

**N. MAKSIMOV**

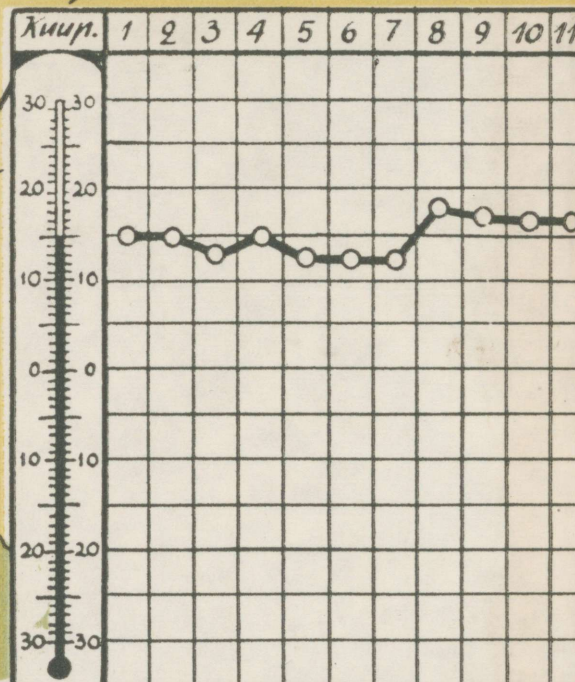


# **Füüsiline geograafia**



**V KLASSILE**

ARM

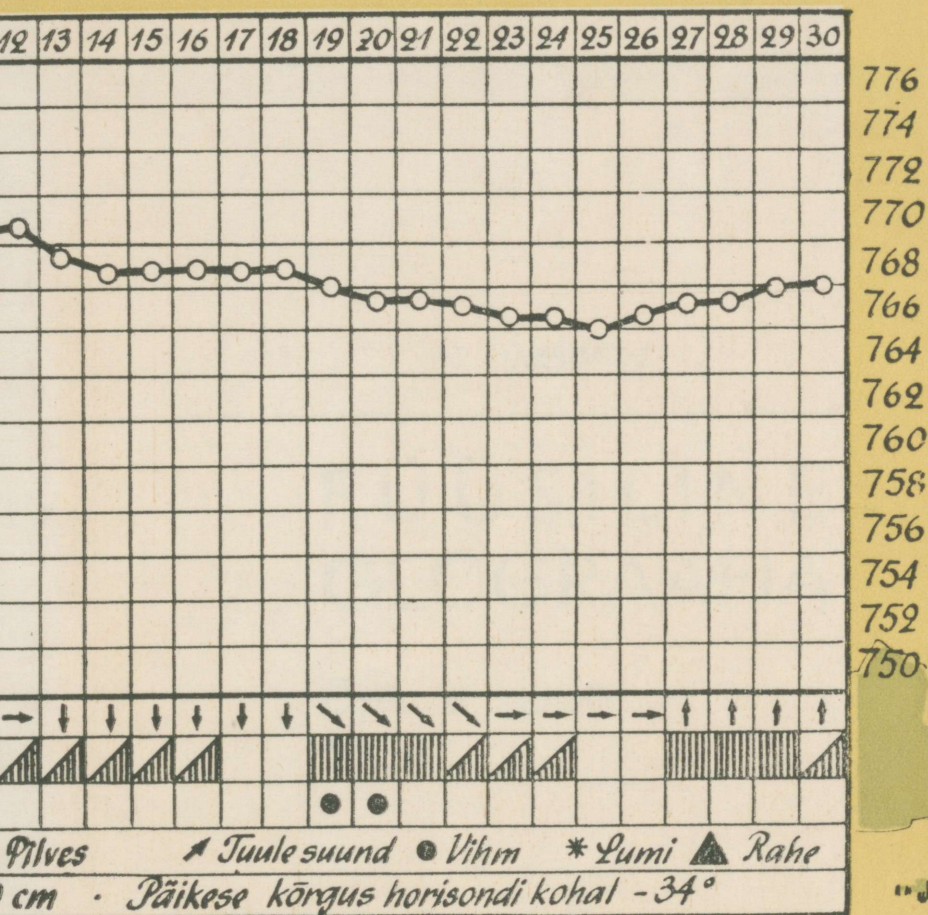


Tuul	↗	↗	↗	→	↘	↘	↘	↘	→	→	→
Pilvisus	▨	▨	▨	▨					▨	▨	▨
Sademed									●	●	●
Tingm.	□ Pilvitu	▨ Vaheld.pilvisus	▨								

