



Joon. 69. Kaardivõrk.

joon, mida nimetatakse ekvaatoriks. Maa ekvaatori pikkus on 40 000 km. Maakeral ei ole ekvaator, nagu poolusedki, kuidagi ära tähistatud. Kuid on teada, et kui vaatleja asub ekvaatoril, näeb ta Põhjanaela otse horisondil.

Paralleelselt ekvaatoriga on gloobusel kindlate vahemaade järel tõmmatud ringjooned, mida nimetatakse paralleelideks. Paralleelid kaardil või gloobusel näitavad ida-lääne suunda.

Läbi põhja- ja lõunapooluse on tõmmatud ringjooned, mida nimetatakse meridiaanideks. Gnoomoni keskpäevavari näitab kohaliku meridiaani suunda.

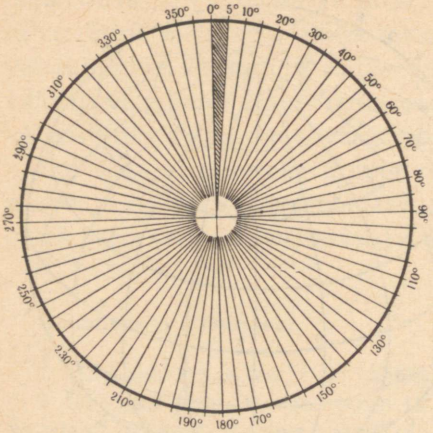
Paralleelid ja meridiaanid katavad gloobust ja geograafilisi kaarte võrguna, mida nimetatakse kaardivõrguks.

Kraad. Kui jagada ükskõik milline ringjoon 360 võrdseks osaks ja ühendada jaotuspunktid ringjoone keskpunktiga, jaguneb ring 360 kesknurgaks. Iga selline nurk on võrdne ühe kraadiga (1°).

Joonisel 70 võrdub iga nurk 5°, kuna ringjoon on väike. Kui sellel ringjoonel tõmbaksime jooned iga 1° järel, sulaksid nad ühte.

Iga ringjoon on alati 360°. Nii väikese kui ka suure ringi puhul on kraadi suurus võrdne, kuid igale kraadile vastava ringjoone osa pikkus erinev. Näiteks kopika puhul on ühele kraadile vastava ringjoone osa pikkus palju kordi väiksem kui 1 mm, maakera ekvaatori puhul aga ligikaudu 111 km (40 000 km : 360 ≈ 111 km).

On lihtne järeldada, et ka ühele kraadile vastava meridiaanringi osa pikkus võrdub 111 km.



Joon. 70. Kraadid.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mitu ekvaatorit võib tõmmata gloobusele?
2. Mitu paralleeli ja meridiaani võib tõmmata gloobusele?
3. Joonistage poolkerade kontuurkaardil Leningradist nooled põhja, lõuna, ida ja lääne suunas.
4. Kujutage kooli geograafia väljakul kohaliku meridiaani ja kohaliku paralleeli suunda.
5. Määrake (kraadides ja kilomeetrites) Aafrika ulatus põhjast lõunasse mööda 20° meridiaani.

§ 37. VAJALIKU PUNKTI LEIDMINE GLOOBUSEL VÕI KAARDIL.

1960. a. alguses lasti Nõukogude Liidu territooriumil välja kosmoserakett, mis pärast seda, kui ta oli lennanud maakera kohal tuhandeid kilomeetreid, langes täpselt kindlaksmääratud rajooni. Langemiskoha koordinaadid olid ligikaudu järgmised: 10° põhjalaiust ja 170° läänepikkust.

Nende arvude abil on kaardil või gloobusel raketi langemiskohta kerge leida. Selleks on vaja teada, mis on geograafiline laius ja geograafiline pikkus.

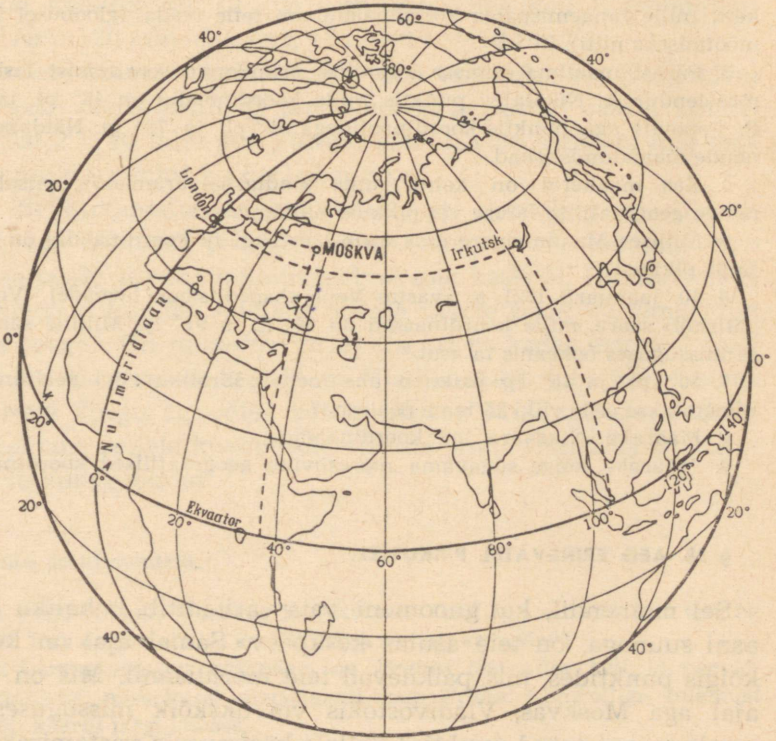
Ükskõik millise koha **geograafilist laiust** maakeral väljendatakse kraadides, mida loetakse ekvaatorilt (0°) pooluste (90°) suunas. Näiteks Suessi kanal asub 30° põhjalaiusel (lühendatult: pl.), Leningrad 60° pl. Järelikult on koha geograafilise laiuse määramiseks kaardil või gloobusel vaja teada, millisel paralleelil ta asub.

Poolkerade kaardil atlases on paralleelid tõmmatud iga 10° tagant, seega ei asu kõik maakera punktid tähistatud meridiaanidel. Näiteks Moskva asub 50° pl. ja 60° pl. vahel. On lihtne järeldada, et Moskva geograafiline laius on ligikaudu 55° pl. Nii

Moskva, Leningrad kui ka Suessi kanal paiknevad ekvaatorist põhja pool, seetõttu on neil põhjalaius, igal ekvaatorist lõuna pool asuval punktil aga on lõunalaius (lühendatult: ll.). Näiteks *Kergueleni saar (82)* India ookeanis paikneb 50° ll.

Geograafiline pikkus. Leningradi leidmiseks gloobusel või geograafilisel kaardil on vähe, kui teame ainult, millisel geograafilisel laiusel ta asub. Läbib ju 60° paralleel paljusid maakera geograafilisi objekte.

Punkti täpseks määramiseks gloobusel või kaardil on peale geograafilise laiuse vaja teada ka selle punkti geograafilist pikkust. Nii nagu laiust, väljendatakse ka pikkust kraadides, mille lugemist alustatakse null- e. algmeridiaanist. Nullmeridiaan on valitud tinglikult. Ta läbib *Greenwich'i* observatooriumi Londoni eeslinnas.



Joon. 71. Geograafilise pikkuse ja laiuse määramine (Moskva — 55° pl. ja 37° ip., Irkutsk — 52° pl. ja 104° ip.).

Seliest meridiaanist ida pool on idapikkus (lühendatult: ip.), lääne pool läänepikkus (lp.). Pikkuskraadid on gloobusel ja kaardil märgitud ekvaatorile. Näiteks Leningrad asub 30° ip., Moskva 37° ip., Suessi kanal 32° ip., Gibraltari väin aga juba 5° lp. Maakera ükskõik millise punkti laius ja pikkus on tema *geograafilised koordinaadid*. Järelikult on meie kodumaa pealinna Moskva geograafilised koordinaadid 55° pl. ja 37° ip. (joon. 71).

Nüüd võite juba gloobusel või poolkerade kaardil ise leida koha, kuhu langes meie kosmoserakett.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Määrake NSV Liidu kaardi järgi teie asula geograafilised koordinaadid.
2. Määrake kaardimõõdu abil, kui kaugel Moskvast langes kosmoserakett, mille langemispaiga koordinaadid on teile teada (gloobusel kasutage mõõtmiseks niiti).
3. Pärast maailma esimese kosmilise grupilennu sooritamist laskus kosmoselendur A. Nikolajev punktis, mille koordinaadid on 48° pl. ja 76° ip., P. Popovitš aga punktis koordinaatidega 48° pl. ja 72° ip. Näidake kaardil nende maandumiskohad.
4. Kas maakeral on kohti, mille kindlaksmääramiseks piisab ainult nende geograafilise laiuse või pikkuse näitamisest?
5. Millises Maailmamere osas asub laev, kui ta koordinaadid on 0° laiust ja 0° pikkust?
6. 10. jaanuaril 1821. a. avastas Vene ekspeditsioon laevadel «Vostok» ja «Mirnõi» saare, mille koordinaadid on 69° ll. ja 91° lp. Milline saar see on ja missuguses ookeanis ta asub?
7. 50° pl. ja 15° ip. paikneb ühe meile sõbraliku riigi pealinn. Kuidas nimetatakse seda riiki ja tema pealinna?
8. Määrake Niagaara joa koordinaadid.
9. Määrake kõige sügavama meresüviku geograafilised koordinaadid.

§ 38. AEG ERINEVATEL PIKKUSTEL.

Sel momendil, kui gnoomoni vaia vari ühtib kohaliku meridiaani suunaga, on teie asulas keskpäev. Samal ajal on keskpäev kõigis punktides, mis paiknevad teie meridiaanil. Mis on kell sel ajal aga Moskvas, Vladivostokis või ükskõik missuguses teises maakera asustatud punktis? Sellele küsimusele vastamiseks teeme lihtsad arvutused.

Me teame juba, et kahekümne nelja tunniga sooritab Maa ühe

pöörde ümber oma kujutletava telje. Järelikult pöördub maakera iga punkt (välja arvatud poolused) 24 tunniga 360°.

Et teada saada, mitme minutiga pöördub Maa 1° võrra, on vaja 24 tundi jaotada minutiteks ja saadud arv jagada 360°-ga (1440 min. : 360 = 4 min.). Seega pöördub maakera iga punkt, sealhulgas ka teie asula, 4 minutiga 1° võrra ida poole.

Järelikult sel ajal, kui teil on keskpäev, on teie asulast 1° võrra lääne pool paiknevais kohtades kell 11.56, 1° teist ida pool aga juba 12.04. Seda silmas pidades lahendame järgmise ülesande: mis on kell Londonis ja Kergueleni saarel, kui Leningradis on kell 12 päeval?

Leiame gloobusel Leningradi ja Londoni ning teeme kindlaks, et London asub Leningradist 30° lääne pool. Järelikult, kui Leningradis on kohalik aeg 12, on Londonis alles kell 10 hommikul (4 min. · 30 = 120 min. ehk 2 t.); 12 t. — 2 t. = 10 tundi.

Kergueleni saarel on kell sel ajal juba 14.40. Asub ju Kergueleni saar 70-ndal meridiaanil, ja järelikult on aeg sellel saarel Leningradi ajast 2 t. 40 min. ees. Täpselt samuti võib määrata maakera ükskõik millise punkti kohaliku aja.

Ühes kirikuraamatus on kirjutatud, et «jumala poeg» Jeesus Kristus, kes inimeste pattude pärast olevat risti löödud, tuleb jälle maa peale, ja see sündmus leidvat aset kesköö l. Huvitav oleks kirikujüngreilt kuulda, kus siis oodata nende poolt väljamõeldud «jumala poega». On ju kesköö maakera eri paikades erineval ajal! Näiteks kui Moskvas on kesköö, on Vladivostokis juba kell 7 hommikul, New Yorgis aga alles kell 5 päeval. Muidugi ei saa ükski kirikutegelane sellele küsimusele vastata, kuna mingisugust Kristust ei ole kunagi olnud.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kui palju on kell Moskvas ja Jakutskis (130° ip.) sel ajal, kui teil on keskpäev? Kus on samal ajal kesköö? Kus samuti keskpäev?

2. Kui Leningradis on keskpäev, on *Prahas* (39) alles kell 11 päeval. Tehke kindlaks, missugusel meridiaanil asub Praha. Kontrollige tulemust NSV Liidu kaardi järgi atlases.

3. Millises Nõukogude Liidu piirkonnas algab hommik kõige varem?

4. Mitu tundi moskvalastest varem võtavad uut aastat vastu Vladivostoki elanikud?

5. Valmistage päikesekell. Selleks et teada, millise nurga all numbrilaud kinnitada, on vaja 90°-st lahutada teie asula geograafiline laius. Leningradi

geograafiline laius on 60°, järelikult peab päikesekella numbrilaud olema Leningradis 30° nurga all (90° — 60° = 30°). Päikesekell asetatakse geograafia väljakul üles nii, et varras oleks suunatud Põhjanaelale, number 12 aga põhja. Päikesepaistelisel päeval näitab varda vari kohalikku aega.

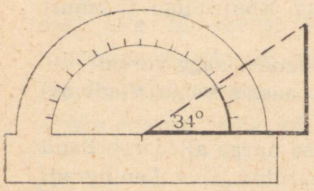
§ 39. AASTAAEGADE VAHELDUMINE.

Iga kuu kahekümnenda paiku korraldate vaatlusi keskpäevavarju pikkuse kohta, mida heidab gnoomoni vai (ülesanne 7, lk. 7). Arvatavasti olete juba märganud, et oktoobris on vaia vari pikem kui septembris, novembris veel pikem ja detsembri kahekümnenda paiku kõige pikem kogu aasta jooksul. Detsembri lõpust alates hakkab vaia vari jälle lühenema.

Te võite väljendada päikese kõrguse horisondi kohal kraadides iga kuu kohta. Selleks joonestage vaia kõrgus kindlas mõõdus (vaia pikkus on 1 m) ja näiteks septembris täheldatud varju pikkus. Kujutatud lõikude otspunktid ühendage punktiiriga. Tekib täisnurkne kolmnurk. Malli abil mõõtke päikese kõrgus horisondi kohal kraadides (joon. 72). Seejärel tehke samasugused joonised teiste kuude kohta. Joonisel 73 on näidatud päikese asend horisondi kohal keskpäeval Moskva piirkonnas. Seda joonist vaadeldes näeme, et mida madalamal on päike horisondi kohal, seda külmem on, ja mida kõrgemal, seda soojem.

Näiteks septembris võib Moskvas ilma palituta käia. Puudelt ei ole lehed veel langenud ja nad on sügisehtes. Oktoobris aga muutub ilm külmemaks, üha sagedamini puhub vinge tuul. Mõningais paikades meie maal sajab sel kuul juba lund. Novembris on päike veel madalamal horisondi kohal, läheb veel külmemaks. Sel kuul kattub suur osa meie maast lumevaibaga. Detsembris on Moskvas aga juba tõeline talv. Valgeks läheb hilja, pimeneb aga varakult.

Jaanuaris on päike keskpäeval juba kõrgemal horisondi kohal kui detsembris. Päev läheb pisut pikemaks. Veebruaris tõuseb päike veel kõrgemale. Ja kuidas ka veebruarituisud ei möllaks, on siiski tunda kevade hõngu. Veebruari lõpus alustatakse meie maa lõunarajoonides juba külvitöödega. Märtsis on päike veel

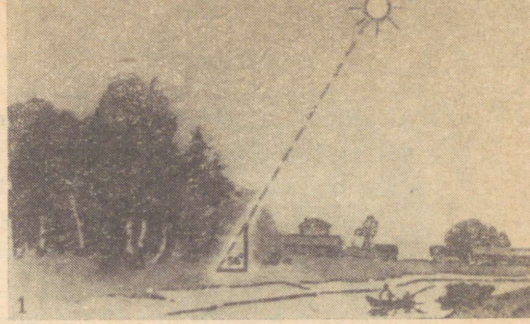


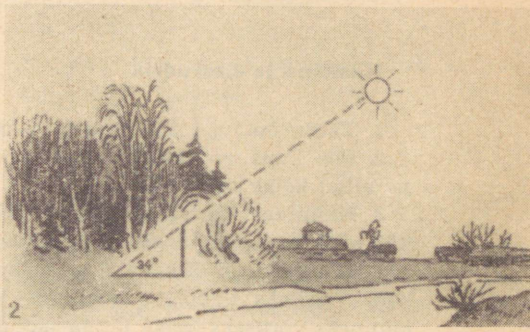
Joon. 72. Päikese kõrguse määramine malli abil.

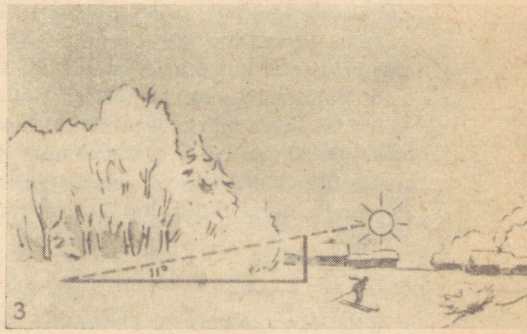
kõrgemal, ilm muutub soojemaks ja päev pikemaks. Lumi hakkab sulama, tekivad esimesed paljandid. Maa põhjaosas on küll lumi veel maas, kuid ka seal on juba tunda kevade lähenemist. Aprillis tõuseb päike keskpäeval üha kõrgemale horisondi kohale ja mais veelgi kõrgemale. Metsad, põllud ja aasad kattuvad õrna rohelusega. Saabub suvi.

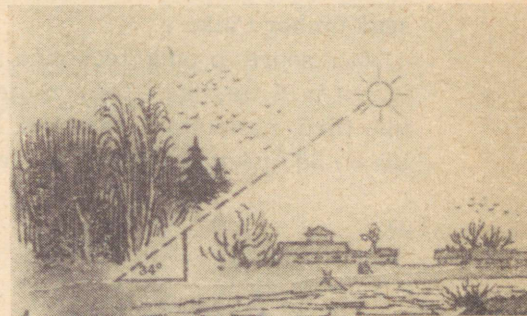
Juunikuu kahekümnenda paiku on päike keskpäeval nii kõrgel, et sel ajal on põhjapoolkeral kõige pikem päev ja kõige lühem öö aastas. Juuni lõpus hakkab päikese kõrgus horisondi kohal jälle vähenema, ja kuigi on südasuvi, teame siiski, et sügis hakkab lähenema. Augustis aga langevad juba esimesed kollased lehed. Põldudelt hakatakse vilja koristama. Ja ongi jälle september. Algab koolitöö.

Selliselt vahelduvad aastaajad suuremal osal meie maa territooriumil. Tõsi küll, põhjarajoonides on talv pal-









Joon. 73. Päikese kõrgus keskpäeval suvel (juunis), sügisel (septembris), talvel (detsembris) ja kevadel (märtsis). Kõrgus määrati iga kuu kahekümnendatel kuupäevadel Moskva oblastis.

ju pikem ja suvi lühem. Isegi maikuus esineb lumehangesid. Talvel ei tõuse päike mitme kuu vältel horisondi kohale, suvel aga niisama kaua ei lasku horisondi taha.

Seevastu meie maa lõunaosas on niisuguseid paiku, kus lund üldse ei saja, ehkki talvel on külmem ja päevad on lühemad kui suvel.

Jätkem meelde, et aastaaegade vaheldumine sõltub päikese kõrgusest horisondi kohal. Mida kõrgemale tõuseb päike, seda soojemaks muutuvad päevad.

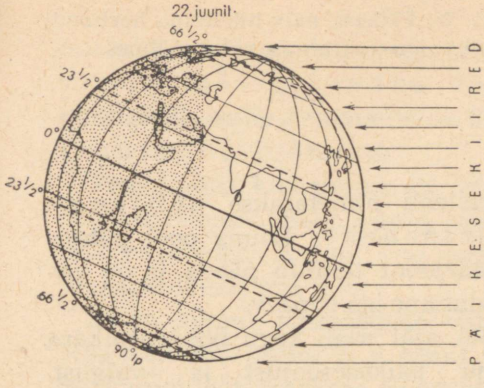
Küsimusi ja ülesandeid.

1. Täitke õpikus § 39 antud ülesanne.
2. Mis kuus on teie kodukohas päike kõige madalamal horisondi kohal ja millal kõige kõrgemal?
3. Kirjutage ilmastiku kalendrisse arvud, mis näitavad iga kuu kohta päikese kõrgust horisondi kohal kraadides.
4. Koostage graafik päikese keskpäevase kõrguse muutumisest horisondi kohal. Selleks tõmmake vihikusse kaks ristuvat joont. Püstjoon jaotage kümneks võrdseks osaks ja iga jaotuse juurde märkige, alustades alt, kraadi tähistav number 0°-st kuni 90°-ni (iga 10° tagant). Horisontaaljoon jaotage üheksaks võrdseks osaks ja iga jaotuse juurde kirjutage kuu nimetuse esimene täht (septembrist maini). Kui septembris oli päikese kõrgus horisondi kohal teie alal 30°, tuleb päikest tähistav ringike joonistada graafikusse nii, et ta asetseks tähe «S» ja numbri 30° vastas. Niisamuti märkige päikese kõrgus horisondi kohal ka teiste kuude kohta.
5. Valmistage nurgamõõtja. Selle abil saab päikese kõrgust horisondi kohal määrata järgmiselt: mall asetage vaia varjule nii, et malli aluse keskjoon (kuhu on kinnitatud niit) ühtiks varju otsaga. Niidi teine ots tõmmake üle vaia. Niidi ja vaia varju vahel moodustunud nurk vastab päikese kõrgusele horisondi kohal keskpäeval. Nurga suurus lugege mallilt.

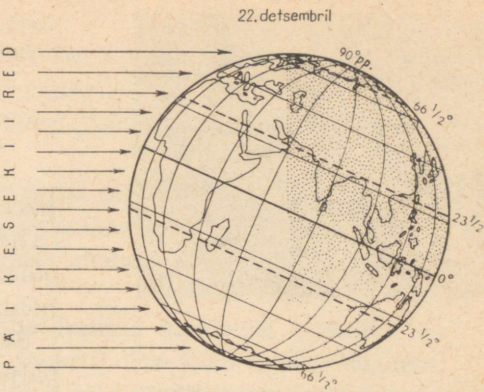
§ 40. MAA AASTANE LIIKUMINE ÜMBER PÄIKESE. SOOJUSVÖÖTMED.

Maa aastane liikumine. Et mõista, miks eri aastaaegadel on päike erineval kõrgusel horisondi kohal, tutvume Maa aastase liikumisega ümber Päikese.

Maa sooritab oma teekonna mööda orbiiti ümber Päikese 365 päeva ja 6 tunniga. Aega, mille jooksul Maa teeb ümber Päikese ühe tiiru, nimetatakse aastaks. Mugavuse mõttes loetakse, et aastas on 365 päeva ja iga nelja aasta järel (kui 6 tunnist on kogune-



Joon. 74. Maa asend Päikese suhtes suvisel pööripäeval.