Keskpäevavarju pikkus - 15

Vaati

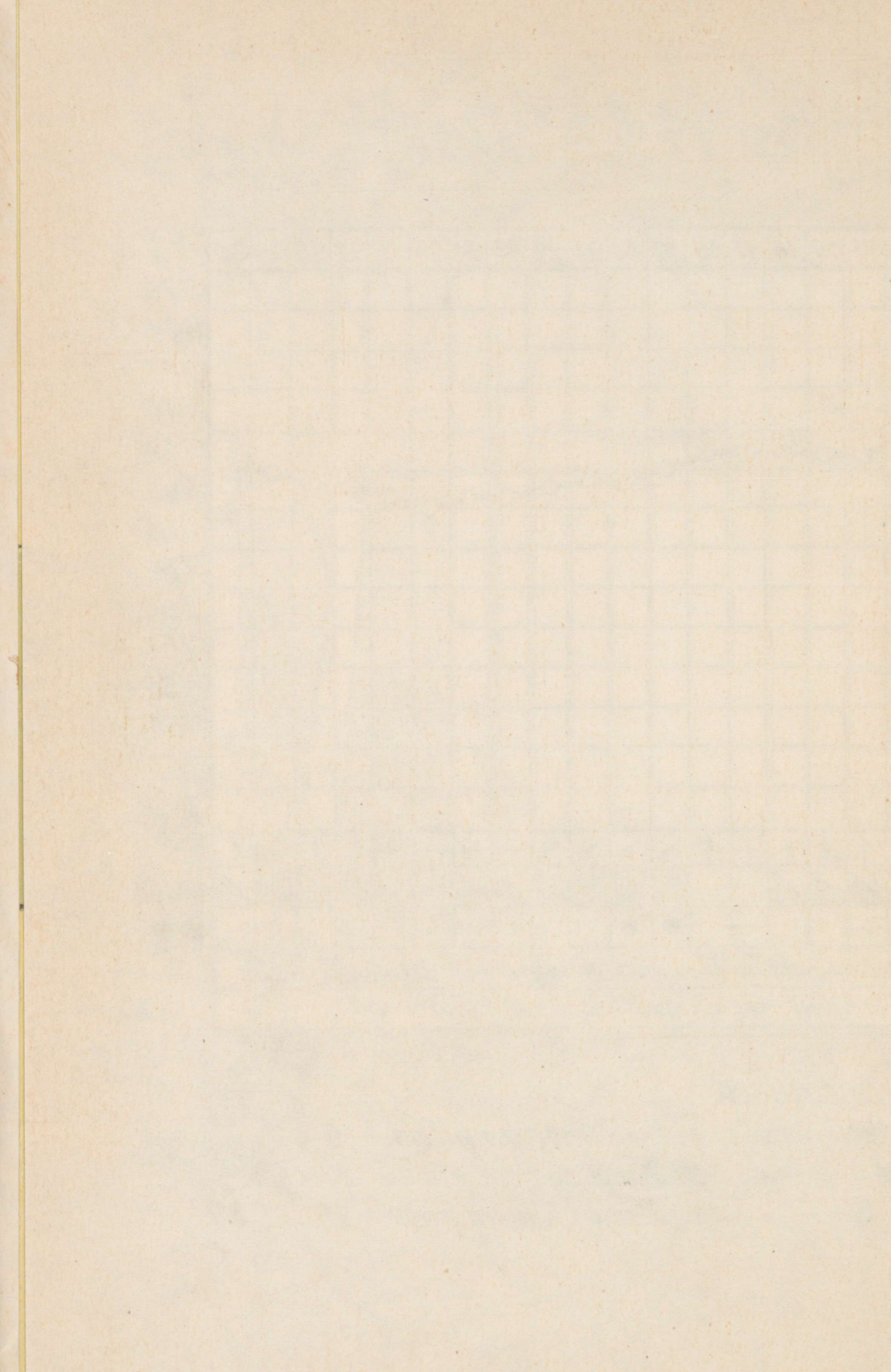
1. Keskmine õhutemperatuur
2. Valitsevad tuuled - lään
3. Pilvitsid päevi - 8



aste tulemused :

11 1/5°  
tuuled

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



N. MAKSIMOV

---

# FÜÜSILINE GEOGRAAFIA

Õpik V klassile

2. TRÜKK



KIRJASTUS «VALGUS» · TALLINN 1969

Originaali tiitel:

Н. А. Максимов

Физическая география

Учебник для 5 класса

Издание 2-е

Утвержден Министерством

просвещения СССР

Издательство «Просвещение»

Москва 1969

Vene keelest tõlkinud M. Arukaevu

Kunstiliselt kujundanud T. Aru

Tõlge kinnitatud Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt

### ÕPILASTELE.

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:

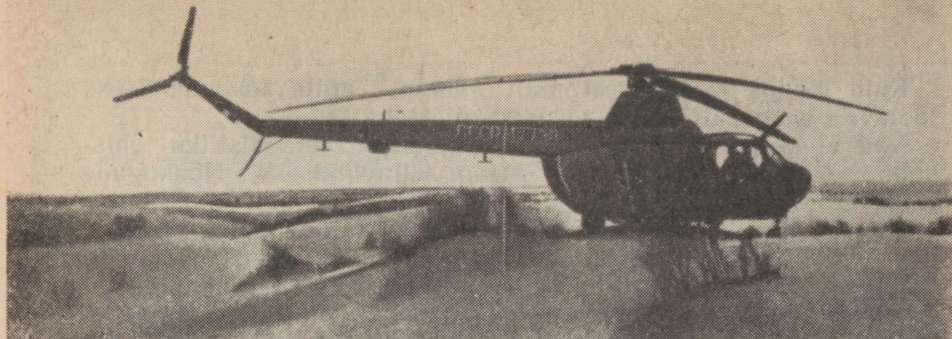
- 1) lugege tekst läbi;
- 2) jaotage see osadeks ja jutustage algul iga osa eraldi, seejärel aga kogu paragrahv oma sõnadega ümber;
- 3) teksti lugemisel leidke kaardil kõik tekstis nimetatud geograafilised objektid. Raamatu lõpus on selgitatud paljude geograafiliste nimede päritolu;
- 4) vastake iga paragrahvi lõpus leiduvatele küsimustele ja täitke antud ülesanded;
- 5) kirjutage oma sõnastikku kõik tekstis sõrendatud sõnad (näiteks geograafia) ja pidage meeles, kuidas neid kirjutatakse;
- 6) kui mõni tekstis esinev mõiste on teile arusaamatu, kasutage geograafiliste oskussõnade ja mõistete seletust raamatu lõpus.

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

2



1987. 11.



## 1. MIDA UURIB FÜÜSILINE GEOGRAAFIA.

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

Esimesteks geograafideks olid rändurid ja meresõitjad. Saabunud kaugetest reisidelt, jutustasid nad oma kaasmaalastele teiste maade loodusest ja inimestest, taimedest ja loomadest ning paljust, paljust muust. Nad justkui kirjeldasid maakera üksikuid osi. Sõna geograafia tähendabki kreeka keeles «maa kirjeldus».