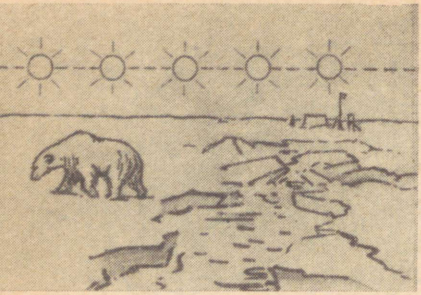
Joon. 75. Maa asend Päikese suhtes talvisel pööripäeval.

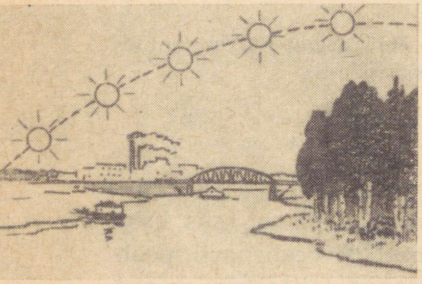
nud 24 tundi) 366 päeva. Viimast nimetatakse lisapäeva-aastaks. Ja kui tavaliselt on veebruaris 28 päeva, siis lisapäeva-aastal on päevi 29. See, kes on sündinud 29. veebruaril, peab oma sünnipäeva ainult kord nelja aasta tagant. Lisapäeva-aastad olid 1956, 1960, 1964, ja nii kordub iga nelja aasta tagant.

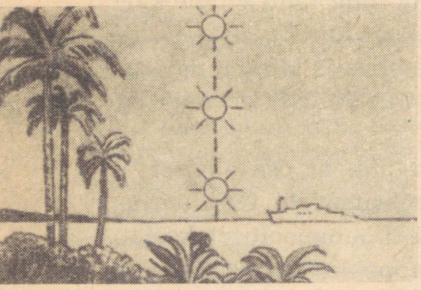
Gloobuselt on näha, et Maa telg on kaldu, ning tänu sellele kaldele valgustab Päike eri aastaaegadel rohkem kord põhja-, kord lõunapoolkera. Et selles veenduda, võtke gloobus ja lamp ning asetage nad nii, nagu on näidatud joonisel 74. Sellises asendis on Maa Päikese suhtes 22. juunil.

Gloobust ümber telje pöörates võib märgata, et osa aastast ei lange päikesekiired üldse lõunapoolust ümbritsevale territooriumile. Seal on sel ajal pikk külm polaaröö. Lõunapoolusel kestab polaaröö pool aastat. Mida rohkem põhja poole, seda lühem on polaaröö. Näiteks 80° ll. vältab polaaröö üksnes 127 ööpäeva, 70° ll. 60 ööpäeva, 66½° ll. vaid üks ööpäev. Seda paralleeli maakeral nimetatakse lõunapolaarjooneks. Lõunapolaarjoonest põhja pool toimub päeva ja öö vaheldumine iga ööpäev. Kui lõunapoolusel on öö, on põhjapoolusel ja seda ümbritseval territooriumil päev (kontrollige seda gloobuse pööramisega ümber telje).

Poolusel ei lasku päike horisondi taha poole aasta jooksul, 80° pl. umbes 127 ööpäeva, 70° pl. 60 ööpäeva, 66½° pl. üks ööpäev. Seda







Joon. 76. Päikese näiv liikumine horisondi kohal külm-, paras- ja palavvöötmes.

paralleeli nimetatakse *põhjapolaarjooneks*. Lõuna pool põhjapolaarjoont toimub päeva ja öö vaheldumine iga ööpäev.

Sel ajal saab kogu põhjapoolkera palju päikesesoojust ja -valgust. Euroopa, Aasia ja Põhja-Ameerika lõunapiirkondades on päike keskpäeval kõrgel horisondi kohal. Suurema osa ööpäevast moodustab päev, väiksema öö. Maa on nagu pöördunud põhjapoolkeraga Päikese poole.

$23^1/_2°$ pl. paralleelil on päike 22. juuni keskpäeval otse pea kohal. Seda paralleeli maakeral nimetatakse *põhjapöörijooneks*. Sellest paralleelist põhja pool ei ole päike kunagi pea kohal.

22. juunit nimetatakse *suviseks pööripäevaks*. Lõunapoolkeral on päike sel ajal madalal horisondi kohal ning annab vähe valgust ja soojust. Seal on talv. Antarktises on kuni 87° külma.

Kolme kuu pärast, 23. septembril on Maa Päikese suhtes niisuguses asendis, et päikesekiired valgustavad ühtlaselt nii põhja- kui ka lõunapoolkera. Kogu maakeral, välja arvatud poolused, on päev ja öö võrdsed. Seda päeva nimetatakse *sügiseseks võrdpäevsuseks*.

Möödub veel kolm kuud. 22. detsembril on Maa Päikese suhtes sellises asendis, nagu näidatud joonisel 75. Pange tähele, et maakera kujutletava telje kalle jääb kogu aeg muutumatuks. Nagu näete, on nüüd lõunapoolkera pööratud Päikese poole — seal saa-

bus suvi, põhjapoolkeral aga talv. Seda päeva nimetatakse talviseks pööripäevaks. Keskpäeval on päike pea kohal paralleelil, mille lõunalaius on $23^1/_2°$. Seda paralleeli nimetatakse lõunapöörijooneks.

Veel kolme kuu pärast, 21. märtsil on kogu maakeral päev ja öö ühepikkused. Seda päeva nimetatakse kevadiseks võrdpäevsuseks. Kolme kuu pärast saabub põhjapoolkeral suvi, lõunapoolkeral aga talv.

Seega toimub aastaaegade vaheldumine maakeral seetõttu, et Maa teeb 365 päeva ja 6 tunni jooksul ühe tiiru ümber Päikese. Seejuures jääb maakera kujutletava telje kalle kogu aeg samaks ja päikesekiired valgustavad rohkem kord Maa põhjapoolkera, kord lõunapoolkera.

Soojusvöötmed. Maakera eri piirkonnad saavad Päikeselt erineval hulgal soojust. Kõige rohkem saab päikesesoojust mõlemal pool ekvaatorit, põhja- ja lõunapöörijoone vahel asuv ala. Kogu aasta vältel on seal palav, lund ei saja tasandikel kunagi. Seda rohkem kui 5000 km põhjast lõunasse ulatuvat territooriumi nimetatakse palavvöötmeks.

Tunduvalt vähem saavad soojust põhjapolaarjoonest põhja ja lõunapolaarjoonest lõunasse jäävad maakera territooriumid. Seal on aastaringselt külm ja lühikese suve jooksul ei jõua isegi lumi ja jää ära sulada. Mitme kuu kestel ei paista päike üldse, suvel asub ta aga nii madalal, et tema kiired nagu libisevad mööda Maa pinda (joon. 76). Ala põhjapolaarjoonest põhja pool nimetatakse põhja-külmvöötmeks, lõunapolaarjoonest lõuna pool lõuna-külmvöötmeks.

Põhjapolaarjoone ja põhjapöörijoone vahel laiub põhja-parasvööde. Lõunapoolkeral asub lõunapolaarjoone ja lõunapöörijoone vahel lõuna-parasvööde.

Seega on maakeral viis soojusvöödet: üks palavvööde, kaks paras- ja kaks külmvöödet.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mis kuudel on teie aladel suvi, sügis, talv, kevad?
2. Missugused Nõukogude Liidu linnad paiknevad teisel pool põhjapolaarjoont?
3. Millises asendis on maakera Päikese suhtes, kui teie asulas on 22. juuni

kesköö? Aga kui teil on 22. detsembri keskpäev (näidata gloobuse ja lambi abil)?

4. Millistel päevadel aastas on päike ekvaatoril pea kohal?

5. Leidke poolkerade kaardil linn, kui on teada, et ta asub 43° lp. ja et 22. detsembri keskpäeval on päike seal pea kohal.

6. Kas Nõukogude Liidus on kohti, kus päike oleks kas või kordki aastas otse pea kohal?

7. Kandke poolkerade kontuurkaardile soojusvöötmete piirid ja kirjutage juurde nende nimetused.

8. Millistes soojusvöötmetes asuvad järgmised maailmajaod: Aafrika, Ameerika, Euroopa, Aasia, Austraalia?

ILM JA KLIIMA.

§ 41. ATMOSFÄÄR.

Atmosfäär on õhukest, mis ümbritseb meie planeeti igast küljest. Atmosfäär ulatub rohkem kui 1000 km Maa pinnalt üles. Seepärast võib öelda, et me elame sügava õhuookeani põhjas.

Atmosfääri tähtsus kõigele elavale meie planeedil on tohutu. Eelkõige on õhk vajalik elusorganismidele hingamiseks. Üksnes inimene vajab ööpäevas umbes 11 000 l õhku. Mahult on see kogus peaaegu terve tsisternvagunitäis.

Atmosfäär hajutab päikesekiiri, mistõttu need ei kuumuta päeval nii tugevasti Maa pinda. Öösel jälle ei lase atmosfäär Maal kiiresti jahtuda ja hoiab nähtamatu vaibana soojust kinni. Atmosfääri puudumine Kuul on põhjuseks, et päeval (mis vältab seal umbes 14 maapealset ööpäeva) kuumeneb tema pind 100—120°-ni, öösel aga jahtub —160° kuni —170°-ni.

Atmosfäär kaitseb planeeti meteoriitide eest. Peaaegu kõik nad põlevad atmosfääris ära, jõudmata Maa pinnale.

Maad ümbritsev õhk koosneb põhiliselt kahe gaasi segust: 78% lämmastikku ja ligi 22% hapnikku. Peale selle on õhus alati süsihappegaasi, mida elusorganismid eritavad hingamisel, veidi veeauru ja tolmu. Ehkki atmosfäär ulatub Maa pinnast rohkem kui 1000 km kõrgusele, asub põhiline õhumass alumises, kuni 11 km paksuses kihis. Seda õhukesta kihti nimetatakse troposfääriks. Troposfääris tekivad pilved. Nende tekkekohast kannab tuul neid kümnete ja sadade kilomeetrite kaugusele ning meredest ja ookeanidest eemal asuvais paikades sajab vihma.

Troposfääris toimuvad temperatuuri muutumine ja muud ilmastikumuutused sõltuvalt aastaajast. Viimasel ajal uuritakse atmosfääri kõrgemaid kihte rakettide abil.

Juba ammu panid inimesed tähele, et ühed atmosfääris toimuvad nähtused kuulutavad ette sompus ja vihmast ilma, teised seevastu selget ja päikesepaistelist ilma. Seetõttu omistatakse atmosfääri, eriti selle alumiste kihtide tundmaõppimisele suurt tähtsust.

Peaaegu kõikjal üle kogu maakera tehakse iga päev ilmavaatlusi. Vaatlusi korraldavad meteoroloogia jaamad. Meie maal on neid üle kolme tuhande. Meteoroloogia jaamu on ehitatud Pamiiri ja Tjan-Šani mäestikus, taigas ja tundras, Põhja-Jäämere saartel ning paljudes linnades ja külades.

Võitlus õhu saastamise vastu. Suurt tööd tehakse meie maal õhu puhastamiseks tolmust, suitsust ja teistest kahjulikest ainetest. Peaaegu kõik vabrikute korstnad on varustatud filtriga, millest läbiminekul suits puhastatakse. Paljudes linnades on õhk muutunud nüüd puhtamaks ka seetõttu, et katlamajad töötavad gaasil (nagu teada, ei anna see kütus põlemisel peaaegu üldse suitsu ega tahma).

Üha harvemini kohtab meie raudteel auruvedureid; neid asendavad mootor- ja elektrivedurid.

Kõigis meie maa linnades suureneb iga aastaga haljastus, mis samuti puhastab õhku (joon. 77).

Metsamassiivides on tolmu 8—10 korda vähem kui avamaastikul. Pealegi neelavad taimed süsihappegaasi ja eritavad hapnikku.

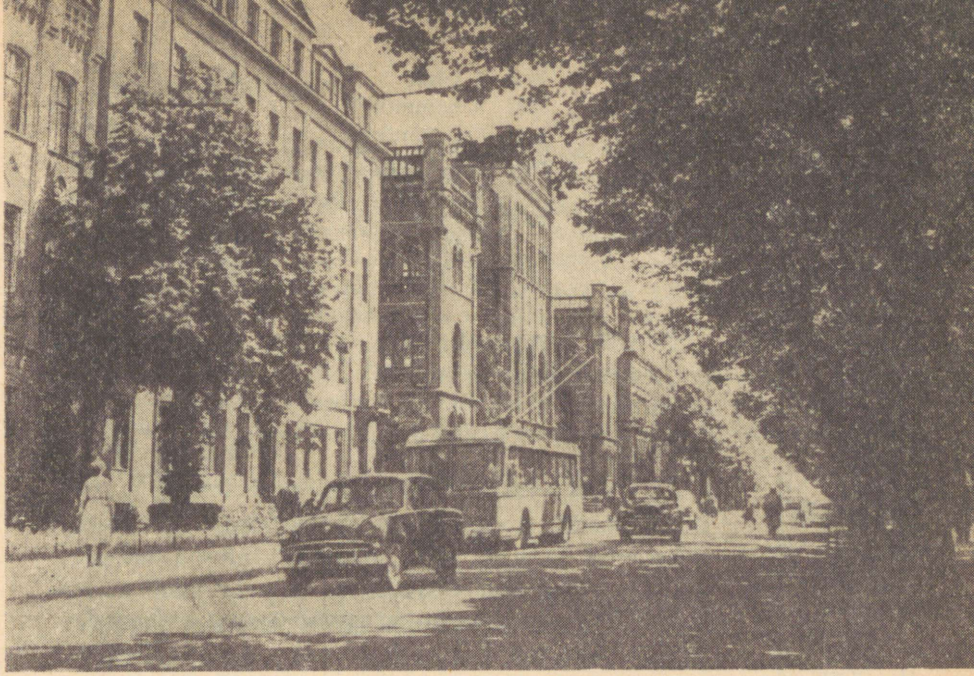
Nii võideldakse meie maal õhu puhtuse eest ja seega ka töötajate tervise eest.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Milline tähtsus on atmosfääril elule Maal?
2. Tehke vihikusse skemaatiline joonis maakerast koos teda ümbritseva õhukestaga (mõõdus 1 cm — 1000 km). Maa värvige pruuniks, õhukiht helesiniseks.
3. Mida tehakse meie maal õhu puhastamiseks?

§ 42. ÕHUTEMPERATUUR.

Meteoroloogia jaamades mõõdetakse õhutemperatuuri termomeetriga (joon. 78). Termomeeter paigutatakse meteoroloogilisse onni (joon. 95*b*), mis on alati seatud nii, et termomeetri klaastoru alumine, laiem osa oleks maapinnast 2 m kõrgusel.



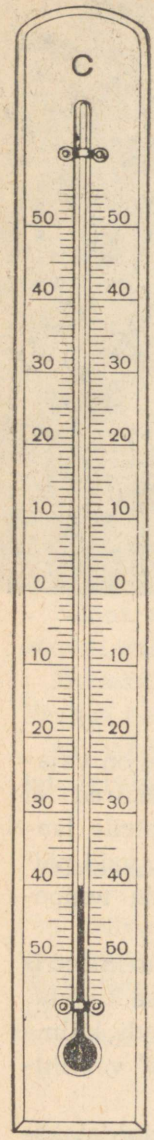
Joon. 77. Riia.

Meteoroloogilise onni uks peab avanema põhja poole. See on vajalik selleks, et termomeetri lugemi võtmisel päikesekiired ei satuks onni ega soojendaks termomeetrit. Kui termomeetrile langevad päikesekiired, ei näita ta enam õhu temperatuuri, vaid päikesest soojenenud klaastoru ja termomeetri teiste osade temperatuuri.

Kui elavhõbeda- või piiritusesamba ülemine ots termomeetris näitab temperatuuri alla 0°, pannakse vaatluspäevikusse kirjutatava numbri ette märk — (miinus). Näiteks viis kraadi külma märgitakse —5°. Positiivne temperatuur märgitakse +5° või lihtsalt 5°.

Kuna maailma paljudes meteoroloogia jaamades korraldatakse ilmavaatlusi (sealhulgas ka vaatlusi õhutemperatuuri kohta) iga kolme tunni tagant, siis päeva keskmise temperatuuri teadasaamiseks leitakse nende temperatuuride aritmeetiline keskmine.

Näiteks on vaja leida ööpäeva keskmine temperatuur, kui ta selle perioodi jooksul muutus järgnevalt:



Joon. 78.
Termomeeter.

kell	1 öösel	9°
kell	4 hommikul	8°
kell	7 hommikul	7°
kell	10 hommikul	11°
kell	1 päeval	19°
kell	4 päeval	18°
kell	7 õhtul	12°
kell	10 õhtul	10°

Nende temperatuuride summa tuleb jagada mõõtmiskordade arvuga.

$$94° : 8 = 11\frac{3}{4}°.$$

Kui päeva jooksul esines nii positiivseid kui ka negatiivseid temperatuure, on keskmise arvutamiseks vaja kumbki liita eraldi, lahutada seejärel suuremast arvust väiksem ja jagada jääk mõõtmiste arvuga. Seejuures säilib jagatisel jagatava märk. Näiteks kui temperatuur muutus päeva jooksul järgnevalt: —6°, —7°, —9°, —12°, 4°, 2°, —4°, —4°, siis ööpäeva keskmine temperatuur on $-4\frac{1}{2}°$.

Kuu keskmise temperatuuri leidmiseks on vaja liita kõigi päevade temperatuurid ja summa jagada päevade arvuga kuus. Kui aga liita kõigi kuude keskmised temperatuurid ja jagada 12-ga, saame aasta keskmise temperatuuri.

Temperatuuri graafiku koostamine. Ühendage oma ilmastiku kalendris sirgjoontega kõik punktid, mis näitavad õhutemperatuuri iga päeva kohta. Selline kõver ongi temperatuuri graafik. Sellele vaadates näete kohe, kuidas muutus päevane temperatuur kuu jooksul — millal oli ta üle 0°, millal alla.

Analoogiliselt koostatakse graafik temperatuuri muutumise kohta aasta vältel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Määrake päeva keskmine õhutemperatuur teie elukohas iga kuu kohta eraldi. Need keskmised temperatuurid kirjutage oma vihikusse sinna, kus on tehtud joonised päikese kõrguse kohta horisondil iga kuu kahekümnenda paiku. Kuidas mõjutab päikese kõrgus kuu keskmist temperatuuri?

2. Ühel päikeselisel päeval määrake hommikul, keskpäeval ja õhtul enne päikese loojumist gnoomoni ja malli abil päikese kõrgus horisondi kohal ning termomeetriga õhutemperatuur samal ajal. Kuidas muutub õhutemperatuur päeva jooksul ja millest see oleneb?

3. Joonisel 78 on kujutatud termomeetri skaala. Sellele kohale, kus peab olema toru piirituse või elavhõbedaga, asetage pliiats. Pliiatsit üles või alla nihutades näidake järgmisi temperatuure: —19°, —8°, 24°, —14°, 2°, —2°, 21°, —39°.

4. Valmistage termomeetri mudel.

§ 43. ÕHU SOOJENEMINE TROPOSFÄÄRIS.

Miks on kõrgete mägede tipud aastaringselt kaetud jää ja lumega? Kui maapealse soojuse allikaks on Päike, peaks kõrgemale tõustes muutuma järjest soojemaks. Tegelikult on olukord aga vastupidine: mida kõrgemale Maa pinnast, seda madalam on õhutemperatuur. Et mõista, miks on see nii, puudutage mõnel päikesepaistelisel päeval klassis viibides mõningaid esemeid klassiruumis, millele langevad päikesekiired (pinki, lauda, tooli). Nad on soojad. Päikesekiired on neid soojendanud. Seejärel puudutage aknaklaasi, läbi mille tulevad päikesekiired. Klaas on külm.

Sellest võib teha järelduse, et klaasi läbimisel päikesekiired ei soojenda klaasi, vaid neid esemeid, millele nad langevad. Troposfääri õhk (sarnaselt klaasile), mida läbivad päikesekiired, seejuures peaaegu ei soojene.

Maapinnale langedes soojendavad päikesekiired seda ja alles maa soojendab troposfääri õhku. Maapind on nagu ahi: mida lähemal maale, seda soojem on õhk, mida kaugemal aga, seda külmem.

On välja arvestatud, et õhutemperatuur langeb troposfääris kõrguse suurenemisel 5° võrra iga kilomeetri kohta. Seega, kui suvekuude keskmine õhutemperatuur on Kaukasuse mäestiku jalamil ligi 20°, siis 5 km kõrgusel on ta —5°. Niisugusel temperatuuril aga teatavasti lumi ja jää ei sula (joon. 79).

Seepärast ongi kõrgete mägede tipud kogu aasta vältel kaetud

igilume ja -jääga, mis suvel sulades annavad alguse mäestikujõgedele.

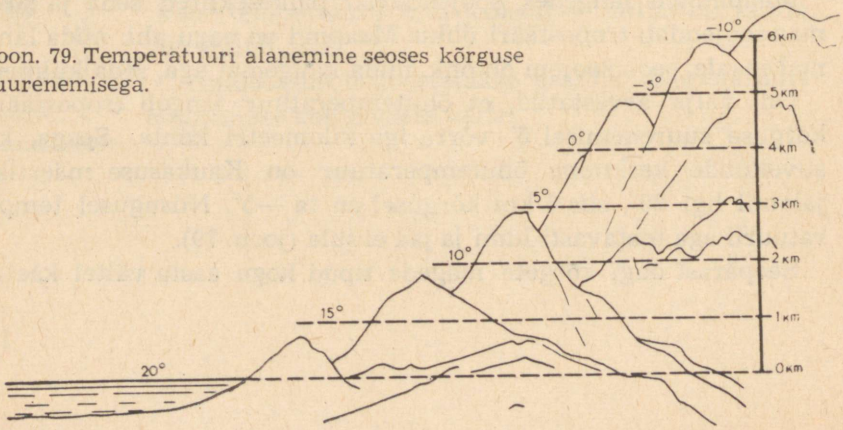
Õhu soojenemine maismaa ja veepinna kohal. Maakera pind ei ole kõikjal ühesugune. Mõnes kohas on rohkem maismaad, teisal laiub tuhandete kilomeetrite ulatuses ookeani veeväli. On teada, et maismaa soojeneb päikesekiirte mõjul kiiremini kui veepind, kuid see-eest ka jahtub kiiremini. Vesi seevastu soojeneb aeglasemalt ja jahtub aeglasemalt.

Igaüks teist on suvel olnud jõe, järve või mere kaldal. Päeval on plaaži liiv kuum, vesi aga jahe. Järelikult on päeval ka õhk plaaži kohal soojem kui vee kohal. Kuid õhtul, pärast päikeseloojangut jahtub liiv kiiresti, vesi on sel ajal aga veel soe. Järelikult on õhtul ka õhk veepinna kohal soojem.

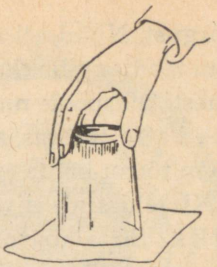
Seega maapind soojeneb kiiremini ja ka jahtub kiiremini. Vesi soojeneb aeglasemalt, aga ka jahtub aeglasemalt.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kas Lõuna-Uraali mäetipud on suvel kaetud lume ja jääga, kui on teada, et kõige soojema kuu keskmine temperatuur selles piirkonnas oli 20°?
2. Kolme kilomeetri kõrgusel näitas termomeeter 0°. Missugune oli temperatuur sel ajal mäe jalamil?
3. Lendur mäletas, et lennuväljal oli õhutemperatuur 20°. Millisele kõrgusele ta tõusis, kui termomeeter lennuki välispinnal näitas 10° allpool nulli?
4. Miks on suveööd mererannikul soojemad kui sisemaal?
5. Mõõtke ühel ja samal ajal pinnase ja vee temperatuur 5 cm sügavusel ning õhu temperatuur. Kas päikesekiired soojendavad ühesuguselt nii mullapinda, vett kui ka õhku?
6. Mõõtke päikesepaistelisel päeval õhutemperatuur 10 cm kõrgusel maapinnast, seejärel 2 m kõrgusel ja teie koolimaja viimase korruse kõrgusel (temperatuuri mõõta varjus). Selgitage, miks on õhutemperatuur ühel ja samal ajal erinevatel kõrgustel erisugune.



Joon. 79. Temperatuuri alanemine seoses kõrguse suurenemisega.



Joon. 80. Õhurõhk surub paberilehe vastu klaasi servi, mistõttu vesi ei voola välja.

Õhk on väga kerge. Üks kuupmeeter õhku kaalub maapinnal ainult 1 kg 300 g. Ometi avaldab ta maapinnale tunduvat survet.

Igale ruutsentimeetrile maapinnale rõhub õhk 1 kg suuruse jõuga. Ja kui inimese kehapind on umbes poolteist ruutmeetrit, siis järelikult rõhub õhk igaühte meist ligi 15 t jõuga.

Selline jõud võib iga elusorganismi surnuks muljuda. Miks me siis ei tunneta seda? See on seletatav asjaoluga, et rõhk meie organismis on võrdne õhurõhuga. Seesmine ja väline rõhk nagu tasakaalustuvad.

Veendumiseks, et õhk rõhub kõiki esemeid küllalt suure jõuga, tehke selline katse: valage klaas vett täis ja katke paberilehega. Suruge peopesaga paber klaasi servade vastu ja keerake klaas kiiresti ümber. Seejärel võtke peopesa paberilt ära ja te näete, et vesi ei voola klaasist välja, kuigi hoiate klaasi põhjaga ülespoole. Õhurõhk surub paberilehe klaasi äärte vastu ja hoiab vett kinni (joon. 80).

Õhurõhu mõõtmine. Kas õhurõhk muutub, kui tõusta mererannikult (suhteline kõrgus 0) mäe tippu? Jah, muidugi muutub. Muutub ju ka vee rõhk tõustes ookeani põhjast pinnale.

Tõestamiseks, et õhul on rõhk ja et kõrguse suurenemisel see rõhk muutub, tegi üks teadlane järgmise katse: ta võttis 1 m pikkuse ühest otsast kinnijoodetud klaastoru ja täitis selle elavhõbedaga. Pööranud toru ümber ja pannud selle lahtist otsa pidi taskusse, millesse oli samuti valatud elavhõbe, märkas ta, et elavhõbe torus langes kiiresti teatud tasemele ja jäi siis püsima.

Mererannikul näitas elavhõbedasammas torus täpselt 760 mm. Miks ei voolanud torust välja kogu elavhõbe, vaid jäi pidama 760 mm kõrgusel? Sellele küsimusele võib olla vaid üks vastus: õhk rõhub tassikeses olevale elavhõbedale ja ei lase elavhõbedal torust välja voolata.

Selle lihtsa seadisega hakkas teadlane mööda mäenõlva üles tõusma.

100 m kõrgusel merepinnast mõõtis ta uuesti elavhõbedasamba

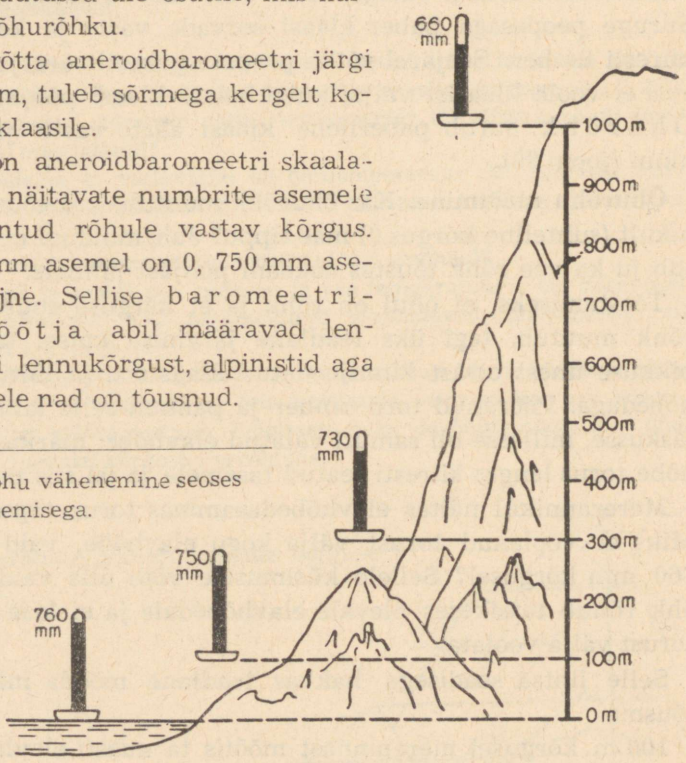
kõrgust. Nüüd oli see 750 mm, 1 km kõrgusel aga ainult 660 mm. Kui teadlane hakkas mäest alla laskuma, tõusis elavhõbedasammas uuesti ülespoole ning mererannikul oli tema kõrgus jällegi 760 mm. See katse tõestas, et kõrgusega rõhk väheneb keskmiselt 1 mm iga 10 m tõusu kohta (joon. 81).

Kirjeldatud riista hakati nimetama elavhõbebaromeetriks. Sõna «baromeeter» tähendab «raskusemõõtjat». Elavhõbebaromeetril on oluline puudus: teda on matkadel ja ekspeditsioonidel raske kaasas kanda. Seetõttu kasutatakse õhurõhu mõõtmiseks tavaliselt aneroidbaromeetrit (joon. 82).

«Aneroid» tähendab «ilma vedelikuta». Aneroidbaromeetris ei ole elavhõbedat. Baromeetri põhiline osa on metallkarbike, mis asetseb riista korpuses. Sellest karbikesest on õhk välja pumbatud, seetõttu on tema seinad õhurõhu muutustele väga tundlikud: rõhu vähenedes nad laienevad, suurenedes aga tõmbuvad kokku. Lihtsa seadise abil kanduvad need karbikese seinte muutused üle osutile, mis näitabki skaalal õhurõhku.

Enne kui võtta aneroidbaromeetri järgi õhurõhu lugem, tuleb sõrmega kergelt koputada riista klaasile.

Mõnikord on aneroidbaromeetri skaalale õhurõhku näitavate numbrite asemele kirjutatud antud rõhule vastav kõrgus. Näiteks 760 mm asemel on 0, 750 mm asemel 100 m jne. Sellise baromeetri-kõrgusemõõtja abil määravad lendurid lennuki lennukõrgust, alpinistid aga kõrgust, millele nad on tõusnud.



Joon. 81. Õhurõhu vähenemine seoses kõrguse suurenemisega.



Joon. 82. Aneroidbaromeeter.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Vesi on elavhõbedast ligikaudu kolmteist korda kergem. Kui kõrge klaastoru on vaja võtta, et teha sellest vesibaromeeter?

2. Ühel ja samal ajal ning ühesuguste tingimuste juures on õhurõhk Balti mere rannikul 760 mm, Moskvas aga 747 mm. Tehke kindlaks, missugusel kõrgusel Balti mere pinnast asub Moskva.

3. Kuidas muutub õhurõhk, kui laskuda sügavale kaevandusse?

4. Lendur tõusis 5 km kõrgusele. Missugune on õhurõhk selles kõrguses, kui maapinnal on ta 760 mm?

5. Märkige iga päev kell 13 ilmastiku kalendrisse õhurõhk teie alal analoogiliselt sellega, kuidas te märkisite õhu temperatuuri. Kuu lõpus ühendage üksikud punktid joonega. Saate graafiku, mis näitab õhurõhu muutumist kuu jooksul.

6. Joonisel 82 on kujutatud aneroidbaromeeter. Näidake pliiatsiotsaga, kus asub baromeetri osuti, kui rõhk on 761, 764, 772, 748 mm.

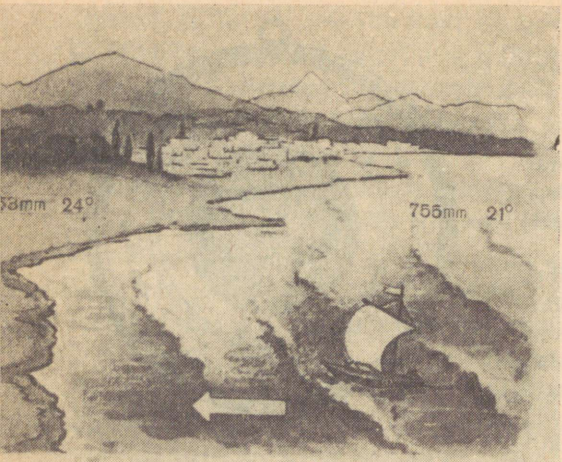
§ 45. TUUL.

Tuule tekkimise põhjused. Maakera õhukiht, eriti selle alumine osa, on väga harva rahulik. Õhumassid on igavesed rändurid. Nad on pidevas liikumises, kandudes maakera ühest piirkonnast teise.

Õhu liikumist maapinna kohal nimetatakse t u u l e k s. Aga miks puhub tuul?

Te teate juba, et maakera pind soojeneb ebaühtlaselt. Näiteks suvepäeval soojeneb maismaa pind tugevamini ja õhk maismaa kohal muutub soojemaks ja kergemaks kui mere kohal. Osa soojenenud õhust tõuseb üles, merelt aga hakkab külmem õhk liikuma mandri suunas. Ja puhubki tuul.

Briisid. Kui mõõta suvepäeval ühel ja samal ajal õhurõhku maismaa ja mere kohal, siis selgub, et maa kohal on rõhk väiksem. See on arusaadav: soe õhk on ju kergem kui külm õhk ja järelikult on ka tema rõhk maapinnale väiksem. Just seepärast puhub



Joon. 83. Päevane briis.



Joon. 84. Öine briis.

tuul suvisel päeval mererannikul merelt maale. Niisugust tuult nimetatakse päevaseks briisiks (joon. 83).

Kui aga mõõta õhurõhku õhtul, on see väiksem mere kohal, kuna öösel on merevesi soojem ja ta soojendab ka õhku.

Järelikult puhub öine briis maalt merele (joon. 84).

Seega puhub tuul alati suurema õhurõhuga alalt sinna, kus õhurõhk on väiksem.

Miilega aga seletada, et tuule tugevus ei ole alati ühesugune? Ühel päeval on tuul vaevu märgatav, teisel aga nii tugev, et rebib

kas või puud juurtega maa seest välja. Vaatlused on näidanud, et kui maakera kahe ala vahel on erinevused õhurõhus väikesed, on tuul nõrk. Kui aga erinevus rõhus on 10 mm või üle selle, siis on tuul tugev.

Järelikult, mida suurem on õhurõhu erinevus maakera kahe naaberala vahel, seda kiiremini liigub õhk suurema rõhuga alalt väiksema rõhuga alale, seda tugevam on tuul.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. *Ohhoota mere* (28) rannikul oli rõhk talvepäeval 770 mm, mere kohal samal ajal aga 765 mm. Mis suunas puhub sel puhul tuul?
2. Millest sõltub tuule tugevus?
3. Kus on suvepäeval kõrgem rõhk: metsa või selle lähedal asuva põllu kohal?

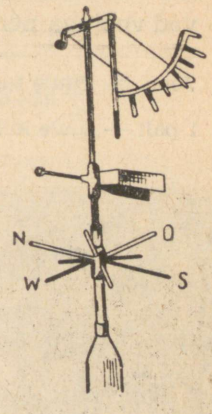
§ 46. TUULE SUUNA JA TUGEVUSE MÄÄRAMINE. TUUL INIMESE TEENISTUSES.

Tuule suuna ja tugevuse määramine. Selleks et õigesti ennustada ilma, on väga tähtis teada tuule suunda ja tugevust. Tingib ju põhjatuul paljudes meie maa piirkondades ilma jahenemise, lõunatuul soojenemise, meretuul toob niiskust, põuastest piirkondadest puhuvad kuivad tuuled.

Oma ilmastiku kalendris märkisite noolega, kust puhus tuul. Tuult nimetatakse selle ilmakaare järgi, kust ta puhub: kui tuul puhub loodest, räägitakse, et on loodetuul, kui aga edelast, nimetatakse teda edelatuuleks.

Tuule suunda võib määrata lehviva lipu, samuti korstnast väljuva suitsu suuna järgi, kuid hoopis täpsemini saab seda teha tuulelipu abil (joon. 85).

Tuulelipu nool pöörleb vabalt varda küljes ja näitab teravikuga alati suunas, kust tuul puhub. Noolest allpool on varda külge jäigalt kinnitatud kaheksa varba, mis näitavad põhi- ja vaheilmakaari. Koos noolega pöörleb ka temast kõrgemal kinnitatud raam. Selles raamis ripub vabalt ülemist otsa pidi kinnitatud metallplaadike. Mida tugevam tuul, seda rohkem kaldub



Joon. 85. Tuulelipp.

plaadike oma tavalisest asendist kõrvale. Plaadikese kalde järgi otsustataksegi tuule tugevuse üle. Tuule tugevust ja kiirust on võimalik määrata ka umbkaudselt (joon. 86).

Tuul inimese teenistuses. Tuulel on meie elus tähtis osa. Kui ei oleks tuult, sajaks vihma seal, kus vihmapilved tekkisid. Ookeanide kohal, kus niigi on niiskust rohkem kui küllalt, ei lakkaks paduvihmad, maismaale ei langeks aga tilkagi vihma. Tuul toob elustavat niiskust põldudele ja metsa, tuule tõttu ei kuiva jõed ega järved. Soojad merehoovused on oma tekke eest samuti tänu võlgu tuulele. Tuul puhastab õhku, mida me hingame. Automootorite heitgaasid, tehaste ja vabrikute suits, inimeste ja paljude teiste elusorganismide hingamisel erituv süsihappegaas — kõik see saastab tugevasti õhku. Tuul kannab selle saastatud õhu ära, asemele toob aga puhta õhu.

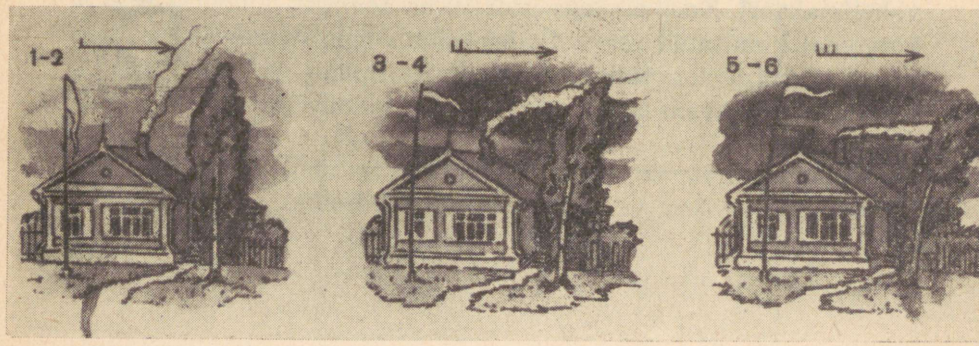
Juba ammu hakkas inimene kasutama tuule jõudu. Vanas Egiptuses olid olemas tuulemootorid vilja jahvatamiseks ja vee tõstmiseks Niiluselt põldudele. Purjelaevadega tegid vaprad meremehed kaugeid reise tundmatutele maadele. Just purjelaevadega sooritati esimene ümbermaailmareis. Isegi meie ajal võib veel leida purjelaevu ookeanide ja merede avarusi kündmas.

Meie maal kasutatakse tuhandeid tuulemootoreid. Põuastel aladel panevad nad käima pumpasid, mis tõstavad põldudele vett, seal aga, kus pinnas on soostunud, aitavad tuulemootorid seda kuivendada (joon. 87).

Laialdaselt kasutatakse tuulemootoreid Põhja-Jäämere saartel ja Antarktises polaarjaamades, kus talvituvad meie polaaruurijad. Vaatamata karmidele pakastele töötavad tuulemootorid seal häireteta. Nad annavad polaaruurijaile alati valgust ja soojust, toidavad vooluga nende raadioseadmeid.

Joon. 86. Tuule tugevuse määramine pallides:

1 pall — tuule kiirus $1\frac{m}{s}$; 3 palli — $3—5\frac{m}{s}$; 5 palli — $8—10\frac{m}{s}$;



Küsimusi ja ülesandeid.

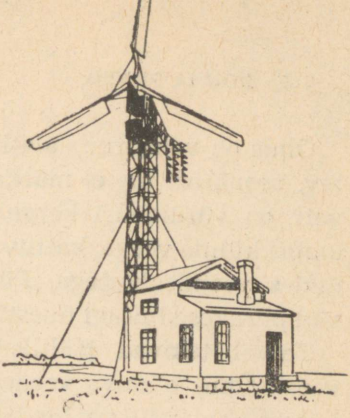
1. Mis suunas puhub kagutuul?

2. Millised tuuled olid teie kodukohas valdavad septembris, oktoobris, novembris ja detsembris?

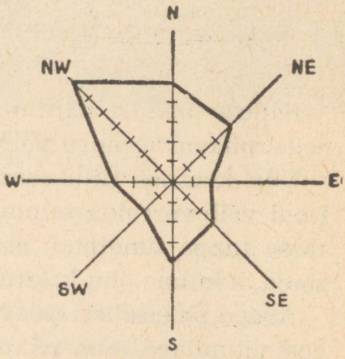
3. Mis suunast puhuvad tuuled toovad teie alale selge ilma, millised pilves ilma?

4. Ilmastiku kalendrit kasutades koostage septembrikuu kohta tuuleroos (joon. 88). Selleks joonistage vihikusse põhi- ja vaheilmakaari näitav skeem. Keskpunktist alates asetage põhjasuunda kujutavale joonele poole sentimeetri kaupa nii palju lõikusid, kui palju oli selles kuus päevi, mil puhus põhjatuul. Seejärel asetage kirdesuunda kujutavale joonele samasuguseid lõikusid nii palju, kui palju kordi puhus kirdetuul. Nii toimige kõigi ilmakaarte puhul. Seejärel ühendage antud lõikude otsad iga suuna puhul ja te saate joonise, mille järgi on kohe võimalik määrata, millised tuuled olid ülekaalus septembris. Sellist joonist nimetatakse tuuleroosiks. Samasugune joonis tehke ka teiste kuude kohta.

5. Märkige ilmastiku kalendrisse nii tuule suund kui ka tugevus. Selleks tõmmake tuule suunda näitavale noolele kriipsukesed. Tuule tugevuse puhul 2 palli tõmmake üks kriips, 4 palli puhul kaks kriipsu jne. (joon. 86).



Joon. 87. Tuulemootor.

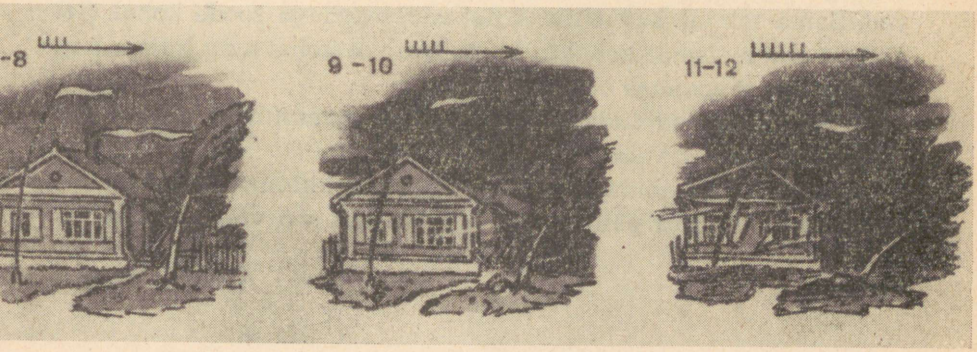


Joon. 88. Tuuleroos.

6. Valmistage näitlik vahend «Tuul inimese teenistuses». Selleks kinnitage paberilehele vastavad joonised ja varustage nad pealkirjadega. Kirjutage, kuidas kasutatakse tuule jõudu teie kodukohas.

---

7 palli — 12—15 $\frac{m}{s}$; 9 palli — 18—22 $\frac{m}{s}$; 12 palli — 25—29 $\frac{m}{s}$.



Õhus on veeauruna alati mõningane hulk vett. Aur on läbipaistev, seepärast me ei märka seda. Kuid tõestada, et õhk sisaldab vett, on võrdlemisi kerge. Näiteks kui toote talvel sooja tuppa ämbri külma veega, kattuvad ämbri välisseinad mõne minuti möödudes veepiisakestega. Pühkinud ämbri rätikuga kuivaks, ilmuvad piisakesed peagi uuesti.

Talvel tekivad jäälilled akendel samuti toaõhus sisalduvast veest. Õhus leiduva veeauru hulk sõltub temperatuurist.

1 m^3 õhku võib sisaldada vett:

—20°	juures	mitte	üle	1 g		10°	juures	mitte	üle	9 g
—10°	„	„	„	2 g		20°	„	„	„	17 g
—5°	„	„	„	3 g		30°	„	„	„	30 g
0°	„	„	„	5 g		40°	„	„	„	51 g

Sellest tabelist nähtub, et mida kõrgem on õhu temperatuur, seda rohkem veeauru võib ta sisaldada.

Udu koosneb tillukestest veepiiskadest, mis nagu ujuvad õhus. Neid võib võrrelda tolmukübemetega, mida näeb läbi pilu hämarasse tuppa tunginud eredas päikesekiires. Udu tekib peamiselt sooja ja külma õhu kokkupuutel.

Avage pakaselisel päeval uks õue. Seejuures tekivad väljas valged udupilved. See nähtus on seletatav järgmisega. Oletame, et õhutemperatuur toas oli 20°. Sellel temperatuuril sisaldab iga m^3 õhku 17 g vett. Väljas oli samal ajal aga näiteks —20°. Tähendab, väljas võib 1 m^3 õhku sisaldada kuni 1 g vett nähtamatu auruna. Kui te avate ukse, siis soe toaõhk, puutudes kokku külma õhuga, jahtub samuti temperatuurini —20° ega või enam sisaldada igas m^3-s 17 g vett, vaid ainult 1 g; ülejäänud 16 g veeauru muutub väikesteks veepiiskadeks. Tekib udu.