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

Füüsiline geograafia tekkis, arenes ja areneb edasi tänu reisidele ja ekspeditsioonidele. Maadeuurijate teekonnad kulgevad mööda Aafrika kuumi kõrbeid ja Antarktika liustikke, üle pilvede kõrguvas Himaalajas ja maailmamere vahustel voogudel. Maadeuurijad on mehine rahvas, kes ihkab avastusi, peab kalliks oma maad, on valmis riskiks ja kangelastegudeks.

Maakera tundma õppides geograafid näevad, et erinevates maades on loodus väga mitmekesine. Ühes maakera osas on kogu aasta kestel väga soe, teises valitseb käre pakane, kolmandas on sagedased vihmad. Kuid esineb ka piirkondi, kus aasta jooksul ei lange piiskagi.

Geograafide peamiseks ülesandeks on õppida tundma kogu seda maakera looduse mitmekesisust, selleks et teada saada selle iseärasusi, kasutada loodust maksimaalselt, kujundada teda ümber.

Geograafid on avastanud ja avastavad ka palju looduse saladusi. Tänu nende uurimistele ja vaatlustele saame me juba vastata paljudele küsimustele, nagu: miks sajab vihma või puhub tuul? missugustes maakera osades tuleb otsida kivisütt, naftat või teisi maavarasid?

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

Nad annavad suure panuse meie maal kommunistliku ühiskonna ehitamise grandioosse plaani elluviimiseks. Nõukogude Liidus ei alustata ühtegi suurt ehitustööd ilma maa-ala eelneva uurimiseta. Näiteks enne seda, kui hakati rajama maailma ühte suurimat, Krasnojarski hüdroelektrijaama, uurisid spetsialistid tähelepanelikult seda piirkonda. Nemad ütlesid, kuhu tuleb rajada pais, millistest kivimitest koosnevad jõe kaldad, missugune ala jääb pärast paisu ehitamist vee alla, ja vastasid paljudele teistele küsimustele.

Praegu seisab geograafide ees veel suurem ülesanne: tunneta loodusseadusi ja õppida loodust rahva huvides muutma, ümber kujundama.

### 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 ilmastiku kalendrisse (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 lehekülgl. 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.

### 2. ESIMESED GEOGRAAFILISED KAARDID JA GLOBUS. AFANASSI NIKITINI, KOLUMBUSE, MAGALHÄESI JA PRZEVALSKI REISID.

Te teate juba, et esimesteks geograafideks olid rändurid ja meresõitjad. Neil ei olnud kerge; nende teel esines palju takistusi. Väikestel laevadel sõitsid nad julgelt avamererele, teadmata ette, mis ootab neid homme, mis nädala, kuu pärast.

Tunduvalt kergemaks muutus reisimine pärast geograafiliste kaartide ilmumist. Kuid esimesed kaardid olid tänapäevastega võrreldes väga algelised. Neil ei olnud kujutatud kogu maakera, vaid ainult üksikud, inimeste poolt kõige rohkem läbiuuritud osad. Näiteks koostas niisuguse kaardi veel enne meie ajaarvamist kreeka õpetlane Eratosthenes (joon. 1). Sellel oli kujutatud asustatud maismaa ümber Vahemere (Sisemere): Lõuna-Euroopa, Põhja-Aafrika ja Aasia lääneosa.

Hoopis täiuslikumad olid II saj. m. a. j. elanud kreeka õpetlase Ptolemaiose koostatud kaardid (joon. 2). Neile oli juba kantud kaardivõrk ja tähistatud palju geograafilisi punkte. Kuid



Joon. 1. Kujutus maailmast III saj. e. m. a. (Eratostenese järgi).



Joon. 2. Kujutus maailmast II saj. m. a. j. (Ptolemaiuse järgi).

maismaa hõlmas neil kaartidel suurema osa maakerast. Ptolemaiuse kaarte kasutati peaaegu neljateistkümnne sajandi vältel.

Aeg läks edasi, inimesed kogusid teadmisi, avardusid nende kujutlused meie planeedi kohta, tekkis üha suurem huvi meretaguste maade ja seal elavate inimeste vastu. Vaprad rändurid suundusid tuhandete kilomeetrite kaugusele kodupaigast. Üks



Joon. 3. Afanassi Nikitini ausammas Kalininis.

nende seast oli ka vene maadeuurija Afanassi Nikitin, kes XV saj. 60-ndatel aastatel sooritas reisi Venemaalt Tveri linnast Indiasse. Tolle aja kohta oli Nikitini teekond väga vaearikas. Ta elas üle terve rea seiklusi ja ohte. Indias veetis ta ligi kolm aastat. Tagasiteel suundus Afanassi Nikitin läbi Pärsia, ületas Musta mere, ja jõudnud Smolenski ni, suri seal. Tema reisikotis leiti mitu vihikut, milles sisaldasid märkmed teekonna kohta. Hiljem aval-

dati tema kirjutused nimetuse all «Reis kolme mere taha». Nende hulgas on huvitavaid kirjeldusi nii tema teekonna kui ka India rahvaste elu kohta. Oma kaaslinlase mälestuseks püstitasid Kalinini (end. Tver) elanikud monumendi (joon. 3).

Reiside ajal kaugetesse maadesse orienteerusid inimesed mitte ainult tähtede, kompassi ja kaartide, vaid ka gloobuse järgi. Eriti vajalikud olid gloobused meresõitjale.

Ühe esimestest õnnestunud gloobustest valmistas XV saj. saksa geograaf Behaim. Seda gloobust kasutasid peale meremeeste ka kartograafid kaartide koostamisel.