Sulgenud ukse, lakkab sooja õhu juurdevool ja udupilved kaovad. Sama toimub suveõhtutel järvede, jõgede ja soode kohal. Sel ajal on õhk maismaa kohal külmem kui vee kohal ning külma õhu kokkupuutest soojema õhuga tekib udu.

Pilved kujutavad endast samasugust udu, ainult et nad ei teki maapinna lähedal, vaid kõrgemal.

Joonisel 89 on näidatud r ü n k p i l v e tekkimine. Nagu näete, on õhutemperatuur põllu kohal kõrgem kui soo või metsa kohal.



Joon. 89. Rünkpilve tekkimine.



Joon. 90. Kiudpilved.

Sellel temperatuuril võib iga m^3 õhku sisaldada umbes 30 g vett. Teatavasti tõuseb soe õhk ülespoole. Näiteks 4 km kõrgusel on õhutemperatuur 10° ja juurdetulnud soe õhk, jahenedes selle temperatuurini, võib sisaldada nüüd igas m^3-s ainult 9 g vett. Ülejäänud niiskus muutub tillukesteks veepiiskadeks.

Iga piisake pilves on miljon korda väiksem kui hernetera, seepärast on nende piiskade langemine maa peale väga aeglane. Piisakesed heljuvad õhus nagu väikesed udusuled.

Rünkpilved võivad tekkida kuni 10 km kõrgusel maapinnast.

Kiudpilved koosnevad imepisikestest jääkristallidest, kuna nad tekivad 10—12 km kõrgusel, kus õhutemperatuur on alati allpool 0°. Need pilved meenutavad pitsi. Taevas on läbi nende näha (joon. 90).

Kihtpilved sarnanevad uduga, mis on kerkinud üles maapinna kohale. Nad katavad taevast sompus ilma korral. Need pilved tekivad umbes 2 km kõrgusel (joon. 91).

On olemas ka teisi pilveliike, mida meteoroloogia jaamades



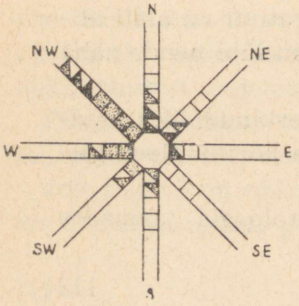
Joon. 91. Kihtpilved.



Joon. 92. Vihmapilved.

määratakse «Pilvede atlase» abil, kuhu on paigutatud iga liiki pilvede fotod ja joonised.

Tavaliselt tehakse vaatlusi pilvisuse kohta silmaga. Kui kogu taevas on kaetud pilvedega, on pilvisus 10 palli, kui on kaetud pool taevast, siis 5 palli, selge taeva korral 0 palli. Suur osa maakerast on aastaringselt kaetud pilvedega. Kõige rohkem pilves ilmu on külmvöötmes ja ekvaatori kohal, kõige vähem põuaste rajoonide ja kõrbete kohal.



Joon. 93. Diagramm, mis näitab pilvisuse sõltuvust tuule suunast.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kui palju vett võib õhk sisaldada teie klassis temperatuuril 20°?
2. Mis on ühist udu ja pilvede tekkimises?

3. Koostage diagramm, mis näitab pilvisuse sõltuvust tuulte suunast kogu kuu vältel. Oletame, et septembris puhus teie kodukohas 8 päeval läänetuul. Neist viis päeva olid pilves, kahel oli vahelduv pilvisus ja üks päev oli selge. Seega paigutage joonisel lääne suunas viis viirutatud ruutu, kaks pooleldi viirutatud ja üks viirutamata. Samuti toimige kõigi ilmakaarte puhul (joon. 93).

4. Kasutades ilmastiku kalendri andmeid, tehke järeldus, kuidas pilvisus mõjutas õhutemperatuuri sügisel ja talvel.

§ 48. SADEMED.

Vihm, lumi, rahe. Kogu vett, mis langeb atmosfäärist maapinnale, nimetatakse atmosfääri sademeteks ehk lihtsalt sademeteks. Sademed võivad langeda nii vedelal kui ka tahkel kujul.

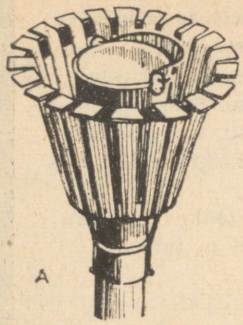
Põhiosa sademeist langeb pilvedest. Vastavail tingimustel hakkavad piisakesed pilvedes suurematekspiiskadeks liituma. Pilved tumenevad, muutuvad sinkjasmustaks (joon. 92). Suured piisad ei saa enam õhus püsida ja langevad maa peale, tekib vihm.

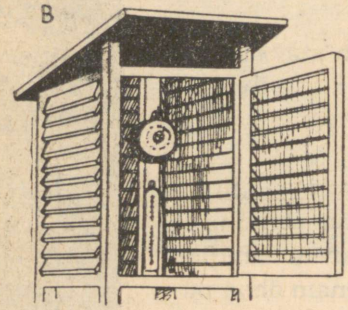
Mõnikord haarab tuuleiil vihmapiisad ja kannab nad ülespoole, kus temperatuur on alla 0°. Madalal temperatuuril vihmapiisad külmuvad, muutudes tahkeiks jääkuulikesteks — raheteradeks. Kui need raheterad maa peale langemisel ei jõua ära sulada, siis sajab rahet.

Talvel ei koosne pilved mitte veepiiskadest, vaid tillukestest kristallinõelakestest, mis ühinedes moodustavad lumehelbed. Kõik lumehelbed on kuuetahulised ja väga ilusad. Üks naturalist-asjaarmastaja pildistas mikroskoobi abil mitu tuhat lumehelvest ja nende hulgas ei leidunud kaht ühesugust (joon. 94).

Lund sajab peaaegu kogu meie maa territooriumil, välja arvatud lõunapiirkonnad. Lumel on tähtis osa taimede elus, kuna ta kaitseb taliviljakülve külmumise eest. Vanasõnad lausuvad: «Palju lund, palju leiba»,

Joon. 94. Lumehelbed.





Joon. 95. a) Sademetemõõtja;
b) meteoroloogiline onn.

«Sügav lumi, hea vili». Isegi 30° külmaga on 50 cm paksuse lumikatte korral pinnase temperatuur vaid —3°, sellist temperatuuri taluvad aga lume all talvituvad taimed kergesti.

Kevadel imbub lume sulamisest tekkinud vesi pinnasesse ja taimed kasvavad hästi isegi sel juhul, kui suvi on põuane. Tekib ju 1 cm paksuse lumekihi sulamisel 1 ha-l kuni 35 t vett. See on ligi 3 500 ämbritäit.

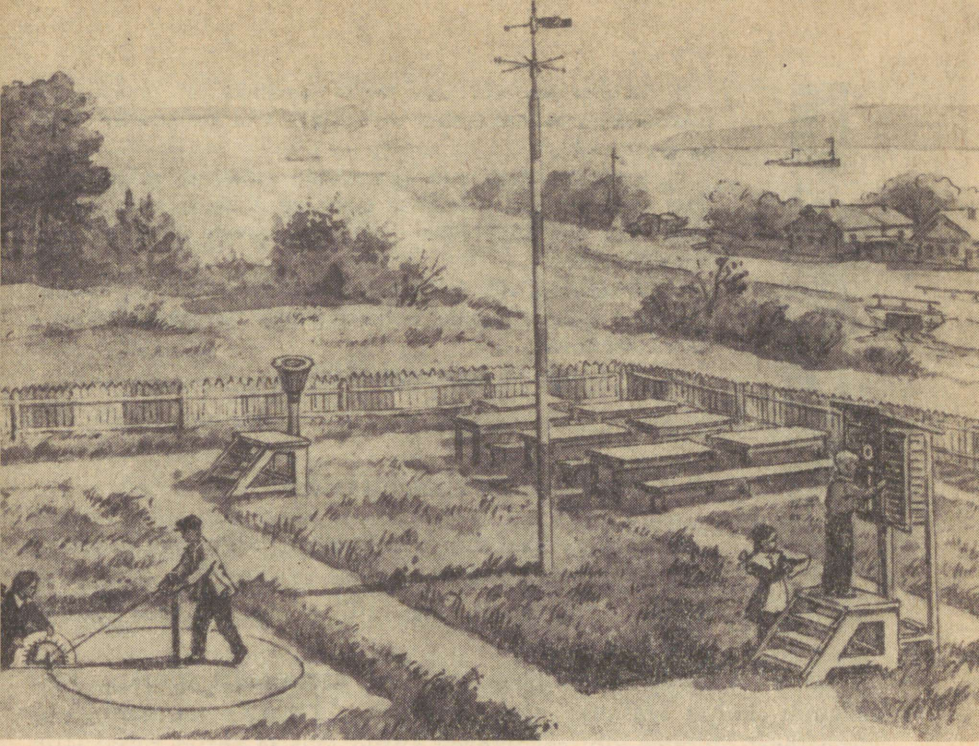
Just seepärast peetaksegi igal talvel kõigil kolhoosi- ja sovhoosipõldudel lund kinni. Lund hoitakse kinni võrekujuliste lumeväravate või lumevallide abil.

Kaste, hall, härmatis. Sademed ei lange maa peale mitte ainult pilvedest, vaid ka otse õhust. Te olete näinud, kuidas mõnikord suveõhtul kattuvad taimed ja muud esemed k a s t e g a — veepiisakestega. Kaste püsib tavaliselt hommikuni, päikese tõustes aga aurub. Kaste tekib seetõttu, et õhtul pärast päikeseloojangut jahtuvad maa ja taimed kiiresti ning maapinna lähedane õhk ei saa enam sisaldada nii palju auru kui päeval kõrgema temperatuuri juures. Veeauru ülejääk muutubki kastepiiskadeks. Paljudes meie maa piirkondades annab kaste aastas ühe hektari kohta 100 000—300 000 liitrit vett. Kaste mõjub soodsalt taimede elule.

Sel juhul, kui pinnas jahtub öösel alla 0°, mis tavaliselt esineb varakevadel ja hilissügisel, langeb maha h a l l.

Talvel tugeva pakasega tekivad puude okstel, põõsastel ja juhtmetel hoopis suuremad kristallid. See on h ä r m a t i s.

Langenud sademete hulga mõõtmine. Sademete hulga mõõtmiseks, mis langeb vihma, rahe või lumena maapinnale, kasutatakse s a d e m e t e m õ õ t j a t (joon. 95,*a*). Selleks et tuul talvel lund ämbrist ära ei puhuks, on see piiratud kaitsega. Pärast iga vihmasadu mõõdetakse ämbrisse kogunenud veekiht ära.



Joon. 96. Kooli geograafia väljaku üldvaade.

Seega sademetemõõtja abil mõõdetakse (millimeetrites) ära veekiht, mis moodustatakse maapinnal selles piirkonnas, kus vesi ei voolaks ära, ei imbuks pinnasesse ega auruks.

Pärast rahe või lume sadamist viiakse sademetemõõtja ämber sooja ruumi ja kui lumi või rahe on ära sulanud, mõõdetakse veekiht ämbris millimeetrites. Suvel võib kooli geograafia väljakul (joon. 96) kasutada lihtsustatud sademetemõõtjat.

Lumikatte paksuse mõõtmiseks kasutatakse lumemõõdulatti, millele on kantud sentimeeterjaotused (joon. 97).

Küsimusi ja ülesandeid.

1 Nimetage sademed, mis langevad maapinnale tahkes ja mis vedelas olekus.

2. Missugune tähtsus on lumel viljasaagi suhtes?



3. Sademetemõõtja abil tegite kindlaks, et maapinnale sadas vihma 10 mm kihina. Arvutage, mitu kuupmeetrit vett langes 1 ha-le.

4. Koostage diagramm, mis näitab sademete hulga sõltuvust tuule suunast. Ülesanne sooritage analoogiliselt ülesandega 3, lk. 115. Ruutudesse märkige vastavate tingmärkidega sademete liik.

5. Geograafia väljakul oleva sademetemõõtja abil mõõtke langenud sademete hulk millimeetrites. Märkige see ilmastiku kalendrisse.

6. Valmistage ise sademetemõõtja.

§ 49. ILM JA SELLE ENNUSTAMINE.

Joon. 97. Lumemõõdulatt.

Ilmastiku kalendri vastavaisse lahtreisse märkige iga päev kindlal ajal, kuidas muutuvad teie kodukohas õhutemperatuur, tuule suund, pilvisus ja sademed.

Teiste sõnadega, korraldage vaatlusi atmosfääri alumise kihi seisundi kohta teataval ajal ööpäevas. Ilmaks nimetataksegi atmosfääri alumise kihi seisukorda antud ajal ja antud kohas. Ilm on väga muutlik. Ainuüksi teie kodukohas võib ilm päeva jooksul mitu korda muutuda. Näiteks hommikul oli selge ilm, päeval sadas, õhtul aga puhus tugev tuul.

Maakera eri piirkondades võib ilm olla ühel ja samal ajal kõige erinevam. Näiteks sel ajal, kui teil on soe ilm, võib Antarktise mõnedes paikades olla 70° pakane, Aafrika keskosas aga sajab paduvihma ja termomeeter näitab 25° varjus.

Iga päev antakse mitu korda ööpäevas raadio teel edasi ilmateade möödunud aja kohta ning informeeritakse, millist ilma on oodata lähematel ööpäevadel. Need andmed ilma kohta on vajalikud kõige mitmekesisemate elukutsete esindajaile: lendureile, meremeestele, masinistidele, kolhoosnikutele ja paljudele teistele.

Kõik meie maa meteoroloogia jaamad teostavad vaatlusi atmosfääri seisundi kohta ja annavad vaatluse tulemused edasi Moskvale. Seal koostatakse nende andmete alusel ilmakaardid, millelt nähtub, missugune ilm on maa üheski piirkonnas. Selle kaardi järgi saab kindlaks teha, mis suunas ja kui suure kiirusega liigub õhk, missugune on tema temperatuur, ja järelikult võib ennustada ilma. Näiteks kui külm õhk liigub *Kara merelt* (29) edelasse,

Moskva suunas, siis võib teha järelduse, et mõne päeva pärast (sõltuvalt tuule kiirusest) muutub Moskvas külmemaks.

Ilma saab ennustada ka kohalike tunnuste järgi, mis on põhjendatud pikaajaliste vaatlustega. Nimetame mõned püsiva selge ilma tunnused suvel: hommikul selge taevas, päeval rünkpilved, mis õhtuks hajuvad. Öösel ja hommikul on vaikne, õhtul on rohul rikkalik kaste. Hommikul on tuul nõrk, päeval tugevneb, õhtuks aga vaibub jälle. Õhtul tekib nõgusatel aladel udu, mis kaob pärast päikesetõusu.

Enne vihma lendavad pääsukesed tavaliselt madalal, suits laskub maapinna lähedale, õhtuks tuul ei rauge, hommikust peale on väga palav ja umbne.

Igal loetletud tunnustest on olemas teaduslik põhjendus. Nii näiteks toimub selgeil kevad- ja suveõhtutel pinnase ja taimede tugev jahtumine, seepärast langeb kaste. Pilves ilma korral aga kaitsevad pilved maapinda tugeva jahtumise eest ja kastet ei teki. Tähendab, kui õhtul tekib rikkalik kaste, on oodata selget ilma.

Ilma ei saa ennustada mitte ühe, vaid terve rea tunnuste järgi.

Kõrvuti sajanditepikkustel kogemustel ja igapäevastel vaatlustel põhinevate tunnustega võib mõnikord kuulda vääri, religioosseid ilmaennustusi. Üks näide selle kohta: kui lihavõttepühade (usuline püha) teisel päeval on selge ilm, tuleb suvi vihmane. Sellised järeldused on äärmiselt kahjulikud, kuna neil ei ole midagi ühist teadusliku ilmade ennustamisega.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse ilmaks?
2. Kuulake raadiost, milline ilm oli möödunud ööpäeval Moskvas. Võrrelge seda ilmaga samal ajal teie kodukohas.
3. Milliseid kohalikke tundemärke ilma kohta te teate peale õpikus nimetatute? Andke neile tunnustele teaduslik seletus.
4. Jaotage oma klassi õpilased mitmesse rühma. Kasutades ilmastiku kalendri andmeid, koostagu iga rühm ühe kuu ilmastiku kirjelduse. Esimene rühm kirjeldab ilmastikku septembris, teine oktoobris jne. Kirjelduses on vaja näidata: kuidas muutus temperatuur kuu jooksul; milline oli kuu keskmine temperatuur; missugused tuuled olid valdavad antud kuus; mitu päeva kuus oli selge ilm, mitu pilves, mitu sademetega; missugused sademed need olid; millised tuuled puhusid selge, millised pilves ilmaga ja missugused neil päevadel, kui esinesid sademed.
5. Võrrelge teie poolt kirjeldatud kuu ilmastikku eelmise aasta sama kuu ilmastikuga. Andmed võib võtta kooli möödunud aasta ilmastiku kalendrist.

Võrreldes käesoleva aasta septembrikuu ilmastikku möödunud aasta septembrikuu ilmastikuga (vt. ülesanne 5, lk. 119), panite arvatavasti tähele, et ilmastik teie kodukohas septembris püsib aasta-aastalt peaaegu sama, ja kui esinebki muutusi, siis ei ole need olulised. Sama võib öelda ka oktoobri, novembri ja iga teise kuu kohta. Järelikult ilmastik teie alal nagu korduks iga aasta. Ilmastiku kordumised mõningate kõrvalekaldumistega toimuvad ka ükskõik millises muus paigas maakeral.

Moskvas on näiteks aasta kõige külmem kuu jaanuar, kõige soojem aga juuli. Kõige rohkem sademeid langeb juulis, kõige vähem veebruaris.

Iga kuu ilmastik Moskvas nagu korduks samuti aastast aastasse.

Niisugust aastast aastasse korduvat ilmastiku muutumist, mis on iseloomulik antud kohale, nimetatakse antud koha kliimaks.

Sõna «kliima» tuleneb kreeka keelest ja tähendab «kalle». Juba vanad kreeklased teadsid, et maakera eri piirkondade kliima sõltub põhiliselt päikesekiirte kaldest või täpsemalt öeldes, kiirte maapinnale langemise nurgast.

Palavvöötmes langevad päikesekiired kogu aasta vältel keskpäeval maapinnale peaaegu püstloodis, seetõttu on seal palav kliima ja aasta keskmine temperatuur on reeglina üle 20° (vt. joon. 76).

Parasvöötmetes langevad päikesekiired maale teatava kallaku all, kusjuures mida põhja poole, seda suurem on see kalle. Seepärast on kliima parasvöötmetes külmem kui palavvöötmes. Aasta keskmine õhutemperatuur on parasvöötme laiustel 20° pöörijoonte lähedal ja 0° polaarjoonte piirkonnas. Niisugust kliimat nimetatakse paraskliimaks (vt. joon. 76).

Põhjapolaarjoonest põhja pool ja lõunapolaarjoonest lõuna pool ei tõuse päike mitme kuu vältel horisondi kohale, seepärast on talved külmad, karmid, sagedaste lumetormide ja tuiskudega. Suvi on jahe. Ja kuigi sel perioodil ei lähe päike mitme kuu vältel (sõltuvalt koha geograafilisest laiusest) horisondi taha, libisevad päikesekiired nagu mööda maapinda ja soojendavad seda väga nõr-

galt. Maakera nende paikkondade kliima on k ü l m ja aasta keskmine temperatuur on tavaliselt alla 0° (vt. joon. 76).

Toodud näiteist nähtub, et mida kaugemale ekvaatorist, seda külmem on kliima või teisiti öeldes, mida suurem on koha geograafiline laius, seda külmem on kliima, ja vastupidi

Poolkerade kaardile vaadates saab kindlaks teha, et Moskva (55° pl.) kliima on külmem kui *Kairo* (30° pl.) kliima.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Miks muutuvad aasta keskmised temperatuurid ekvaatorilt pooluste poole madalamaks?
2. Millistes soojusvöötmetes asub Nõukogude Liidu territoorium? Millises soojusvöötmes paikneb teie asula?
3. Nimetage linnu, kus kliima on soojem kui teie asulas, ja linnu, kus kliima on külmem.
4. Kus on kliima külmem, kas *Panama kanali* piirkonnas või *Suurbritannia* (80) saarel?

§ 51. KLIIMA SÕLTUVUS OOKEANIDE LÄHEDUSEST, MEREHOOVUSTEST, KOHA KÕRGUSEST MEREPINNAST, MÄEAHELIKE PAIKNEMISEST, VALITSEVATEST TUULTEST.

Kliima sõltuvus merede ja ookeanide lähedusest. Leidke füüsilisel kaardil järgmised linnad: *Kopenhaagen* (38), *Riia,* Moskva, *Tšeljabinsk, Novosibirsk* (37). Kõik need linnad paiknevad 55° pl. läheduses ja järelikult peaks kliima olema seal ühesugune. Tegelikult aga ei ole see nii. Vaadake tabelit:

	Kopenhaagen 55° pl. 12° ip.	Riia 57° pl. 24° ip.	Moskva 55° pl. 37° ip.	Tšeljabinsk 55° pl. 61° ip.	Novosibirsk 55° pl. 83° ip.
Jaanuari keskmine temperatuur	0°	—5°	—10°	—16°	—18°
Juuli keskmine temperatuur	16°	17°	19°	19°	19°
Aastane sademete hulk	600 mm	650 mm	550 mm	400 mm	400 mm

Nagu näete, muutub kaugenemisega Atlandi ookeanist talv külmemaks, suvi aga soojemaks. See on seletatav sellega, et talvel Atlandi ookean ei külmu; seega on ka õhk tema kohal soojem kui maismaa kohal. Sel põhjusel on rannikulinnades, sealhulgas ka Kopenhaagenis, talv suhteliselt soe. Kaugenemisega ookeanist muutub talv üha külmemaks, kuna ookeani kohal soojenenud õhumasside mõju nõrgeneb. Ja kuigi Novosibirsk on Kopenhaageniga ühel laiusel, on jaanuari keskmine temperatuur seal —18°, üksikuil päevadel aga 40—50° pakast.

Suvel on maismaa soojem kui meri, seetõttu on rannikulinnades suvi jahedam, meredest kaugel paiknevais linnades aga soojem.

Kliimat, mida iseloomustavad soe talv, jahe suvi ja suur sademete hulk, samuti väike erinevus suviste ja talviste temperatuuride vahel, nimetatakse mereliseks kliimaks. Kopenhaagenis on mereline kliima.

Ookeanist kaugel asetsevais kohtades langeb sademeid vähem, talv on külm, suvi soe. Erinevus suviste ja talviste temperatuuride vahel on suur. Sellist kliimat nimetatakse kontinentaalseks e. mandriliseks, kuna ta on tüüpiline kontinendi ehk mandri sügavuses paiknevaile aladele.