XV saj. sooritati palju meresõite. Neist kõige silmapaistvam oli hispaania ekspeditsioon Cristoph Kolumbuse juhtimisel. 1492. aastal suundusid ekspeditsiooni liikmed kolmel laeval Pürenee poolsaare rannikult otsima mereteed kulla ja vürtside poolest rikkasse Indiasse. Olles veendunud Maa kerakujulisuses, eeldas Kolumbus, et üle Atlandi ookeani läände purjetades jõuab Aasia rannikule. Kahe kuu pärast jõudsid laevad Kesk-Ameerika saarteni. Meresõitjad avastasid palju uusi maid.

Kolumbus sooritas veel kolm reisi Ameerikasse, kuid elu lõpuni oli ta veendunud, et ta oli jõudnud Indiasse. Tema poolt avastatud saared on tuntud Lääne-India saarestikuna, sealseid põliselanikke aga nimetatakse indiaanlasteks.

XIX saj. nimetati üks Lõuna-Ameerika riikidest Kolumbiaks. Mõnevõrra hiljem, aastail 1519–1522, sooritas ekspeditsioon Fernão Magalhãesi juhtimisel esimese ümbermaailma-reisi. 265 inimesest koosnev meeskond viiel laeval sõitis Hispaaniast Lõuna-Ameerika suunas, möödus selle lõunatipust ja jõudis välja ookeanile, mille Magalhães nimetas Vaikseks ookeaniks. Reis jätkus usumatult raskeis tingimustes.

Kagu-Aasia ranniku lähedal saartel sekkus Magalhães kohalike võimude tülisse ja ühe kokkupõrke ajal sealsete elanikega hukkus. Alles 1522. aastal jõudsid 18 meest ühel laeval koju tagasi.

Magalhãesi reis oli XVI saj. suursündmuseks. Läände suundunud ekspeditsioon jõudis tagasi idast. Selle reisiga tehti kindlaks ühtse maailmamere olemasolu. Reisil oli suur tähtsus Maa kohta olemasolevate teadmiste edasisel arenemisel.

XIX saj. oli üks suurimaid maadeuurijaid Nikolai Prževalski. Koos kaaslastega korraldas ta rea ekspeditsioone Sise-Aasiasse (joon. 4), läbides üle 33 000 km.

Prževalski koostas väga täpsed kaardid ja üksikasjalised teaduslikud aruanded. Ta külastas esimesena, kirjeldas ja kandis kaardile paljusid Sise-Aasia mäeahelike ning rea järvi. Prževalski jõudis Jangtse ja Huanghe ülemjooksuni, koostas rikkalikud taimede ja loomade kollektsioonid. Ta avastas Sise-Aasias metsiku kaameli ja hobuse (prževalski hobune). Oma reisikaaslastest kasvatas ta väljapaistvad uurijad. Tema töid on antud välja paljudes keeltes.

Teenitult sai Prževalski kuulsaks kogu maailmas. Tema nime kannavad linn, kus ta suri, mäeahelik ja mitmed teised geograafilised objektid.

Joon. 4. N. Prževalski Sise-Aasias.



Vapratest meresõitjatest ja maadeuurijatest on kirjutatud palju raamatuid, neist jutustatakse reas filmides. Tänuik inimkond austab meie päevini nii tuntud kui ka tundmatuks jäänud maadeuurijaid.

### **Ülesandeid.**

1. Kandke kontuurkaardile Kolumbuse ja Magalhãesi teekonnad.
2. Jutustage vene ränduritest Afanassi Nikitinist ja Nikolai Prževalskist.
3. Näidake kaardil seda piirkonda, kus reisis Prževalski.

### **3. GEOGRAAFILISED AVASTUSED JA UURIMISED KAASAJAL.**

Mõnikord avaldatakse arvamust, et maaker on juba ammu risti ja põiki läbi uuritud. Ameerikat avastada enam ei saa.

See ei ole aga sugugi nii. Maad on veel suhteliselt vähe uuritud. Igal aastal püüavad tuhanded teadlased kõigist riikidest lahendada saladusi, mida inimeste eest varjab meie planeet.

Milliseid uurimisi teostavad siis õpetlased käesoleval ajal, missuguseid avastusi nad on teinud?

Alustame maakoorest. Kui palju me teame sügavuses lasuvatest kivimitest? Peab märkima, et meie planeedi siseehituse kohta on kahjuks veel vähe andmeid. Seetõttu näiteks ei suuda me inimkonnale suurt kahju tekitavaid maavärinaid ette ennustada, veel enam neid ära hoida. Ülisügavate puuraukude rajamine aitab inimestel lähemas tulevikus Maa siseehitust tundma õppida.

Tähtsaid uurimisi viivad teadlased läbi planeedi pinnal. Juba kümme aastat korraldatakse regulaarseid vaatlusi lõunapoolust ümbritseval jäisel mandril. Selle aja jooksul on selgunud, et Antarktis ei kujuta endast mitte saarte gruppi, nagu oletati varem, vaid mäeahelike ja nõgudega mandrit, mis on kaetud paljudes kohtades peaaegu 4 km paksuse võimsa jääkihiga. Esmakordselt ajaloos koostasid nõukogude teadlased Antarktise atlase, mis on geograafide kümneaastase töö üks peamisi kokkuvõtteid.

Suurt tööd on teinud Antarktise mandril ka zoogeograafid. Nad uurivad omapäraseid linde pingviine, kes on säilinud ainult selles maailmajaos ja veel mõnes teises paigas lõunapoolkeral, samuti vaalasiid, erilist liiki hülgeid — antarktika leopardi, keda nimetatakse nii nende laigulise naha pärast, ning teisi loomi.

Palju on geograafid ära teinud liustike uurimisel, mis sisaldavad tohutuid mageda vee varusid.