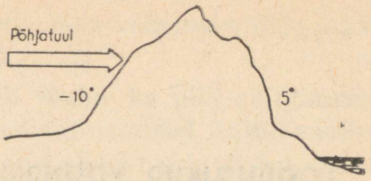
Moskvas on kliima paraskontinentaalne, Tšeljabinskis kontinentaalne, Novosibirskis teravalt kontinentaalne.

Kliima sõltuvus merehoovustest. Soe Põhja-Atlandi hoovus, mis voolab Skandinaavia ranniku lähedal, soojendab seda, ja selle poolsaare lõunaosas kasvavad okaspuu- ja laialehised metsad; talv on soojem kui Moskva oblastis. Kuid maakera kõige suurem saar Gröönimaa asub näiteks Skandinaavia poolsaarega samadel laiustel ja on samaaegselt kaetud paksu jääkihiga. Kui ei oleks Põhja-Atlandi hoovust, oleks ka Skandinaavia poolsaare põhjaosa jääkõrb.

Kui soojad hoovused soojendavad atmosfääri neis rajoonides, kust nad läbi voolavad, siis külmad hoovused, vastupidi, mõjuvad jahendavalt. Näiteks külm Labradori hoovus, voolates Labradori poolsaare idarannikul, jahutab õhku tugevasti. Kuigi see poolsaar paikneb Suurbritannia saarega ühel laiusel, on tema kliima palju külmem.

Kliima sõltuvus koha kõrgusest merepinnast. Kliima sõltub koha kõrgusest merepinnast. Teil on juba teada, et kõrgemale tõustes

langeb õhu temperatuur keskmiselt 5° iga kilomeetri kohta. Seepärast on kliima Pamiiris väga külm, kuigi see mägismaa paikneb meie maa lõunaosas. Jaanuari keskmine temperatuur on seal —15°.



Joon. 98. Mäed takistavad külma õhu edasiliikumist.

Kliima sõltuvus mäeahelike paiknemisest. Suurt mõju avaldab kliimale mäeahelike asend. Näiteks Himaalaja mäestik ei lase India ookeanilt puhuvaid niiskeid tuuli peaaegu üldse põhja poole. Seetõttu langeb mäestiku lõunanõlvul kuni 15 000 mm sademeid aastas, üksikuil aastail aga kuni 23 000 mm. Ükskord langes siin ööpäevas niisama palju sademeid kui Moskvas kahe aasta jooksul. Himaalaja mäestikust põhja pool paiknev territoorium meenutab kõrbet: seal langeb aasta jooksul vaid 200 mm sademeid.

Suurt mõju avaldavad kliimale Kaukasuse mäed. Sarnaselt Himaalajale peavad Kaukasuse ahelikud niisked meretuuled kinni ja Kaukaasia Musta mere rannikul langeb kuni 2500 mm sademeid aastas. See on kõige niiskem koht Nõukogude Liidu territooriumil. Kaukasuse mäed ei lase läbi külmi põhjatuuli. Seetõttu Kaukasuse mäestikust põhja pool langeb temperatuur talvel mõnikord —30°-ni, lõuna pool aga, Musta mere rannikul, külma peaaegu ei esinegi, ja kui mõnikord ka sajab lund, sulab see mõne tunni pärast (joon. 98).

Kliima sõltuvus valitsevaist tuultest. Kliima sõltub valitsevaist tuultest. Näiteks Nõukogude Liidu territooriumil Ida-Euroopa lauskmaal domineerivad peaaegu kogu aasta läbi tuuled läänekaartest, s. t. Atlandi ookeanilt. Seetõttu on talved sellel territooriumil võrdlemisi pehmed.

Küsimusi.

1. Kus on talv külmem, kas Londonis või Volgogradis?
2. Mille poolest erineb mereline kliima kontinentaalsest?
3. Kus langeb rohkem sademeid, kas Uraalide lääne- või idanõlvul?
4. Kus on kliima külmem, kas Lääne-Siberi madalikul või Kesk-Siberi kiltmaal?

LOODUSLIKUD VÖÖNDID.

§ 52. KUIDAS MUUTUB TAIMKATE MAAKERAL.

Maakera taimeriik on rikas ja mitmekesine. Ühtedes kohtades meie planeedil levivad tuhandete kilomeetrite ulatuses okas- ja lehtmetsad, teisal laiuvad, nii kaugele kui silm ulatub, tasased stepialad. Kuid on olemas ka selliseid territooriume, kus aastaringselt on kuhjunud jää ja puudub igasugune taimestik.

Juba ammu märkasid inimesed, et taimkate paikneb maakeral kindla korra järgi: kõige kiduram külmvöötmes ja kõige lopsakam ekvaatori piirkonnas, palavvöötmes. Taimkatte paiknemist mõjutavad paljud tegurid, kuid peamine neist on kliima. Võib öelda, et igale kliimatüübile vastab oma taimkate, oma taimestik.

Näiteks Moskva oblasti kliima on soodne kuuse, männi, tamme, kase, vahtra ja mõnede teiste liikide kasvuks. Kuid Moskva oblasti metsades ei saa kasvada palmid ja paljud palavvöötme taimed, sest nad ei talu pakast.

Et jälgida, kuidas muutub taimkate maakeral põhjast lõunasse, sooritame kujutletava reisi põhjapooluselt lõunapoolusele.

Heidame pilgu looduslike vööndite kaardile. Pöörake tähelepanu, et see kaart erineb füüsilisest kaardist: siin ei näita eri värvid mitte koha kõrgust merepinnast, vaid maakera eri paikade taimkatet.

Niisiis, meie lennuk tõuseb õhku. Alustame oma kujutletavat reisi mööda 40-ndat meridiaani.

Lahkunud pooluselt, lendame Põhja-Jäämere ääretute avaruste kohal. Ja kuigi meie lend toimub südasuvel, näeme all lumega kaetud jääkuhjatisi. Tõeline jääkõrb. Ümberringi pole mingit taimestikku. Maa-ala ümber põhjapooluse nimetatakse jää- e. polaarvööndiks.

Mida lõuna poole meie lennuk liigub, seda vähemaks jääb jääd. Juba ilmuvad jääst vabad ookeaniosad.

Ja juba lendamegi maismaa kohal. Kuhu ka pilk ei ulatuks, kõikjal ühesugune vaatepilt: tumerohelised samblad, hallid samblikulaigud, sood, järved. Lendame tundravööndi kohal. Vaadake tähelepanelikult kaardile. Tundravöönd levib kitsa ribana mööda Põhja-Jäämere rannikut Euroopas, Aasias ja Ameerikas.

Miks vahetus jäävöönd, kus ei olnud mingit taimestikku, tundravööndiga, kus taimestik on olemas, ehkki see on kehv? Vastus võib olla ainult üks: tundras on kliima natuke soojem, seepärast ilmus ka taimestik.

Meie lennuk aga liigub üha edasi lõuna poole. Juba hakkame märkama puid. Neid on vähe. Nad on väikesed ja kidurad, kuid iga kilomeetriga ilmub puid ikka rohkem ja rohkem, ning lõpuks on lennuki tiibade all silmapiirini ulatuv tume ääretu puudemeri, mustavad kuuskede sihvakad siluetid, punetavad männitüved, silma hakkab kaskede ja haabade värske rohelus. Kord linnade ja uusehituste juures taandudes, kord jälle tihedasti liitudes voogab meie all mets.

Mida kaugemale lõuna poole, seda soojem on kliima, ikka vähem ja vähem näeme okaspuid — nende asemele on tulnud soojalembesemad liigid: tamm, pärn, vaher.

Tohutud metsamassiivid, mis katavad Euroopa, Aasia ja Põhja-Ameerika territooriumi, levivad laia vööndina tundrast lõuna pool. See on parasvöötme metsavöönd.

Mida kaugemale lõunasse, seda sagedamini esineb suuri metsata alasid ja metsagi ei näe enam ühtse massiivina, vaid üksikute saludena. Ja lõpuks kaovad ka need. Meie all on ääretu tasandik, mis on peaaegu üleni võetud mitmesuguste põllumajanduskultuuride külvide alla. See on stepivöönd.

Kliima on stepivööndis soe, kuid sademeid langeb vähe, seepärast on puud loovutanud koha rohttaimedele.

Lendame edasi. Ikka vähem ja vähem näeme haljendavaid põldusid ja lõpuks kaovad nad täiesti, loovutades koha liivatasandikele, kus taimestik peaaegu puudub. Lendame kõrbevööndi kohal. Kõrbed hõlmavad laialdasi alasid Aasias, Aafrikas, Põhja-Ameerikas, Austraalias.

Põhjapöörijoone kohal pöördub meie lennuk lääne poole, ületa-

des Punase mere ja Niiluse jõe, et jätkata teekonda mööda 20-ndat meridiaani.

Lendame jälle lõuna poole. Endiselt on lennukitiibade all maakera kõige suurema kõrbe Sahaara korratult paiknevad liivakünkad.

Lennanud üle 1000 km, märkame, et maa hakkab jälle haljendama — ilmub taimestik. Iga kilomeetriga on teda ikka rohkem ja rohkem. Lendame savannide vööndi kohal. Savannid on hõredalt kasvavate puudega rohtlad. Mida lähemale ekvaatorile, seda rohkem kohtab puid. Juba on metsata alad kadunud ja me lendame troopikametsa kohal. All laiub puuhiiglaste roheline massiiv.

Troopikamets ulatub ka ekvaatorist lõuna poole, kuid mida kaugemale lõunasse, seda harvemaks ta muutub. Troopikametsast lõuna pool on jälle savann, savanni järel kõrbevöönd, sellest lõuna pool peaksid olema stepid, siis parasvöötme metsad, tundra, kuid... neid ei ole, kuna maakera selles piirkonnas laiuvad ookeaniveed.

Meie teekond jõuab lõpule. Kauguses paistab Antarktis. Nii nagu põhjapooluse ümbruses, on ka siin kogu aasta vältel külm, korrapäratult on kuhjunud jää.

Niisiis, sõltuvalt kliimast, muutub maakeral ka taimkate.

Teades, kuidas vahelduvad maakeral looduslikud vööndid ja millest see sõltub, tutvume eraldi iga vööndi taimestiku ja loomariigiga. Üksikasjalisemalt on teil vaja tundma õppida seda vööndit, milles te ise elate.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millest sõltub taimkatte jaotumine maakera pinnal?
2. Mille poolest erineb füüsiline kaart looduslike vööndite kaardist?
3. Millises looduslikus vööndis paikneb teie ala?
4. Mitu looduslikku vööndit võib eristada põhjapoolkeral? Nimetage järjekorras need vööndid, alustades jäävööndist.

§ 53. JÄÄVÖÖND. TUNDRAVÖÖND.

Jäävöönd hõlmab põhjapoolkeral ala põhjapoolusest kuni umbes 70° pl.

Talvel on siin mitme kuu vältel polaaröö, päike ei tõuse hori-



Joon. 99. Jäävöönd.

sondi kohale ja ainult virmalised valgustavad harva taevalaotust. Pakased ulatuvad sel ajal kuni 50°, puhub tugev, vinge tuul.

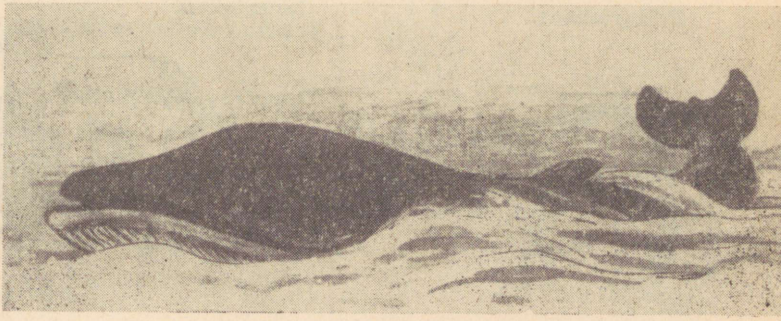
Suvel ei looju päike mitme kuu jooksul, vaid seisab madalal horisondi kohal ja tema kiired nagu libisevad mööda maapinda. Siin-seal sulab saartel jää, paljandeile ilmub vilets taimestik 2—3 cm kõrguseks kasvavate sammalde ja samblike näol.

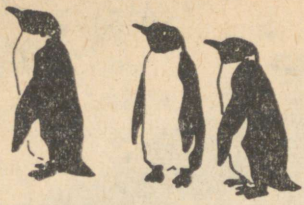
Põhja-Jäämere meredes on palju kala, mis on toiduks hüljestele ja morskadele. Jäävööndi kõige suurem maismaaloom on jääkaru. Kohev karusnahk ja paks nahaalune rasvakiht kaitsevad teda hästi külma eest ka kõige tugevama pakasega (joon. 99).

Igal suvel lendab Põhja-Jäämere saartele tuhandeid linde. Nende kogunemiskohti nimetatakse «linnulaatadeks». Sel ajal on lindudele peamiseks toiduks kala.

Üks rändur kirjeldas linnulaata järgmiselt: «Loendamatu hulk

Vaal.





Pingviinid.



Hüljes.



Morsk.



Polaarrebane.



Lemming.

linde asustas väljaulatuva kaljunuki. Linnud kisasid, riidlesid, lendasid vahetpidamata laiali ja jälle tagasi, ning kalju kohal valitses kirjeldamatu kisa ja kära... Kõige kõrgemast tipust alates olid linnud tihedalt hõivanud iga karniisi, kivi, iga astangu. Aeg-ajalt tõusid mõned järsku lendu, laskusid uuesti alla ja võtsid kisades ja rahulolematuid naabreid kõrvale tõugates jälle istet. Näis nagu käraks mitmehäälne laat.»

Lõunapoolkeral hõlmab jäävöönd kogu Antarktise. Kliima on siin veelgi karmim kui põhja-jäävööndis. Jaanuaris, keset suve, ilmuvad siinseal samblad ja samblikud. Antarktises elavad pingviinid. Nad toituvad kaladest. Pingviinid ei saa lennata, kuid nad ujuvad ja sukelduvad väga hästi. Antarktist ümbritsevais meredes on palju kalu, samuti hülgeid, vaalu ja teisi mereloomi.

Nõukogude teadlased teevad Arktikas ja Antarktikas ulatuslikke uurimistöid.

Tundravöönd. Põhja-polaarvööndist lõuna pool levib piki Põhja-Jäämere rannikut tundravöönd.

Muskusveis.





Joon. 100. Tundra suvel.

Siin on kliima juba soojem. Lühikese suve vältel sulab lumi mitteloojuva päikese paistel tundras täielikult ning maapind kattub loendamatute järvede ja soodega.

Madalamad alad on suvel kaetud sammaldega, kõrgemad samblikega. Tundra lõunaosas kasvavad kidurad madalad metsad, mis koosnevad väikeste lehtedega kääbuskasest, kääbuspajust ja marjapõõsastest — sinikaist, pohladest, rabamurakaist. Puud ja põõsad väänlevad mööda maapinda. Talvel kattuvad nad lumega ja seetõttu taluvad võrdlemisi kergesti pakast. Marjade valmimise ajal meenutab tundra kohati tõelist marjaaeda (joon. 100).

Sügisel on tundras rikkalikult seeni. Tundrataimestik on toiduks paljudele loomadele. Siin karjatatakse põhjapõdrakarju, siin on jäneseid ja lemminguid, väikesi, hiiri meenutavaid loomakesi (polaarhiiri).

Kõik tundra loomad on kohanenud eluks põhjas. Näiteks polaarrebasel on soe karusnahk, mis talvel muutub valgeks.

Kuni Suure Sotsialistliku Oktoobrirevolutsioonini elasid tundra asukad väga raskeis tingimustes. Tund-



Põhjapõder.

ras olid laialipaisatuna ainult üksikud nomaadide elamud. Nüüd on seal kerkinud aga heakorrastatud linnad ja alevid raamatukogude, kultuuripaleede, kinode, koolide ja haiglatega. Elumajadesse on sisse viidud kuum vesi, kodudes on külmutuskapid, televiisorid. Niisuguse polaarjoonetaguse heakorrastatud linna näiteks on Norilsk. (34).

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kandke NSV Liidu ja poolkerade kaardile tundravööndi piirid.
2. Võrrelge tundravööndi kliimat jäävööndi kliimaga.
3. Kuidas on tundra taimed ja loomad kohanenud karmi talvega?

§ 54. PARASVÖÖTME METSAD.

Tundrast lõuna pool levib Euroopas, Aasias ja Põhja-Ameerikas laia ribana parasvöötme metsade vöönd.

Tundrakliimast soojem kliima soodustab siin kõige mitmekesisemate puuliikide kasvamist. Kuid kõik puuliigid ei ole soojuse suhtes ühevõrra nõudlikud. Näiteks okaspuud — kuusk, mänd, nulg, lehis — on külmale vastupidavad, seepärast kasvavad nad vööndi põhjaosas. Metsi, kus domineerivad need liigid, nimetatakse okasmetsadeks, Siberi alal aga taigaks.

Nädalate kaupa võib okasmetsas ringi käia, ümbrus jääb aga peaaegu muutumatuks: puude kohevad kroonid on tihedalt koos ja lasevad läbi võrastiku vähe valgust. Seepärast on siin nii talvel kui ka suvel hämar.

Suured metsaalad, eriti Lääne-Siberi madalikul, on soostunud.

Okasmetsade lõunaosas, kus kliima on soojem, sekkuvad okaspuudega lehtpuud: alguses kask ja haab, seejärel pärn, tamm, vaher ja mõned teised liigid. Niisugust metsa nimetatakse segametsaks (joon. 101).

Sega- ja lehtmetsad on erinevalt okasmetsadest valgus- ja päikeserikkad. Kõrgele üles ulatuvad vaher, jalakas, saar. Madalamal kasvavad erepunaste tihedate marjakobaratega leedripuu, lodjapuu, sarapuu, metsõunapuu, veel madalamal on aga kadaka-, kibuvitsa- ja vaarikapõõsad.

Aasta kestel lehtmetsa ilme muutub. Talvel ja varakevadel, kui lumi on alles sulanud, on mets veel läbipaistev. Kuid peagi hakkavad pungad puhkema, puud kattuvad õrna lehestikuga.



Joon. 101. Parasvöötme mets.

Valge õiterüü saavad toomingas ja metsõunapuu, levitades kaugele aroomi kevadises õhus. Tärkavad lilled. Suve saabumisega metsa roheline kate tiheneb ja lilled peaaegu kaovad.

Sügisel kirendavad puud ja põõsad kuldseis lehtedes. See periood metsa elus on omamoodi ilus. Suur vene poeet A. Puškin armastas väga sügist. Ühes oma luuletuses kirjutas ta:

Mis nukker aastaaeg! Kuid silmadele rõõm.
On meeldiv minule ta lahkumise-ilu.
Mind paelub looduses see närbumise lõõm.
On kullas, purpuris kõik metsad. Õhk on vilu ...

Kuid juba on lehed langenud, maa on kaetud pehme, jalge all sahiseva vaibaga. Peagi saabub talv.

Rikas ja mitmekesine on parasvöötme metsavööndi loomariik. Metsas on loomadel vaenlaste eest kerge peitu pugeda ja ka toitu on palju: puude seemned ja viljad, marjad, seened.

Okasmetsas elab pruunkaru. Suve ja sügise jooksul läheb ta rasva, talve alguses aga ehitab endale koopa, milles on kuni kevadeni. Talvel mattub koobas lumme ja karu magab selles, tarbides



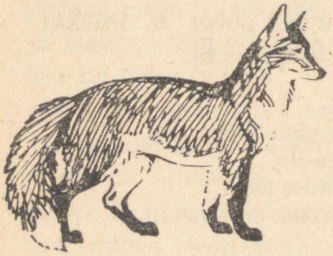
Orav.



Jänes.



Soobel.



Rebane.

kogutud rasvatagavara. Kui jahimehed on leidnud koopast karu, on nad märganud, et ta hoiab oma käppi koonu juures. Seepärast räägitaksegi: «Karu imeb talvel käppa.» Tegelikult ei ime ta oma käppi, vaid soojendab neid oma hingeõhuga: tema tallad ei ole ju karvadega kaetud ja seepärast külmetavad.

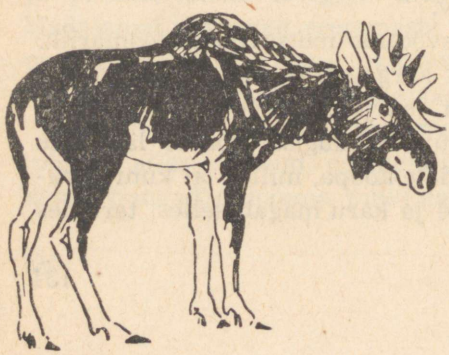
Okasmetsas on palju oravaid. Mõnikord kasutavad nad elamuna rähni poolt tehtud puuõõnsust, sagedamini aga ehitavad endale okstest väikese sooja pesa, kus nad ka talvituvad. Talveks koguvad oravad pähkleid, mitmesuguseid seemneid, seeni.

Metsas elab veel palju teisi karusloomi: soobel, kärp, nugis, kolonokk, jänes. Igal aastal kütivad jahimehed parasvöötme metsades karusloomi.

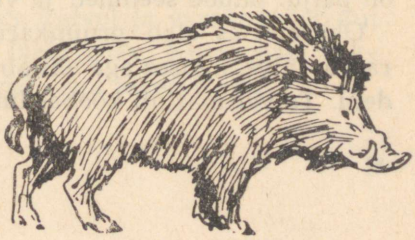
Metsast saadakse tarbepuitu. Metsatööd on meie maal mehhaniseeritud: on rajatud kümneid tuhandeid kilomeetreid metsaveoteid. On mehhaniseeritud ka metsa peale- ja mahalaadimine.

Metsavööndis on tekkinud sajad linnad mitmesuguse tööstusega. Metsadest vabadel aladel laiuvad sovhoosi- ja kolhoosipõllud.

Põder.



Metssiga.



Küsimusi ja ülesandeid.

1. Tähistage NSV Liidu kontuurkaardil ja poolkerade kaardil parasvöötme metsavööndi piir.
2. Millise osa parasvöötme metsadest hõlmavad okasmetsad, millise sega- ja lehtmetsad?

§ 55. METSARIKKUSTE KAITSE MEIE MAAL.

Meie partei XXII kongressil vastuvõetud Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei programmis on öeldud, et suurt tähelepanu pühendatakse meie maal metsarikkuste kaitsele ja õigele kasutamisele, nende rikkuste taastamisele ja paljundamisele.

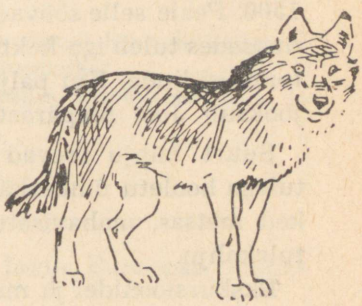


Kobras.

Metsad on nõukogude rahva suuremaid rikkusi. Igal aastal töötatakse meie maal üles miljoneid tihumeetreid puitu.

Mis on 1 tihumeeter puitu?

Näiteks 1 tihumeetrist kuusepuust võib saada 250 kg paberit või 1500 m kunstsiidi. 1 tihumeeter haavapuud on 25 000 toosi tikke või 300 kg kartongi.



Hunt.

Puitu kasutatakse ehitustöödel, mööbli, muusikariistade jne. valmistamiseks. Nõukogude teadlased on leidnud mooduse, kuidas puidust

Piison.

Pruunkaru.





plastmasse, värve, filmilinte ja palju muud kõige mitmekesisemat toodangut saada.

Kuid metsad ei anna ainult puitu. Metsas elab palju karusloomi ja linde, seal kasvab tohutul hulgal seeni, pähkleid, marju, ravimtaimi.

Järskudel nõlvadel ei lase metsad vooluveel pinnase ülemist, viljakat kihti ära uhtuda. Metsad nõrgendavad tuule tugevust ning soodustavad lume ühtlast jaotumist põldudel ja niiskuse kogunemist pinnasesse. Metsad puhastavad õhku kahjulikest gaasidest ja tolmust.

Mets toob inimesele suurt kasu, seepärast nimetataksegi teda «roheliseks sõbraks».

Armastada ja kaitsta metsa on iga nõukogude inimese — meie suure maa peremehe kohus.

Kogu oma elu jooksul on metsad suures ohus. Neid laastavad putukad; eriti suurt kahju toob p a a r i t u k e d r i k.

Metsa kaitsmisel kahjulike putukate eest etendavad suurt osa linnud. On välja arvestatud, et üks paar puukoristajaid toob oma poegadele päevas üle 300 tõugu, rähnid ligi 900, kuldnokad ligi 1500. Peale selle söövad ka täiskasvanud linnud palju tõuke. Meie metsades tuleb iga hektari kohta keskmiselt umbes 30 paari putuktoidulisi linde. Kui palju tõuke hävitavad nad ainuüksi ühe päeva jooksul! Just seepärast hoiame linde kaitstes ka metsa ennast.

Suurt kahju teevad metsatulekahjud. Tavaliselt tekivad nad tulega hooletu ümberkäimise tagajärjel. Kustutamata jäänud lõkked metsas, mahavisatud suitsuots — kõik see võib põhjustada tulekahju.

Ekskursioonidel ja matkadel mööda kodupaika peavad õpilased meeles pidama, et peatuskohast võib lahkuda alles siis, kui lõke on täielikult kustunud.

Meie maal on võitlus metsatulekahjude vastu kogu rahva ülesanne. Metsapiirkondades patrullivad lennukid ja helikopterid. Langevarjurid-tuletõrjujad kustutavad tule kohe selle puhkemisel.

Suurt tööd tehakse meie maal väärtuslike metsloomade kaitsmiseks.

Nõukogude võimu esimestel aastatel kirjutas V. I. Lenin teiste dekreetide kõrval alla reale dekreetidele hinnaliste loomade kaitsmise kohta meie maal.

Nõukogude võimu aastail on hinnaliste loomade hulk suurenenud meil sadu ja isegi tuhandeid kordi. Viiskümmend aastat tagasi räägiti, et põder sureb välja ja teda päästa on võimatu, käesoleval ajal aga leidub meie metsades neid hinnalisi loomi kümneid tuhandeid.

Palju loomi on meie maal ümber asustatud ühtedest piirkondadest teistesse.

Mõned aastad tagasi elas halljänes ainult NSV Liidu Euroopaosa metsades, Siberi metsades teda ei olnud. Ise Siberisse liikuda loomad ei saanud. Uraali mäed ja laiad jõed olid neile ületamatuks takistuseks. Jänestele tuldi appi. Mõnikümmend jänest pandi lennukisse ja viidi Siberi metsadesse. Jänesed kohanesid uues paigas ja hakkasid kiiresti paljunema. Uutesse rajoonidesse on ümber asustatud tuhandeid soobleid, oravaid, ondatraid ja teisi loomi.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Milline tähtsus on metsal inimese elus?
2. Miks nimetatakse linde metsade sõpradeks?
3. Millised abinõud on meie maal tarvitusele võetud loomade kaitseks?
4. Mida teevad teie klassi õpilased metsa kaitsmiseks?
5. Koostage herbaarium ümberkaudseis metsades kasvavatest puu- ja põõsaliikidest.

§ 56. STEPIVÖÖND.

Parasvöötme metsavööndist lõuna pool laiub Euroopas, Aasias ja Ameerikas stepivöönd.

Steppides on kliima soojem kui metsavööndis, kuid sademeid langeb vähe.

Kauges minevikus olid stepid e. rohtlad kaetud rohttaimede kirju vaibaga, mille hulgas paistis silma stepirohi — kõvade kitsaste lehtede ja siidistest ohetest kerge pika pöörisega taim (joon. 102).

Suuremal osal maakera steppidel on viljakas tumeda värvusega pinnas — mustmuld.

Käesoleval ajal on stepid peaaegu kõik üles küntud. Meie maa ääretuil avarustel laiuvad sovhoosi- ja kolhoosipõllud. Neil kasvatatakse maisi, päevalille, nisu, suhkrupeeti ja paljusid teisi taimi.



Joon 102. Stepp.

Kuni 1953. aastani oli Nõukogude Liidus Lääne-Siberi madaliku lõunaosas palju alasid, mis ei ole olnud veel üles küntud. Need olid uudismaad.

Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei Keskkomitee ja Nõukogude valitsuse üleskutsel sõitsid 1954. a. kevadel kümned tuhanded kommunistlikud noored, noormehed ja neiud maa erinevatest paikadest neile aladele, et äratada ellu sajandeid uinunud maa.

Noori patrioote ootasid ees paljud raskused: ööbida tuli telkides, sageli ka lageda taeva all, mõnedes rajoonides oli raskusi veega. Kuid kõigile raskustele vaatamata täideti kodumaa ülesanne. Nüüd ei tunne neid kohti enam äragi. Sadade kilomeetrite ulatuses laiub kollane nisumeri.

Igal aastal kogutakse uudismaadelt miljoneid puudasid vilja. Stepialal langevate sademete vähene hulk on siiski küllaldane paljude taimede normaalseks arenemiseks. Kuid esineb ka selliseid aastaid, mil kuu jooksul ei saja piiskagi vihma. Päike kõrvetab halastamatult, puhub kuiv kuum tuul. Niiskuse puuduse tõttu taimed hukkuvad.

Nõukogude võimu esimestest päevadest alates peetakse meie maal visa võitlust põuaga. Juba on paljude sovhoosipõldude ümber stepivööndis istutatud metsa. Metsaribade varjus kogu-

neb põldudele lund ning tuul ei puhu seda uhtorgudesse. Kevade saabudes sulab lumi sel juhul aeglaselt ja niiskus imbub pikkamööda pinnasesse.

Metsaribaga piiratud põldudel taluvad külvid kergemini põuast suve: kevadel mulda kogunenud veest on küllalt nende normaalseks arenemiseks.

Metsaribad kaitsevad põldusid suhhoveide eest ja niisutavad õhku. Iga aastaga ilmub stepivööndisse üha rohkem metsaribasid, ja kui kord kõik põllud on palistatud roheliste metsavöödega, unustavad inimesed, mis tähendab põud.

Peaaegu kõik stepivööndi loomad elavad urgudes või ehitavad endale maa peale pesad.

Steppides on palju linde, kes hävitavad putukaid — põldude ja aedade kahjureid. Karjarästas, põldlõoke, trapp ja põldvutt toovad putukaid süües meie põllumajandusele suurt kasu.

Kasulikeks peetakse ka röövlinde: stepikotkast, kanakulli, harksabakulli. Nad toituvad peamiselt suslikuist, hamstreist, põldhiirtest ja teistest närilistest, kes tekitavad viljale suurt kahju.

Kui varem tegelesid stepivööndi elanikud peamiselt põllunduse ja loomakasvatusega, siis nüüd on stepis kerkinud suured linnad arenenud tööstusega.



Suslik.



Saiga.



Džeiraan.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidake NSV Liidu kontuurkaardil ja poolkerade kaardil stepivööndi piire.
2. Milline taimestik kattis steppe varem ja milline nüüd?
3. Jutustage uudismaade ülesharimisest.
4. Kuidas võideldakse meie maal põua vastu?

Looduslike vööndite kaardilt nähtub, et suured alad Aasia keskosas, Aafrikas, Austraalias ja Ameerikas on kõrbete all.

Kliima on kõrbes teravalt kontinentaalne. Suvepäevadel ulatub õhu temperatuur mõnikord kuni 50°-ni varjus, liiv kuumeneb aga kuni 80°. Kogu suve jooksul on taevas selge, pilved on nende alade elanikele harv nähtus.

Talv on võrdlemisi külm. Näiteks võib meie maa kõrbetes esineda talvel 20° kuni 30° külma.

Iseloomulik eripära kõrbeile on väga väike sademete hulk. Aastas langeb vaid 100—120 mm sademeid, kuid on kohti, kus mõnel aastal ei saja piiskagi vihma.

Niiskuse puuduse tõttu on kõrbetes väga kidur taimestik. Peaaegu kõigil taimedel on pikad juured, mille abil nad saavad vett suurest sügavusest. Et vähem niiskust ära auraks, on paljud taimed ilma lehtedeta. Meie kõrbete tüüpiline puu on väikese kase kõrgune saksauul. Selle puu juured ulatuvad 20—25 m sügavusele.

Kase, kuuse või tamme vanuse määramiseks on küllaldane, kui vaadata nende läbilõiget: mitut aastarõngast te näete, nii vana on see puu. Saksauuli puhul ei saa sel teel vanust määrata, kuna pärast iga vihmasadu tuleb tal üks rõngas juurde. Aasta jooksul võib sellel puul tekkida mitu rõngast, aga võib ka olla, et mitte ühtegi.

Peale saksauuli kohtab kõrbes liiva-akaatsiat, liivatarna jt. (joon. 103).

Kõrbete pinnas on viljakas, ja seal, kus põldudele pumbatakse vett, annab maa köögi- ja puuviljade ning puuvilla rikkalikke saake. Ega asjata kõnele kohalikud elanikud: «Vesi — see on maa veri.»

Peaaegu kogu puuvill, millest toodetakse puuvillaseid kangaid, on kasvatatud kõrbevööndis. Kõrbes valmivad kõige mahlakamad ja maitsvamad melonid, viinamarjad, virsikud, aprikoosid. On vaja ainult vett.

Meie maal tehakse suurt tööd kõrbete niisutamiseks. Põldudele on kaevatud kümneid tuhandeid kilomeetreid kanaleid, milles voolab elustav vesi. Üks kõige suuremaid kanaleid maailmas on *Karakumi kanal*. Seda mööda voolab Amu-Darja jõe vesi läbi kõrbe Kaspia mere suunas, niisutades oma teel kümneid miljoneid



Joon. 103. Kõrb.

hektareid janus vaevlevat maad. Mõlemal pool kanalit laiuvad puuvilla- ja riisipõllud, aiad ja viinamarjaistandused.

Kõrbete loomariik on kohanenud palava ja kuiva kliimaga. Kaamelit nimetatakse kõrbelaevaks. See loom toitub viletsast kõrbetaimestikust. Kaamel võib nädalate kaupa ilma veeta läbi ajada ja kustutada janu isegi soolase mereveega. Inimesel ja teistel maismaaloomadel aina suureneb janu merevett juues.



Hüpikhiir.



Kobra.

Kaamel.



Varaan.



Elanikud kasutavad kaamelit liiklusvahendina kõrbes. Peale selle annab kaamel sooja villa, piima, liha, nahka.

Kõrbetes on palju putukaid, sisalikke, mürkmadusid. Päeval peituvad nad kõrvetavate päikesekiirte eest, kaevudes liivasse, öösel aga lähevad saagijahile.

Kõrbevööndi elanikkond tegeleb loomakasvatusega, niisutatavail aladel aga põllundusega.

Meie maa kõrbetes on avastatud väärtuslike maavarade suuri leiukohti, mida juba ekspluateeritakse. Kerkivad uued heakorrastatud linnad ja töölisasulad.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidake NSV Liidu kontuurkaardil ja poolkerade kaardil kõrbevööndi piire.
2. Kirjeldage kõrbevööndi kliimat. Võrrelge seda oma kodukoha kliimaga.
3. Kuidas on taime- ja loomariik kohanenud kõrbevööndi kliimaga?
4. Milliseid töid tehakse meie maal kõrbete kasutuselevõtmisel?

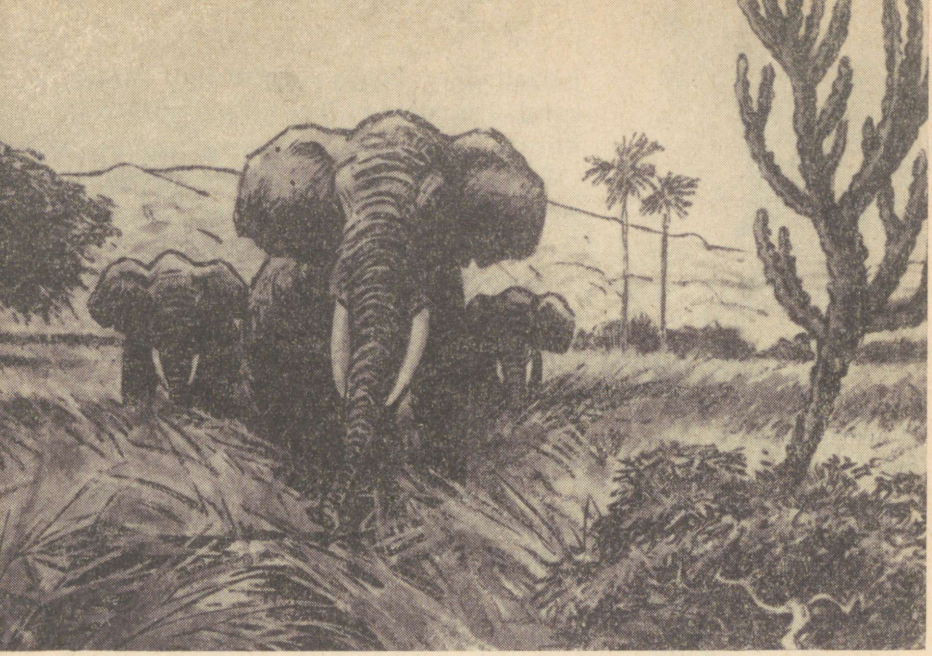
§ 58. SAVANNIDE VÖÖND.

Ekvaatorile lähemal sademete hulk suureneb. Kõrbesse ilmub rohi, üksikud puud. Pikkamööda läheb kõrbevöönd üle savannide vööndiks. Savannid hõlmavad suuri alasid Aafrikas, Lõuna-Ameerikas, Aasias ja Austraalias.

Savannides on kaks aastaaega: vihmane suvi ja kuiv talv. Suvel on päike peaaegu pea kohal. Sel ajal aurub savannide vööndiga ühel laiusel olevate ookeanide pinnalt palju niiskust. Ookeanide kohal tekivad vihmapilved, mille tuul kannab mandrite kohale, kus siis sajab vihma.

Savannid kattuvad õrna rohuga ja kirendavad lilledest. Tänu soojuse ja niiskuse küllusele kasvab rohi mõne nädalaga inimesest pikemaks, hõredalt kasvavad puud lähevad lehte (joon. 104).

Poole aasta pärast saabub kuiv aastaaeg. Niiskuse puudusest rohi kõrbeb, puudelt langevad lehed. Sel ajal on sagedased tulekahjud, mis tekivad välgu või tulega hooletu ümberkäimise tagajärjel. Mõnikord süütavad kohalikud elanikud sihilikult kuiva rohu, et kasutada paljakspõlenud alasid põllumaana.



Joon. 104. Savannis.

Sel aastaajal elu nagu peatuks: kõikjal on näha kuivanud rohtu ja raagus puid.

Aafrika savannides kasvavad võimsad puud b a o b a b i d. Nende tüve ümbermõõt on kuni 45 m. Baobabi suurtest piklikest, kuni poolemeetristest kurki meenutavaist viljadest toituvad näljaaastail kohalikud elanikud. Väga armastavad neid vilju ahvid.

Savannis kasvavad veel mimoosid, palmid.

Lõuna-Ameerika savannides kasvab pudelpuu, mis vihmasel aastaajal kogub tüvesse palju vett ja seetõttu talub hästi talvist põuda.

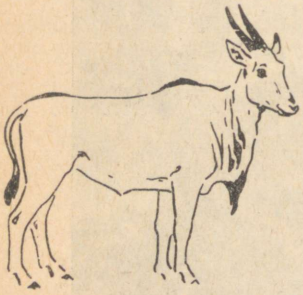
Austraalia savannides esinevad nii üksikult kui ka rühmadena eukalüptipuud.

Aafrika savannides elab palju mitmesuguseid loomi. Kaelkirjakud, sebrad, antiloobid, pühvlid, elevandid — kõik need taimtoidulised loomad leiavad siin rikkalikult toitu. Taimtoidulisi loomi kütivad kiskjalised: lõvid, leopardid.

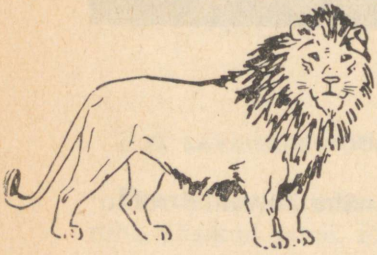
Palju on linde, kelle hulgas paistab silma kuni 2 m kõrgune



Tähnhüään.



Kanna.



Lõvi.



Kaelkirjak.

jaanalind — kõige suurem lind maakeral. Jaanalind ei lenda, kuid jookseb kiiresti.

Käesoleval ajal on suured maa-alad savannides üles küntud, palju metsloomi on hävitatud.

Savannide elanikud tegelevad nii loomakasvatuse kui ka põlluharimisega.

Küsimusi ja ülesandeid.

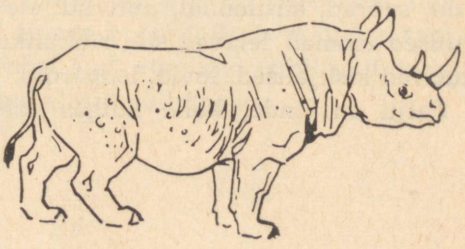
1. Kandke poolkerade kontuurkaardile savannide vööndi piirid.
2. Võrrelge savanne stepivööndiga. Mis on nende vööndite looduses ühist ja mille poolest nad erinevad?
3. Missugused kuud moodustavad vihmase aastaaja ekvaatorist lõuna pool paiknevais savannides ning missugused ekvaatorist põhja poole jäävais?

§ 59. TROOPILISTE METSADE VÖÖND.

Palavvöötmes mõlemal pool ekvaatorit, kus kogu aasta vältel on palju valgust, soojust ja niiskust, kasvavad troopilised metsad. Kõige külmema kuu temperatuur troopiliste metsade vööndis on 25°, kõige soojemal kuul 26°. Sademeid langeb palju, umbes 3000 mm aastas.

Kui parasvöötme metsad koosnevad suhteliselt vähestest puuliikidest

Ninasarvik.



(kuusk, mänd, nulg, lehis, tamm, vaher, kask, haab jmt.), siis troopikametsades on tuhandeid eri liike, mille hulgas on raske leida kahte üht liiki puud.

Toataim fiikus on troopikametsades tüüpiline taim. Tõsi küll, troopilistes metsades kasvab fiikus 7—8-korruselise maja kõrguseks ja tema lehed on kuni 1 m pikad.

Troopilistes metsades kasvavad mitmesugused palmid, sandlipuu, mille puidust valmistatud esemed levitavad aroomi paljude aastate vältel, raudpuu, mis on sellise nime saanud väga kõva puidu pärast, kautšukipuu, mille mahlast toodetakse kummit, kiinapuu, mida kasutatakse ravimi valmistamiseks, leivapuu, mille melonisuurusi vilju kohalikud elanikud kasutavad toiduks, kakaopuu, mille seemnetest tehakse kakaod ja sellest omakorda šokolaadi, ning tohutu hulk teisi puuliike.

Soe ja niiske kliima ning viljakas pinnas soodustavad troopiliste puude kiiret kasvu. Mõned puud kasvavad aastas 5—6 m, samal ajal kui parasvöötme metsades kasvavad puud kuni 1 m aasta jooksul. Aastarõngast troopilistel puudel ei ole.

Sirgete sammastena kõrguvate puude üksikud tüved on nii jämedad, et 5—6 inimest ulatuvad vaevu nen-



Sebra.



Jaaguar.



Aafrika jaanalind.

Aafrika elevant.



Jõehobu.





Joon. 105. Troopikametsas.

de ümbert kinni võtma. Tüved on paljad nagu laevamastid ja ainult päris ülal on lehtedekroon. Hiiglaslike tüvede vahel on tihedad põõsaste ja puuvõsade rägastikud (joon. 105).

Puudevahelised alad on täis roomavaid ja väänlevaid taimi — l i a a n e. Nad ulatuvad päris puulatvadeni, olles kuni 300 m pikad.

Peaaegu kõigi troopiliste taimede lehed on sileda läikiva pinnaga. Selliselt lehelt voolab vesi kiiresti maha, jättes lehe peaaegu kuivaks. Kui vesi jääks lehtedele pidama, kattuksid need vetikate, samblike ja isegi sammaldega.

Lehed langevad erinevail aegadel, seepärast on puud aastaringselt rohelised.

Troopikamets üllatab oma hääletu vaikusega. Ei ole kuulda lindude sädistamist, nagu esineb kevadel ja suvel parasvöötme metsades. Võimsate tihnikute vaikust katkestab aeg-ajalt vaid papagoide kisa või ahvide lobisemine.

Rikas ja mitmekesine on troopilise metsa loomariik. Esimest korda sinna sattunud inimest hämmastab ahvide rohkus. Maakera

kõige suuremad ahvid gorillad, kes on kuni 2 m kõrged ja tohutu füüsilise jõuga, elavad Kongo jõe basseini läbipääsmatuis tihnikuis. Kuid troopikametsades elab ka päris tillukesi ahve, kes on ainult oravasuurused.

Aasia ja Aafrika troopikametsades elavad maakera kõige suuremad maismaaloomad — elevandid.

Kodustatud elevante kasutavad kohalikud elanikud raskete puutüvede laadimisel ja transportimisel, metsa ülesjuurimisel, samuti kiskjate jahtimisel. Jahimehed sõidavad elevandi seljas troopikametsa sügavusse saagi otsinguile.

Kerge on kodustada Aasia troopikametsades elunevaid elevante. Aafrika elevandid on metsikumad ja neid on raske taltsutada. Elevandid toituvad puude ja põõsaste okstest, rohust ja troopiliste puude viljadest. Päevas sööb täiskasvanud elevant kuni 150 kg mitmesugust toitu.

Teine suur Aasia ja Aafrika troopilistes metsades elunev taimtoiduline loom on ninasarvik. Tema kere pikkus on kuni 3,5 m, kaal aga ligi 2 tonni. Teatava aja möödudes langeb sarv ära ja asemele kasvab uus. Ninasarviku kere on peaaegu alati kaetud kuivanud pori kihiga, mis hoiab tema nahka putukate hammustuste eest.