Kuid arvatavasti kõige suuremat tähelepanu pühendavad teadlased käesoleval ajal maailmamere uurimisele, et võtta kasutusele tema tohutud rikkused. Nõukogude okeanoloogidel on merede tundmaõppimisel juhtiv koht. Meie okeanograafilised ekspeditsi-



oonid uurivad veteavarusi Arktikast Antarktikani ja saavad palju uusi andmeid elu kohta maailmameres.

Nõukogude ekspeditsioonid avastasid ja kandsid kaardile varem tundmatud veealuse ahelikud, sügavad nõod, saared.

Nii näiteks mõitis Nõukogude ekspeditsioon laeval «Vitjaz» 1960. aastal Vaiksel ookeanil ära kõige sügavama ookeaninõo — Mariaani süviku, teine ekspeditsioon avastas Põhja-Jäämeres ulatusliku veealuse aheliku, millele anti suure vene õpetlase M. Lomonossovi nimi.

Kogu maailmas on tunnustatud nõukogude teadlaste töö arktiliste merede uurimisel. Just tänu nendele töödele võtsid meie meremehed lühikese aja jooksul kasutusele Põhjameretee. Hindamatu panuse Arktika uurimisse andsid triivivate polaarjaamade töötajad. Väga rasketes tingimustes — mitu kuud järjest ei ole päikest, marutuul takistab liikumist — korraldavad nad regulaarselt vaatlusi: võtavad veeproove, mõõdavad sügavust, uurivad vee-elanikke, määravad triivi suunda, mõõdavad merejää paksust.

Nagu krooniks sellele tohutule tööle, mida geograafid on teinud maailmamere uurimisel, on hiljuti Nõukogude Liidus koostatud mereatlas. Atlases võib leida iga asustatud koha mere või ookeani rannikul, ükskõik millise, kas või kõige väiksema saarekese, määrata hoovuste sügavuse ja suuna, tuulte suuna, vee temperatuuride ja soolsuse jaotumise.

Me jutustasime väga lühidalt geograafide avastustest ja uurimistest Maa pinnal ja sügavuses ning maailmamerele. Meie jutustus ei ole aga täielik, kui me ei peatu meie planeeti ümbritseva õhukihi — atmosfääri uurimisel.



Atmosfääri ehitust ja kõiki seal toimuvaid protsesse on vaja tunda eelkõige sellepärast, et õigesti ilma ennustada. On ju inimese tegevus tihedas seoses ilmaga. Ilmastiku kapriisid — hävitavad lausvihmad ja üleujutused, põuad ja kärejad pakased, tugevad tormid ja rajuilmad — tekitavad väga suurt kahju ja toovad kaasa loendamatu õnnetusi. Väga tähtis on neid ette näha, et võtta tarvitusele vajalikud kaitseabinõud.

Sel eesmärgil on üle kogu maakera organiseeritud kümned tuhanded meteoroloogia jaamad, kus mitu korda päevas korraldatakse atmosfääri alumise kihi seisundi vaatlusi. Saadud andmete põhjal koostataksegi ilmaennustusi.

Seega on geograafidel veel küllalt tööd ja oleks väär arvata, et Maal ei ole enam midagi uurida. Ees ootab veel palju suuri avastusi. Selle poole püüavad kümned tuhanded geograafid. Sellest räägib kõige suurem teaduslik üritus inimkonna ajaloos — Rahvusvaheline Geofüüsika Aasta. Kõigi maade teadlased ühendasid oma jõupingutused Maa ühiseks uurimiseks, sest on ju kõik rahvad huvitatud meie planeedi saladuste avastamisest.

#### Küsimusi.

1. Milliseid uurimisi korraldavad geograafid Antarktikas?
2. Milliseid uurimistöid on tehtud viimasel ajal maailmamerel?

# MAA KUJUTAMINE GLOBUSEL JA KAARTIDEL.

## 4. ORIENTEERUMINE MAASTIKUL.

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

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

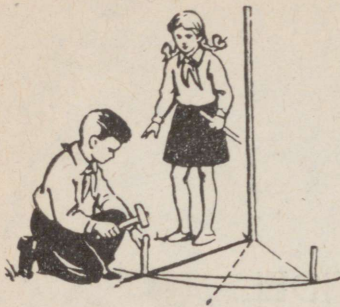
Arvamused olid erinevad: mõned ütlesid, et tuleb minna ühes suunas, teised soovitasid teist teed.

«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 ehk horisondiks. Sõna «horisont» tuleneb kreeka keelest ja tähendab «piirav», «lahutav». Ala meie ümber võib nimetada avamaastikuks, kuna vaadet ei sega ei ehitused, mets ega künkad. Avamaastikul on vaatepiir alati hästi nähtav. Metsaga kaetud kohas aga on vaatepiir halvasti nähtav ja sellist ala nimetatakse suletud maastikuks.

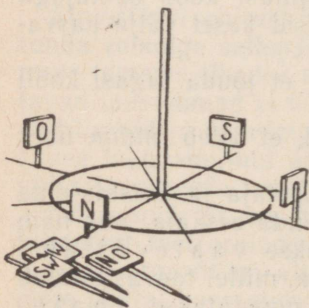
Te teate juba, et horisondi eri suundadel on omad nimetused. Tuletame meelde, et seda suunda, kust päike tõusis, nimetatakse idaks, seda aga, kus päike laskub õhtul horisondi taha, lääneks. Keskpäeval asub päike lõunas, lõuna vastassuunda aga nimetatakse põhjaks. Varsti on keskpäev ja siis me määrame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

Õpetaja juhendamisel löid lapsed maasse poolteisemeetrise vaia, asetasiid ta loodi järgi otse ja tõmbasiid nõõri abil põhjaküljele poolringi, mille raadius oli natuke väiksem kui vaia varju pikkus (joon. 5).

Mõne aja pärast puudutas vaia vari tõmmatud poolringi. Puutepunkti löid õpilased pulgakese. Vari aga muutus järjest lühe-



Joon. 5. Keskpäevajoone määramine.



Joon. 6. Põhi- ja vahe-ilmakaared.

maks. Lõpuks saabub moment, mil vari hakkas uuesti pikeneb ja 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 nõör.

«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. 6).

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

Hõlpsasti vastasid õpilased sellele küsimusele.

Lihtsa riista abil, mida nimetatakse gnoomoniks, leidsid õpilased põhjasuuna ja määrasid seega oma asukoha maastikul ilmakaarte suhtes, teiste sõnadega — orienteerusid 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 lõpp-punktist koolimaja poole?
5. Millises suunas teie koolimajast on maastik avatud, millises suletud?
6. Lööge kooli juures lagedal kohal maasse 1 m pikkune vai. Mõõtke iga kuu 20-ndal päeval ühel ja samal kellaajal (soovitav keskpäeval) vaia varju pikkus sentimeetrites. Mõõtmistulemused kandke ilmastiku kalendrisse.

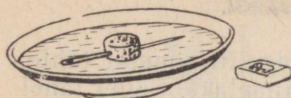
## 5. ORIENTEERUMINE PÕHJANAELA JA KOMPASSI JÄRGI.

**Orienteerumine Põhjanaela järgi.** Uhte 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. Põhjanaela on taevavõlvil lihtne leida. Selleks tuleb üles leida Suure Vankri tähtkuju, mille seitse heledat tähte meenutavad koppa (joon. 7). 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.

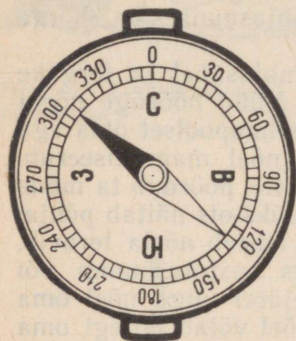
**Orienteerumine kompassi järgi.** Võtke õmblusnõel ja torgake see läbi korgi, nagu on näidatud joonisel. Nüüd hõõruge nõela teravikku magnetraua ühe otsa vastu, nõelasilmapoolset otsa aga magneti teise otsa vastu. Selle tulemusena nõel magnetiseerub. Kui nõelaga kork asetada nüüd alustassile vette, pöördub ta mõne sekundi jooksul teatud kindlas suunas: nõela üks ots näitab põhja, teine lõunasse (joon. 8). 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 lõu-

Joon. 7. Orienteerumine tähtede järgi.

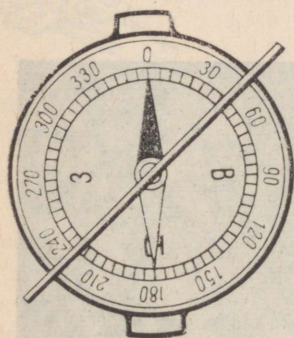




Joon. 8. Omatehtud kompass.



Joon. 9. Kompass.



Joon. 10.  $45^\circ$  asimuudi leidmine.

nasse. Niisugust lihtsat riista, mida nimetatakse kompassiks, kasutasid rändurid ilmakaarte kindlaksmääramiseks juba palju sajandeid tagasi. Tänapäeval on kompassi tunduvalt täiustatud (joon. 9). 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:

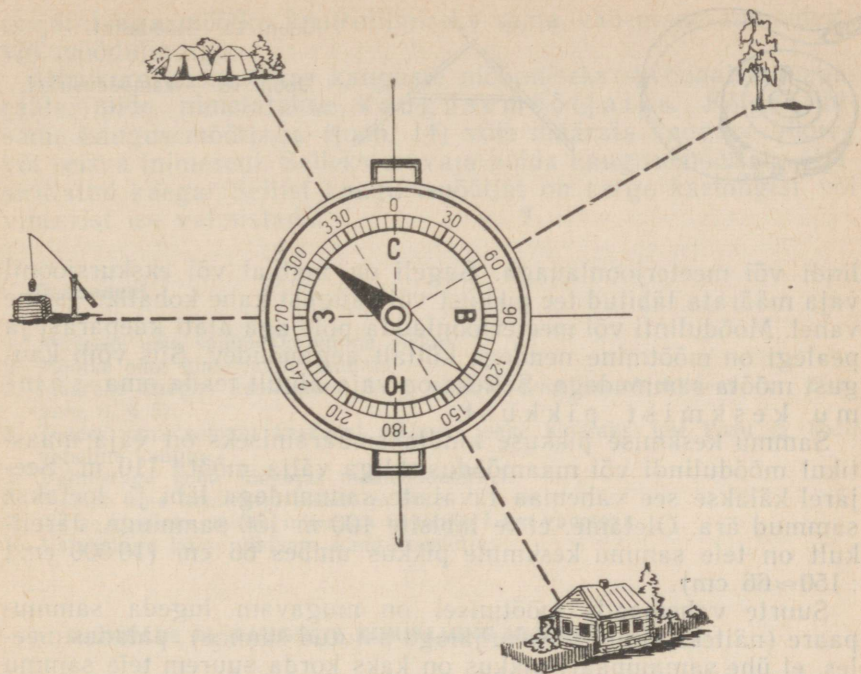
1) asetada kompass tasasele alusele ja vabastada nõel. Lasta magnetnõelal rahuneda;

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

**Liikumine asimuudi järgi.** Igasuguse ringjoone pikkus on  $360^\circ$ . Kompassi numbrilaud, mis on samuti ringjoon, on ka jaotatud 360 osaks. Nurka põhjasuuna ja mingi teatava objekti suuna vahel maastikul või kaardil nimetatakse a s i m u u d i k s. Sõna «asimuut» tähendab tõlkes araabia keelest «suund».