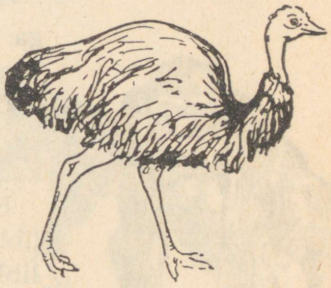
Eriti ohtlik peaaegu kõigile Aafrika loomadele on tsetsekärbse hammustus. Mõned loomad hukkuvad tsetsekärbse hammustuse tagajär-



Puuma.



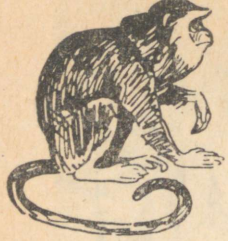
Sipelgakaru.



Emu.



Känguru.



Möiraahv.



Gibon.



Gorilla.

jel, teised haigestuvad raskesti, ja ainult sebra talub tema hammustusi kergesti.

Austraalia troopilistes metsades ja savannides elab känguru. Kõige väiksemad kängurud on jänesesuurused, kuid esineb kuni 2 m kõrgusi hiiglasi. Kängurud jooksevad väga kiiresti ja hüppavad hästi. Täiskasvanud looma üks hüpe on 10 m pikk. Kõigil kängurudel on kõhul kotitaoline nahavolt, milles vastsündinud poeg elab kuni 6 kuu vanuseni, toitudes emapiimast.

Palju on ka kiskjalisi. Aasia metsades elavad tiigrid, leopardid, pantrid, Lõuna-Ameerika troopikametsades jaaguarid.

Troopilise metsa tihnikuis on hulgaliselt mürkmadusid. Kõige suurem madu — kuni 10 m pikkune anakonda — elab Amasoonase jõe basseinis.

Troopikametsade linnud on ereda sulestikuga, mis võimaldab neil tihnikuis kergesti maskeeruda.

Lõuna-Ameerika troopikametsades elab kõige väiksem lind maakeral — koolibri. Üksikud koolibriliigid on sõrmkübarasuurused.

Kirjeldamatu mulje jätavad eredavärvilised liblikad. Esineb teie geograafia õpiku suurusi liblikaid.

Troopikametsad on väga hõredasti asustatud. Niiske kliima, soostunud pinnase ning kiskjate

Tiiger.



Boa.



ja mürkmadude rohkuse tõttu rajavad troopikametsade elanikud ehitused maapinnast 2—3 m kõrgustele vaiadele. Aladel, kus mets on maha võetud, kasvatavad nad riisi, maisi, banaane. Paljud kohalikud elanikud töötavad hommikust ööni rikastele kuuluvais istandustes.



Leopard.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Tähistage poolkerade kontuurkaardil troopiliste metsade vöönd.
2. Mille poolest erinevad troopikametsad parasvöötme metsadest?
3. Miks on troopikametsad hõredalt asustatud?



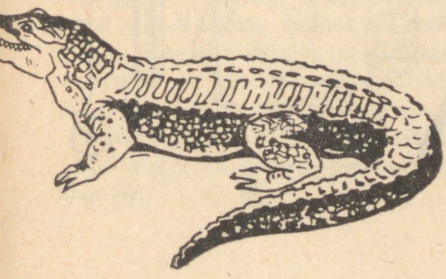
Orangutang.

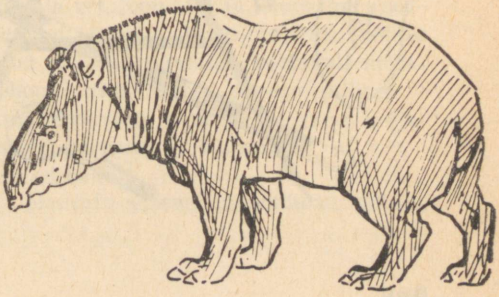


Šimpans.

Tapiir.

Krokodill.





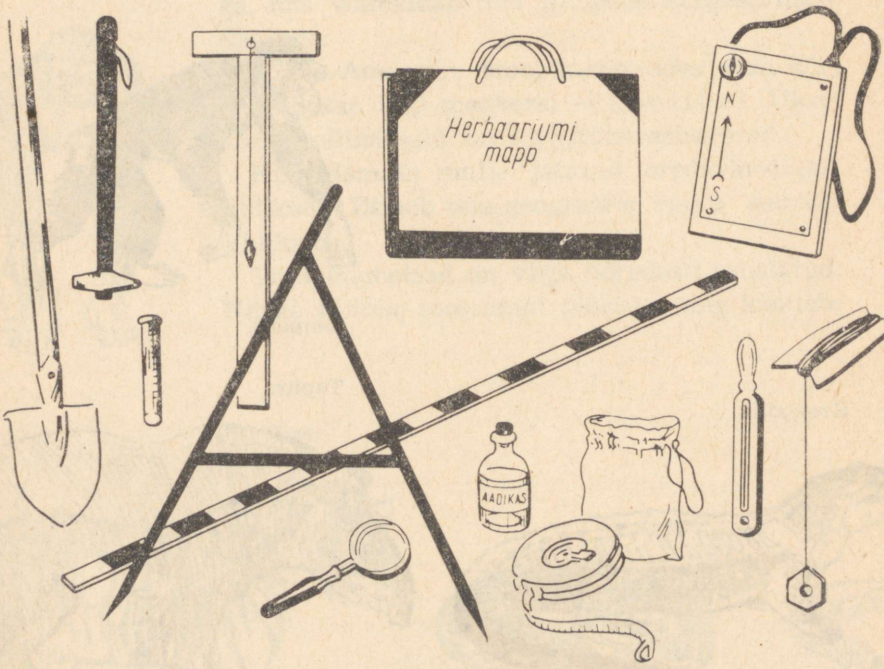
ÜLESANDED.

Et paremini omandada füüsilise geograafia põhilisi komponente ja kinnistada seda, mida te õppisite tundides, on vaja ekskursioonide ajal täita mõningaid ülesandeid.

Järgnevalt antakse 13 ülesannet, kuid sooritada tuleb ainult need, mida õpetaja soovitab.

Iga ülesande täitmine toimugu õpetaja juhendamisel.

Joon. 106. Ülesannete täitmiseks vajalikud vahendid.





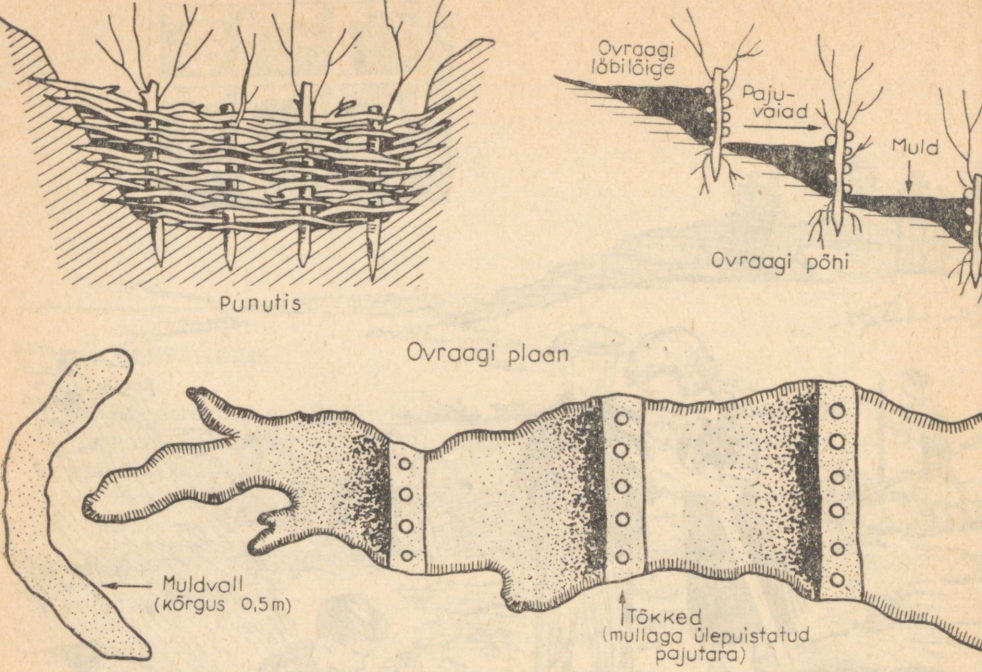
Joon. 107. Kiviminäidiste kogumine.

Ülesanne nr. 1. Joonestage teekonna plaan.

Selles kohas, kus te alustate teekonna plaani joonestamist, toimige järgmiselt: a) seadke planšett nii, et kompassinõela põhjaots ja planšetile joonestatud joone N—S põhjaots näitaksid ühes suunas; b) torgake planšetisse nööpnõel, viseerige vajalikule objektile (vt. joon. 14) ja tõmmake viseerimisjoon; c) minge seisupunktist esemeni, millele te viseerisite, mõõtes samal ajal kauguse selleni; d) mõõdetud vahemaa kandke vastavalt mõõtkavale viseerimisjoonele ja kujutage plaanil tingmärgiga see ese, millele te viseerisite; e) kandke topograafiliste tingmärkidega plaanile ka need kohalikud esemed, mis viseerimisjoonest asusid paremal ja vasakul.

Teises seisupunktis korrake kõike eespool öeldut.

Tööks on vajalikud: planšeti alus, planšett, viseerimisjoonlaud, pliiats, nööpnõel.



Joon. 108. Nii võib peatada ovraagi kasvu.

Ülesanne nr. 2. Korjake teie alal esinevaid kivimeid.

Ekskursioonil võite leida palju kivimeid (mitmesuguse värvi ja terasuurusega liiva, mitut värvi savi, kruusa, graniiti, lubjakivi jt. kivimeid). Korjake need näidised kotikestesse, kuhu lisage juurde nimesedel. Sellel näidake: a) näidise nimetus; b) kust leitud; c) kes leidis; d) leidmise kuupäev.

Pärast ekskursiooni koostage kivimite kollektsioon. Tööks on vajalikud: geoloogi vasar, kotikesed, märkmik, pliiats, kompass.

Ülesanne nr. 3. Võidelge ovraagide vastu.

Kõigepealt otsige oma asula ümbruses asuvail põldudel üles kõik lombid ja lohud, isegi kõige väiksemad. Te teate ju, et väikesest uurdest võib tekkida suur ovraag.

Märgistage need lohud vaiadega. Pärast seda paluge kolhoosi esimeest või sovhoosi direktorit, et kõik need lohud küntaks läbi, tasandataks. Ülesküntud lohku külvake ristikut koos timutiga või teisi mitmeaastasi heintaimi. Nende taimede juured kinnistavad pinnast ja vesi ei saa seda enam ära uhtuda.

Kui teil esineb väike kasvav ovraag, mida kündmisega ei saa tõkestada, võib siiski ka selle laienemist peatada. Selleks tuleb risti ovraagile kaevata tüve alumist otsa pidi maasse umbes käsivarrejämedused toored pajuvaiad. Maasse löödud vaiad põimida läbi äsjaraiutud pajuvitstega. Sellise põimitud

tara kõrgus olgu umbes 1 m. Tara alumine ovraagi tipu poolne osa täidetakse mullaga. Sõltuvalt ovraagi pikkusest peab pajupunutisi olema mitu. Sellised tarad kaitsevad ovraagi seinu edaspidise uhtumise eest.

Tööks on vajalikud: sovhoosi või kolhoosi maakasutuskaart, labidad, vaiad.

Ülesanne nr. 4. Joonistage paljandi geoloogiline skeem.

Geoloogilisel skeemil märgitakse ära kõik paljandis esinevad kivimite avanemised. Selline skeem näitab piltlikult kihtide paigutust ja nende järjekorda paljandis. Lepime kokku, et 1 cm teie skeemil vastab 1 m-le looduses. Kihtide mõõtmist alustage alt üles ja nende tüsedus kandke skeemile valitud mõõdus.

Kirjeldage paljandit. Kirjelduses näidake:

1) paljandi iseloom (rusukalle, ovraagi nõlv, järsk jõekallas);
2) paljandi mõõtmed;
3) iga kihi puhul kirjeldage tema tüsedust, koostist (savi, liiv, kruus), värvust, struktuuri (pude, kõva, kihiline);
4) igast kihist võtke kotikestesse näidis.

Tööks on vajalikud: planšett, mõõdulint, joonlaud, kustutuskumm, pliiats.



Joon. 109. Paljandi geoloogiline skeem.

Ülesanne nr. 5. Õppige tundma ja kirjeldage küngast.

Kirjelduses näidake:

1) künka nimetus, kui see on olemas;
2) künka asukoht;
3) künka suhteline kõrgus;
4) pinnase temperatuur põhja- ja lõunanõlval;
5) mille poolest erineb põhja- ja lõunanõlva taimestik;
6) kumb nõlv on laugem, kumb järsem;
7) kuidas tekkis antud küngas;
8) kas künka nõlvad on üles küntud.

Tööks on vajalikud: nivelliir, mõõdulint, kompass, planšett, pliiats.

Ülesanne nr. 6. Õppige tundma ja kirjeldage jõge.

Kirjelduses näidake:

1) jõe nimetus;

2) millise jõe lisajõgi ta on;

3) jõe laius ja sügavus (umbkaudu);

4) mitu meetrit liigub jõkke visatud ujuk 1 minuti jooksul;

5) vee temperatuur (pinnal ja sügavuses). Temperatuuri sügavuses määratakse batomeetri abil (vt. tagalehte). Nööri otsa seotud batomeeter lastakse vajalikku sügavusse. Seejärel tõmmatakse järsult nöörist, et kork tuleks pudelilt ära, ja pudelisse tungib vesi. Pärast seda tõmmatakse batomeeter välja ja mõõdetakse pudelis oleva vee temperatuur;

6) vee läbipaistvus. See määratakse valge ketta abil, mis on seotud märgistatud nööri külge. Sügavus, kus kettakest enam ei näe, ongi vee läbipaistvuse näitaja;

7) jõe parema ja vasaku kalda iseloom. Kas esineb järvekesi või soostunud alasid?

8) kas jõgi ujutab kevadel laialdaselt üle (koguda andmeid kohalikelt elanikelt ja jõesetete järgi)? Koguge kollektsioon jõeveeristest ja jõekarpidest;

9) lammi seisund (üles küntud, soostunud, metsaga kaetud);

10) kuidas kasutab kolhoos jõge, kuidas lammi? Koostage jõeäärse taimestiku kohta herbaarium;

11) teie ettepanekud jõe parema ärakasutamise kohta.

Tööks ekskursioonil on vajalikud: termomeeter, nivelliir, ujukid, mõõdulint, kell, nöör, purk, märkmik, pliiats.

Ülesanne nr. 7. Õppige tundma ja kirjeldage allikat.

Eriti palju on allikaid ovraagides, jõekallastel, järsakutel, kuna neis kohtades tulevad vettpidavad kihid maapinnale.

Uurige allikat tähelepanelikult ja kirjeldage järgmise vormi kohaselt:

1) allika nimetus, kui see on olemas;

2) miks allikat nimetatakse nii;

3) kas allikas on asulast kaugel;

4) kui palju vett annab allikas ühe tunni jooksul. Selleks on vaja (kui võimalik) ära lugeda, mitu liitrit (purgitäit) vett saate ühes minutis, ning seejärel see arv korrutada 60-ga. Saadud arvu 24-ga korrutades saate teada, kui palju vett annab allikas ööpäevas;

5) kirjeldage juurdepääsu allikale. Kas tema ümbruses on soostunud alasid?

6) kas allikas annab vett ka talvel (küsida kohalikelt elanikelt)?

7) vee värvus, lõhn, läbipaistvus ja temperatuur;

8) millistest kivimitest tungib allikas välja (võtta nende kivimite näidised);

9) kas saab allikat paremaks muuta? Mida on selleks vaja teha? Kui võimalik, tehke seda ekskursioonil.

Tööks on vajalikud: termomeeter, pooleliitrine või liitrine purk, kompass, kell.

Ülesanne nr. 8. Õppige tundma ja kirjeldage kaevu.

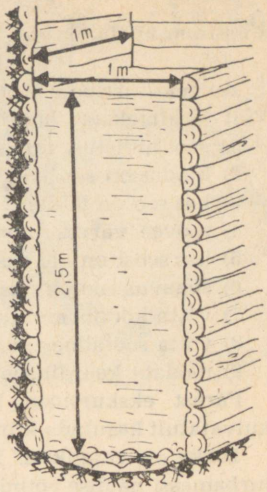
Kirjelduses näidake:

1) kaevu asukoht. Kandke kaev kaardile;

2) juurdepääs kaevule. Mitu meetrit on asulast kaevuni?

3) mitu meetrit on maapinnast veetasemeni?

4) määrake veevarud kaevus. Selleks laske kaevu niidi külge seotud mutter. Kui te tunnete, et mutter puudutas põhja, tõmmake ta välja ja mõõtke, mitu meetrit niiti on märjaks saanud. Näiteks, kui on märgunud 2,5 m niiti, kaevu süvendi laius ja pikkus on aga 1 m, on kaevus järelikult 2,5 m^3 vett.



Joon. 110. Kaevu veevaru määramine.

Teades, et 1 m^3 = 1000 l, tehke järeldus, et vee tagavara kaevus on 2500 l;

5) missugune on vee maitse, lõhn, läbipaistvus, temperatuur ja karedus (kui seep vahutab vees halvasti, siis on vesi kare, ja vastupidi).

Tööks on vajalikud: maa-ala plaan, mõõdulint, seep, niit ja mutter.

Ülesanne nr. 9. Õppige tundma ja kirjeldage järve.

Kirjelduses märkige:

1) järve nimetus;

2) kuidas on see järv tekkinud (vestelda õpetajaga)?

3) mitu ruutmeetrit on järv suur (ligikaudu)?

4) kas see on väljavooluga või väljavooluta järv? Määrake vee temperatuur järve pinnal;

5) järve kalda-äärne taimestik (korjake iseloomulikke taimi kuivatamiseks);

6) millised elusorganismid asuvad järves (proovige neid püüda)?

7) millistest vetest toitub järv (jõgede-, sula-, vihma-, allikaveest)?

8) uuritava järve kallaste iseloom (soostunud, lepavõsas, luht);

9) kuidas kasutab kolhoos järve? Teie ettepanekud järve paremaks ärakasutamiseks;

10) joonistage või fotografeerige järve.

Tööks on vajalikud: termomeeter, kahv, õng, herbaariumi mapp, purk elusorganismide kogumiseks, 1,5 m pikkune mõõdulatt.

Ülesanne nr. 10. Õppige tundma ja kirjeldage sood.

Kui ekskursiooni läbiviimise rajoonis asub soo, uurige seda tähelepanelikult ja kirjeldage järgmise vormi kohaselt:

1) soo nimetus, kui see on olemas;
2) kuidas on soo tekkinud (järve kinnikasvamisel, raiesmiku kohale vm.)?
3) kas soo on läbitav?
4) soovee värvus, läbipaistvus, lõhn ja temperatuur (võtta proov);
5) kas soost on olemas väljavool?
6) sügavus soo pinnast kõva põhjani;
7) võtta kõdunenud taimede näidiseid 30—40 cm sügavusest;
8) võtta sootaimestiku näidiseid kuivatamiseks;
9) näidata kaardil soo asukoht.

Pärast ekskursiooni kontrollige, kas kõdunenud taimede näidiseid võib kuivatatult kasutada kütteks.

Tööks on vajalikud: 1,5 m pikkune latt, pudelike veeproovi jaoks, purk turbamassi näidise võtmiseks, termomeeter, mapp.

Ülesanne nr. 11. Tehke tööd kalamaimude päästmiseks.

V klassi õpilased võivad teha kasulikku tööd kalamaimude päästmiseks. Asi on selles, et pärast kevadist suurvett jääb jõelammile palju madalaveelisi järvekesi. Neisse koguneb suur hulk maime, kuna vesi on seal soe ja sisaldab palju toitu.

Suve lõpul on paljud madalad järvekesed kuivad ja loendamatu hulk kalakesi hukkub. Et seda ei juhtuks, on suvel vaja tiheda võrguga püüda kalad neist järvedest välja ja lasta jõkke.

Kui järvekesed on jõe lähedal, tuleb nad jõega ühendada madala kraavikesega, et maimud saaksid ise jõkke ujuda.

Talvel, kui jõed ja järved kattuvad jääga, võivad V klassi õpilased olla kasulikud sellega, et raiuvad jäässe auke. Mida rohkem on auke, seda kergem on kaladel hingata, seda rohkem on teie jões või järves kala.

Ülesanne nr. 12. Õppige tundma ja kirjeldama metsa.

Kirjelduses näidake:

1) metsa asukoht;
2) metsa nimetus, kui see on olemas;
3) määrake kindlaks metsa all olev maa-ala (kui mets on väike);
4) millised puuliigid domineerivad metsas? Võtke nende liikide näidiseid herbaariumi jaoks (30—35 cm pikkusi oksi);
5) missugune on teie poolt uuritav mets (okas-, sega- või lehtmets)?
6) kas metsa all on rohtkate? Kui on, siis koguda näidiseid herbaariumi jaoks;
7) määrake ligikaudselt puude vanus metsas (maharaiutud puu järgi või männaste järgi männil);

Joon. 111. Nii raiutakse jäässe auku.

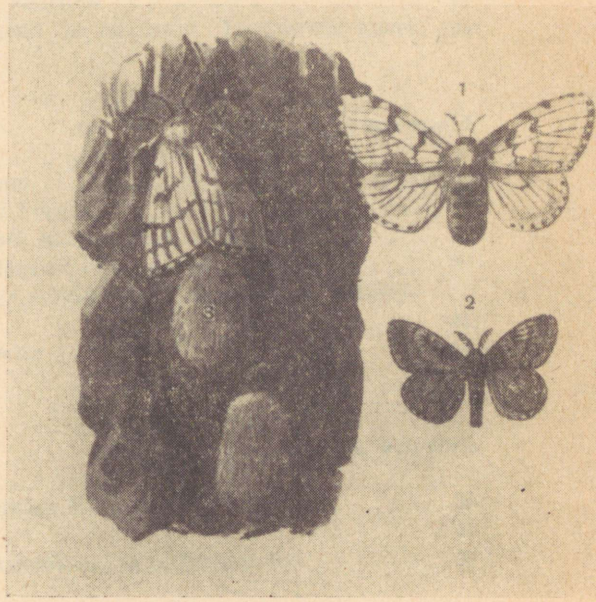
8) kas metsas on istandikke? Millal on puud istutatud? Millised liigid on istutatud?

9) kas metsas on palju tuulemurdu ja risu?

10) metsa loomastik. Märkida, milliseid loomi nägite ise ja milliseid saite teada kohalikelt elanikelt. Missugustele loomadele on metsas jaht lubatud, missugustele keelatud (uurida kohalikelt elanikelt või metskonnast)?

11) kuidas kasutavad kohalikud elanikud metsa (puhkekohana, küttepuude hankimiseks, metsaribana vm.)?

12) kas metsas voolab oja? Kas esineb järv või soo?