Näiteks kui objekt on vaatlejast põhja pool, on selle asimuut  $0^\circ$ , kui aga idas, siis  $90^\circ$ , kui lõunas, siis  $180^\circ$  ja kui läänes, siis  $270^\circ$ . Oletagem, et teil on vaja minna üksikult kasvava puu juurest 200 m kaugusele asimuudi all  $45^\circ$ .

Selleks on vaja kompass orienteerida. Leidke kompassi numbrilaua 45 ja asetage klaasi peale tikuke nii, et see ühendaks magnetnõela keskpunkti numbriga 45. Tikuke näitabki suunda asimuudi all  $45^\circ$ . Nüüd minge selles suunas 200 m ja ülesanne on täidetud (joon. 10).



Joon. 11. Asimuudi leidmine kohalikele esemetele.

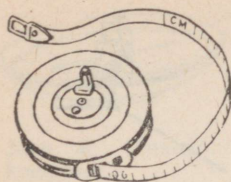
### KÜSIMUSI JA ÜLESANDEID.

1. Määrake põhjasuund Põhjanaanla järgi ja seejärel kontrollige end kompassi abil.
2. Mis suunas liikus turismigrupp, kui turistid nägid Põhjanaanla endast paremal?
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. Missuguse asimuudi all tuleb minna kompassi asukohast telkide juurde? maja juurde? (joon. 11).

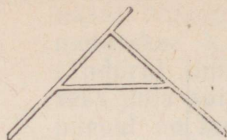
### 6. KAUGUSTE MÕÖTMINE.

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

Kahe eseme vahelist kaugust võib mõõta mõõdulindi või maamõõdusirkliga (joon. 12 ja 13). Lühikesi vahemaid, nagu näiteks teie klassi pikkus ja laius, võib mõõta kas mõõdu-



Joon. 12. Mõõdulint.



Joon. 13. Maamõõdusirkel.

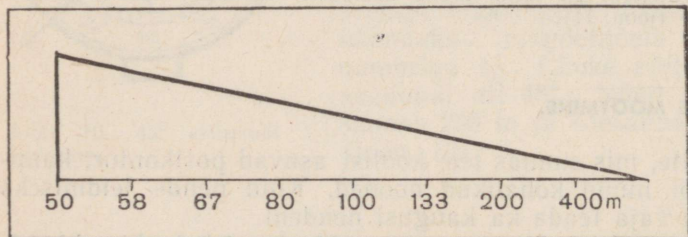
lindi või meeterjoonlauaga. Sageli on matkal või ekskursioonil vaja määrata läbitud tee pikkust või kaugust kahe kohaliku eseme vahel. Mõõdulinti või meeterjoonlauda pole aga alati käepärast ja pealegi on mõõtmine nendega küllalt aeganõudev. Siis võib kaugust mõõta sammudega. Selleks on vaja ainult teada 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 ( $10\,000\text{ cm} : 150 \approx 66\text{ cm}$ ).

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

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 silma mõõtu, on vaja sagedamini harjutada vahemaade määramist sel meetodil. Harjutamine seisneb järgmises: määrake silma järgi kaugus mingi teie poolt valitud esemeni,



Joon. 14. Kõige lihtsam kaugusemõõtja (joonis on antud tegelikus suuruses). Tehke see joonis paksule kartongile ja lõigake kolmnurkne osa välja.

seejärel aga mõotke kontrollimiseks sama vahemaa sammudega või mõödulindiga.

Mõnikord kasutatakse kauguste mõõtmiseks spetsiaalseid aparate, mida nimetatakse kaugusemõõtjaks. Kõige lihtsama kaugusemõõtjaga (joon. 14) võib määrata kauguse liikuva või seisva inimeseni. Selleks on vaja hoida kaugusemõõtjat väljasirutatud käega. Sellist kaugusemõõtjat on kerge kartongist või vineerist ise valmistada.

#### Ülesandeid.

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

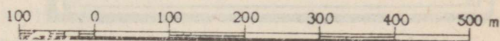
#### 7. SUUNDADE JA KAUGUSTE KUJUTAMINE JOONISEL.

Teil on vaja joonisel kujutada oma kooli ja ka neid kohalikke objekte, kaugus milleni on kindlaks tehtud. Te teate juba, mis suunas nad koolist asuvad (vt. ülesanne 3, § 5 ja ülesanne 3, § 6).

Oletame, et koolimajast kaupluseni on 620 m. Tegelikus suuruses seda kaugust kujutada ei ole võimalik, seepärast tuleb seda teha kaardimõõdu abil. Kaardimõõt näitab, mitu korda on tegelikku kaugust paberil vähendatud või suurendatud ja see väljendatakse mõõtkavana.

Lepime kokku, et paberil kujutame kaugusi 10 000 korda väiksematena, 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.

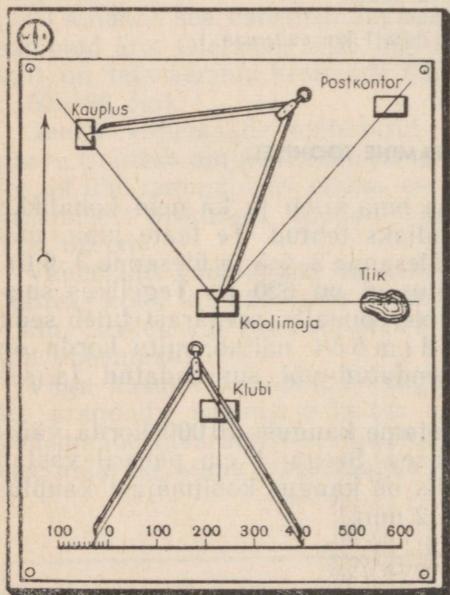
Joon. 15. Joonmõõtkava.