Joon. 112. Paaritukedrik.

1 — emasliblikas;
2 — isasliblikas;
3 — munakogum.

13) millised põõsad esinevad metsas? Koguda nende liikide näidiseid herbaariumi jaoks.

Tööks on vajalikud: herbaariumi mapp, ajalehepaber, nuga, nöör, pliiats. märkmik.

Ülesanne nr. 13. Võidelge paaritukedriku vastu.

Mõnedel aastatel tekivad soodsad tingimused metsakahjuri paaritukedriku paljunemiseks. Paaritukedriku röövikud toituvad kõigi puude ja põõsaste lehtedest peale saare. Need putukad on nii aplad, et kui neil ei jätku toiduks lehti, sööstavad nad rohu kallale.

Et kaitsta metsa paaritukedriku eest, on vaja sügisel hävitada liblikate munetud munad. Mune on kerge avastada, sest liblikad munevad need pealt punakate karvadega kaetud hunnikutena puutüvedele (mitte kõrgemale kui 50 cm maapinnast).

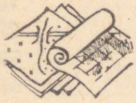
Munakogumid hävitatakse petrooleumiga ülevalamise teel. Et hävitatud ja elusaid munakogumeid mitte segi ajada, tuleb petrooleumile värvi hulka segada. Munakogumid võib ka tüvedelt terava esemega maha kaapida ja ära põletada või kaevata maasse 50—60 cm sügavusele.

SISUKORD



Sissejuhatus 3
1. Mida uurib füüsiline geograafia 3

Plaan ja kaart



2. Orienteerumine maastikul 5
3. Orienteerumine Põhjanaela ja kompassi järgi 7
4. Kauguste mõõtmine 9
5. Suundade ja kauguste kujutamine joonisel 11
6. Klassi plaan 13
7. Kuidas koostada maa-ala plaani 15
8. Maa-ala plaani lugemine 18
9. Plaanist kaardini 19
10. Maailmajaod ja ookeanid. Poolkerade kaart 20

Maismaa pinnavormid



11. Tasandikud 24
12. Suhteline kõrgus 26
13. Madalikud, kõrgustikud, kiltmaad . . . 27
14. Mäed. Mägesid moodustavad kivimid . . 29
15. Noored ja vanad mäed. Mäetippude vallutamine 32
16. Elu mägedes 34

Maismaa vetevõrk



17. Vee ringkäik looduses. Allikad 39
18. Kaevud 41
19. Jõed. Tasandiku- ja mäestikujõed . . . 42

20. Jõgede toitumine. Jõgikond. Veelahe . . 45
21. Vooluvete tegevus tasandikel 48
22. Kärestikud ja joad 51
23. Järved. Sood 54
24. Jõgede kasutamine inimese majanduslikus tegevuses. Veekogude kaitse 57

Maailmameri



25. Ookeanid, mered, lahed, väinad 60
26. Saared ja poolsaared 61
27. Ookeanide ja merede sügavused. Merevesi . 63
28. Vee liikumine ookeanis 65
29. Ookean inimese teenistuses 67

Maa ja tema liikumine



30. Tähistaevas 71
31. Päikesesüsteem 73
32. Päike 77
33. Kuu — Maa kaaslane 79
34. Kosmose alistamine 81
35. Maa ööpäevane pöörlemine. Päeva ja öö vaheldumine 84
36. Poolused, ekvaator, paralleelid, meridiaanid 86
37. Vajaliku punkti leidmine gloobusel või kaardil 88
38 Aeg erinevatel pikkustel 90
39. Aastaaegade vaheldumine 92
40. Maa aastane liikumine ümber Päikese. Soojusvöötmed 94

Ilm ja kliima



41. Atmosfäär 99
42. Õhutemperatuur 100
43. Õhu soojenemine troposfääris 103
44. Õhurõhk 105
45. Tuul 107
46. Tuule suuna ja tugevuse määramine. Tuul inimese teenistuses 109
47. Udu ja pilved 112
48. Sademed 115

49. Ilm ja selle ennustamine 118
50. Kliima. Kliima sõltuvus koha geograafilisest laiusest 120
51. Kliima sõltuvus ookeanide lähedusest, merehoovustest, koha kõrgusest merepinnast, mäeahelike paiknemisest, valitsevatest tuultest . 121

Looduslikud vööndid



52. Kuidas muutub taimkate maakeral . . 124
53. Jäävöönd. Tundravöönd 126
54. Parasvöötme metsad 130
55. Metsarikkuste kaitse meie maal 133
56. Stepivöönd 135
57. Kõrbevöönd 138
58. Savannide vöönd 140
59. Troopiliste metsade vöönd 142

Ülesanded 148

Николай Александрович Максимов
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ
Учебник для V класса. Начальный курс

На эстонском языке

Издательство «Валгус»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja M. Soosaar

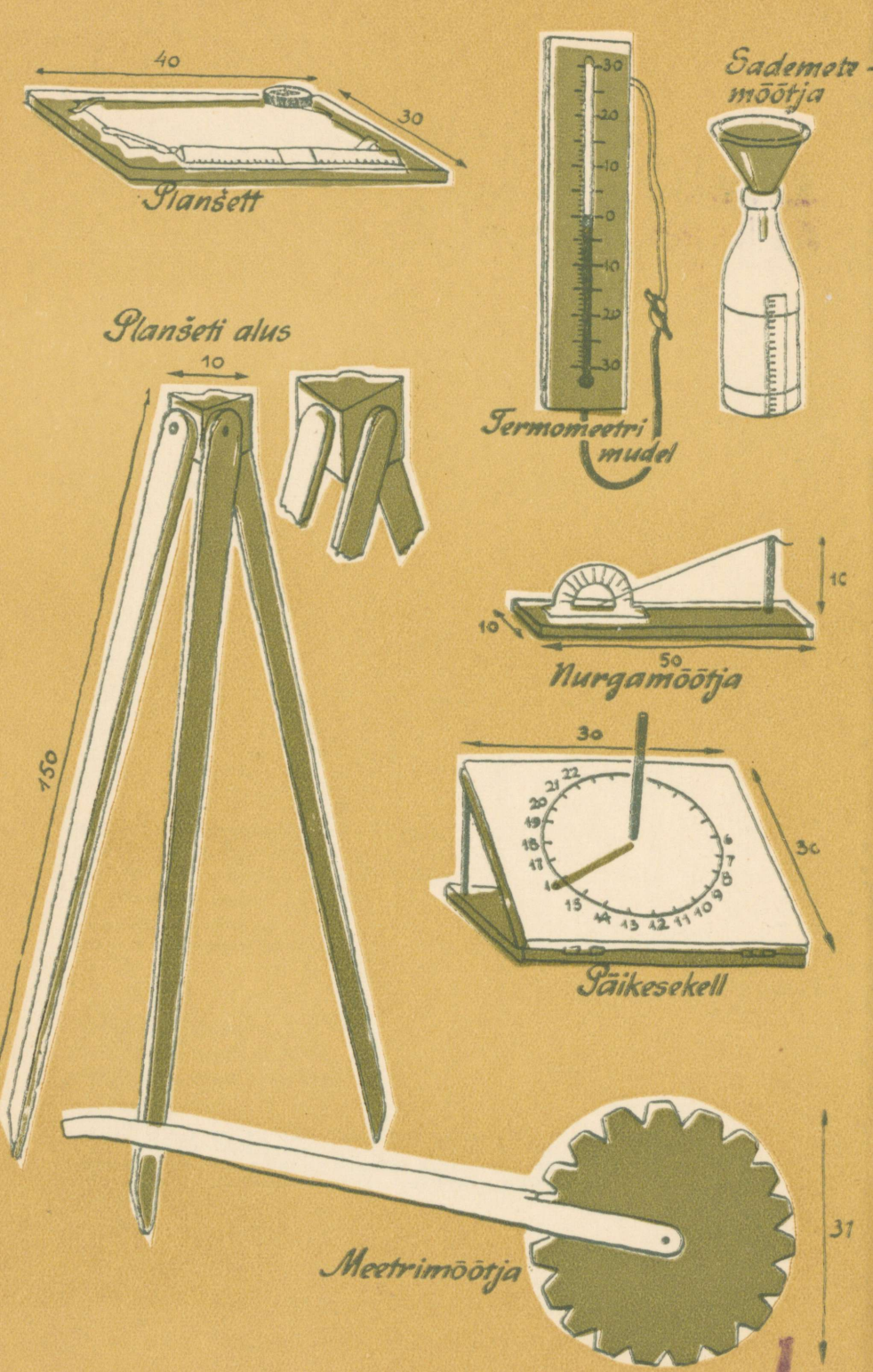
Kunstiline toimetaja H. Keigo

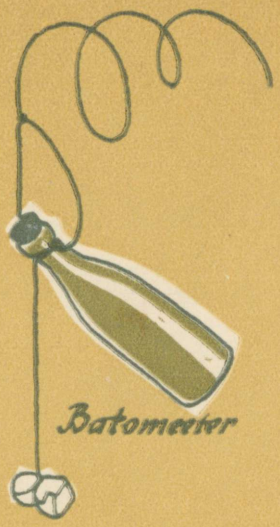
Tehniline toimetaja T. Linkvist

Korrektor S. Kõiv

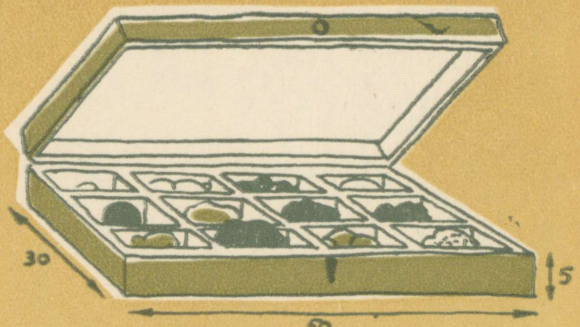
Laduda antud 22. IX 1966. Trükkida antud 22. III 1967. Paber 60×90/16. Trükipaber nr. 2 — Kohila Paberivabrik. Trükipoognaid 10 + värvilised kaardid. Arvestuspoognaid 11,05. Trükiarv 11 000. Tellimise nr. 1465. Trükikoda «Kommunist», Tallinn, Pikk tn. 2.

Hind 30 kop.


40
30
Planšett
Sademete-
mõõtja
Termomeetri
mudel
Planšeti alus
10
150
10
50
Nurgamõõtja
30
30
Päikesekell
Meetrimõõtja
31



Batomeeter



Kivimiproovide kast

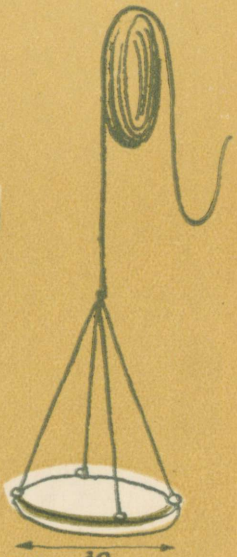




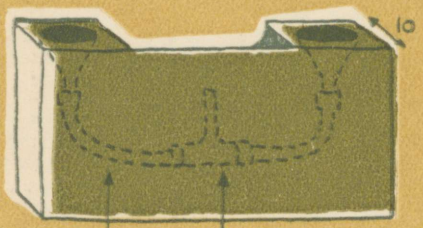
Ujukid



Arteesia kaevu mudel

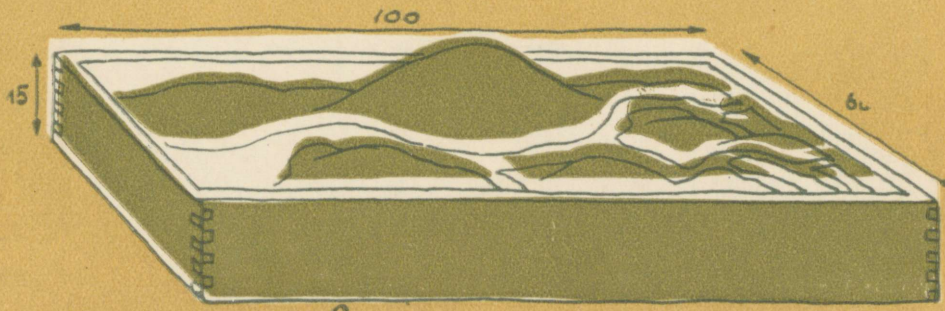


Ketas vee läbipaistvuse määramiseks

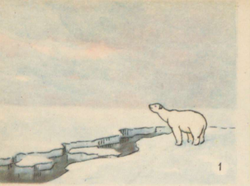


Kummitoru

Kolmik



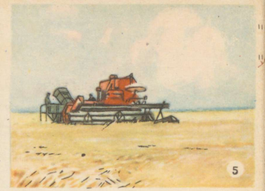
Liivakast mudelite valmistamiseks







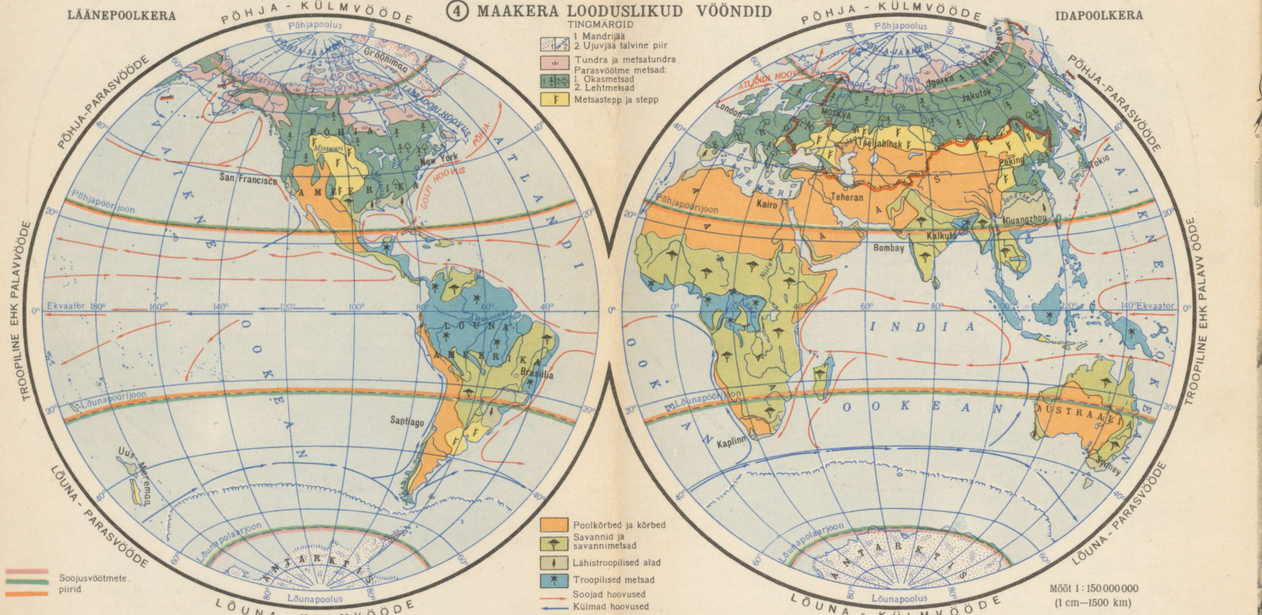




LÄÄNEPOOLKERA

4 MAAKERA LOODUSLIKUD VÖÖNDID

IDAPOOLKERA



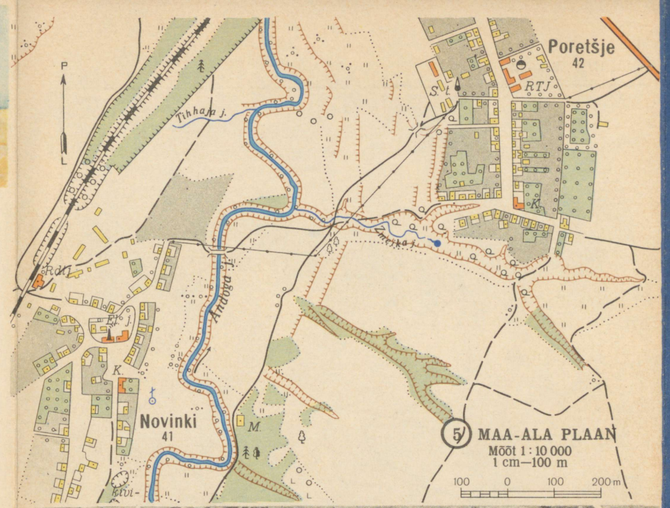


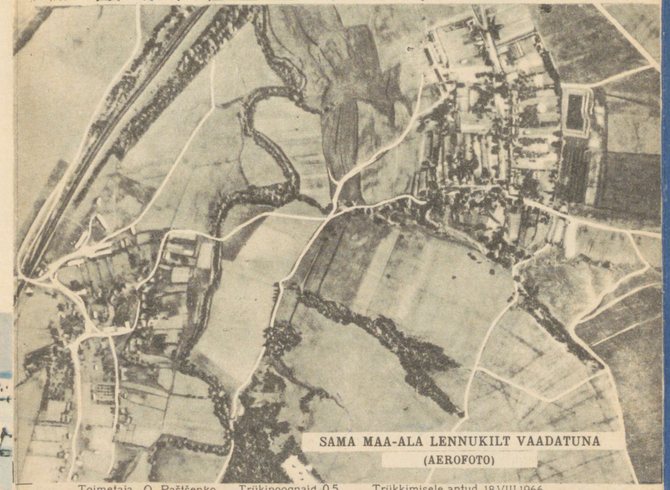












Toimetaja O Paštšenko Trükipoognaid 0,5 Trükkimisele antud 18.VIII.1966

A
28535

FÜÜSILINE GEOGRAAFIA
V KLASS
KAARDID

2/69797
TPI Raamatukogu

1 MAA-ALA PLAANI TINGMÄRGID

Vasakul–maa-ala värviline pilt
Paremal–sama maa-ala või selle üksikute objektide tinglik kujutamine plaanil



KIRJASTUS „VALGUS“ 1967

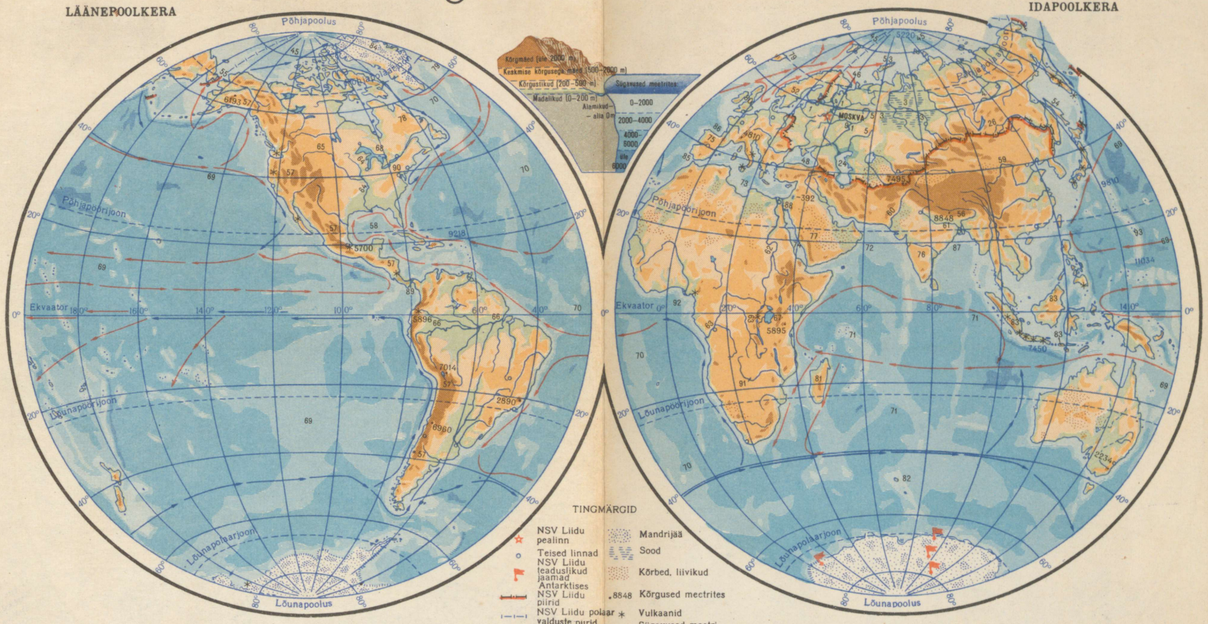
② NSV LIIDU FÜÜSILINE KAART



Numbritega on kaardil märgitud

1. Ida-Euroopa lauskmaa
2. Kesk-Vene kõrgustik
3. Lääne-Siberi madalik
4. Kesk-Siberi kiltmaa
5. Uraali mäestik
6. Kaukasuse mäestik
7. Pamiir
8. Lomonossovi veealune ahelik
9. Volga
10. Kaama
11. Okaa
12. Dnepr
13. Don
14. Uraal
15. Ob
16. Irtõš
17. Jenissei
18. Angara
19. Leena
20. Amuur
21. Amu-Darja
22. Laadoga jv.
23. Oneega jv.
24. Kaspia meri
25. Araali meri
26. Baikali jv.
27. V. I. Lenini nim. Volga-Doni kanal
28. Ohhoota meri
29. Kara meri
30. Laptevite meri
31. Ida-Siberi meri
32. Tšuktši meri
33. Aasovi meri
34. Norilsk
35. Karaganda
36. Tšeljabinsk
37. Novosibirsk
38. Kopenhaagen
39. Praha
40. NLKP XXII kongr nim. Volga HEJ
41. V. I. Lenini nim. Volga HEJ
42. V. I. Lenini nim. Dnepri HEJ
43. Bratski HEJ
44. Krasnojarski HEJ
45. Põhja-Jäämeri
46. Barentsi meri
47. Balti meri
48. Must meri
49. Beringi meri
50. Kamtšatka ps.
51. Krimmi ps.
52. Skandinaavia ps.
53. Novaja Zemlja (saarte grupp)
54. Sahhalini s.
55. Beringi v.
56. Himaalaja mäestik
57. Kordiljeerid
58. Mehhiko laht
59. Huanghe
60. Indus
61. Ganges
62. Niilus
63. Kongo
64. Mississipi
65. Missuuri
66. Amasoonas
67. Viktooria jv.
68. Suur Järvistu
69. Vaikne ookean
70. Atlandi ookean
71. India ookean
72. Araabia meri
73. Vahemeri
74. Punane meri
75. Püreneed ps.
76. Hindustani ps.
77. Araabia ps.
78. Labradori ps.
79. Islandi s.
80. Suurbritannia s.
81. Madagaskari s.
82. Kergueleni s.
83. Sunda s-d
84. Gröönimaa
85. Gibraltari v.
86. Biskaia laht
87. Bengaali laht
88. Suessi kanal
89. Panama kanal
90. Niagaara juga
91. Viktooria juga
92. Ginea laht
93. Mariaani süvik

③ POOLKERADE FÜÜSILINE KAART



Mõõt 1 : 150 000 000
(1 cm – 1500 km)

30 kop.

A-28535

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00446774 4