Kõige mugavam on kasutada mõõtkava, mis on kujutatud võrdseteks osadeks jaotatud sirgjoonena (joon. 15). Niisugust mõõtkava nimetatakse joonmõõtkavaks. Pidage silmas, et joonmõõtkava 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;
- 3) joonestage joonmõotkava, valides kaardimõõdu nii, et kõik teile vajalikud objektid mahuksid paberile;
- 4) orienteerige planšetti 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 (kaardimõõtu arvestamata);



Joon. 16. Suundade ja kauguste kujutamine joonisel.

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 joonmõotkava kasutades asetage sirkliga joonisele kaugused väljavalitud kohalike objektideni ja kirjutage juurde nende nimetused (joon. 16).

## Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida näitab kaardimõõt?
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. 16).
5. Kujutage joonena 45 m vahemaa mõõdus 1 cm — 10 m.
6. Määrake NSV Liidu füüsilise kaardi järgi kaugus teie kodukohast Moskvari, Leningradini ja Uraali mäeslikuni.
7. Miks ei või kompassi kinnitada planšetile raudtraadiga?
8. Kujutage paberil oma koolimaja ja neid kohalikke objekte, kauguse milleni te mõtsite praktiliste tööde ajal maastikul.
9. Valmistage kooli töökojas planšett ja planšeti alus. Nende esemete joonised on antud õpiku tagalehel.

## 8. KLASSI PLAAN.

Plaaniks nimetatakse maapinna väiksema osa (mõnikümmend ruutkilomeetrit), ehituse või mõne muu objekti joonist, mis on tehtud mingis kindlas kaardimõõdus. Plaanid koostatakse mõõdus 1 : 10 000 (1 cm — 100 m) ja suuremad. Kui maa-ala plaan on tehtud väiksemas mõõdus (1 : 10 000 kuni 1 : 1 000 000), nimetatakse niisugust plaani topograafiliseks kaardiks. Joonis erineb plaanist selle poolest, et joonisel kujutatakse esemeid külgsaates, 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;

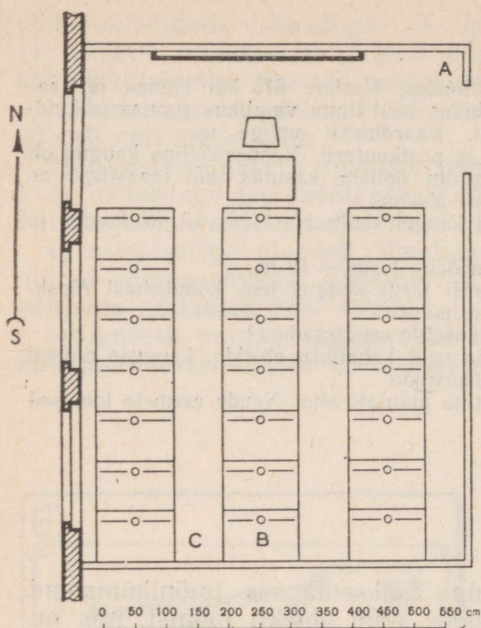
2) joonestada joonmõõtkava;

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

4) kujutada vastavalt kaardimõõdule aknad, uks ja tahvel;

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

6) kui plaan on valmis, tõmmata nool, mis tähistab põhjalõuna suunda.



Joon. 17. Klassi plaan.

### 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 klassis sellele kohale, mida te talle plaanil näitate.
4. Kasutades klassi plaani õpikus (joon. 17), 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.

### 9. KOOLIÜMBRUSE PLAANI KOOSTAMINE.

Enne väljumist on vaja kindlaks määrata, millist mõõtu plaanistamisel kasutada, et kogu plaanistatav ala mahuks planšetile (joon. 18, a).

Tööks maastikul on vajalikud planšett, kolmjalg või mõni muu planšeti aluseks sobiv ese (näiteks taburett), kompass, mall, mõõdulint, pliiats ja kustutuskuum.

Seadnud planšeti üles koolimaja ühele nurgale, orienteeritakse ta ilmakaarte suhtes ja kompassi abil määratakse kindlaks, mis

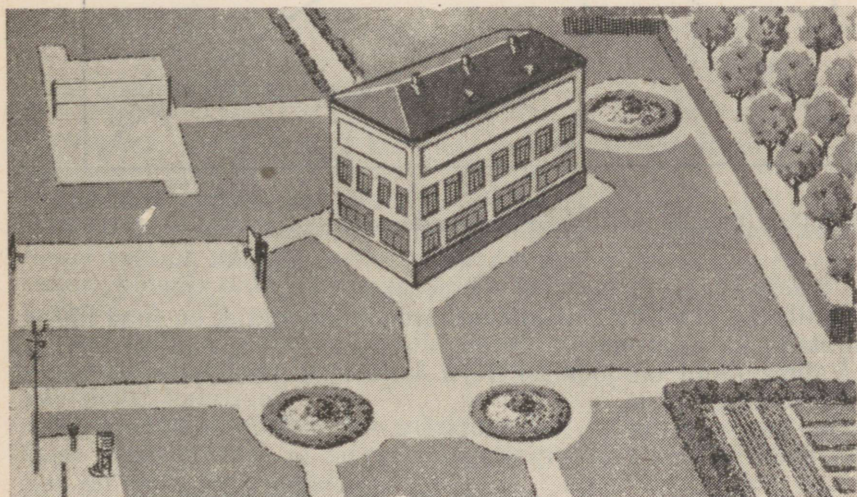
suunas jääb hoone pikem, mis suunas lühem sein. Suunad väljendatakse kraadides. Teiste sõnadega — määratakse asimuut. Lähtepunkt, antud juhul koolimaja nurk, tähistatakse näiteks tähega *A* (joon. 18, *b*).

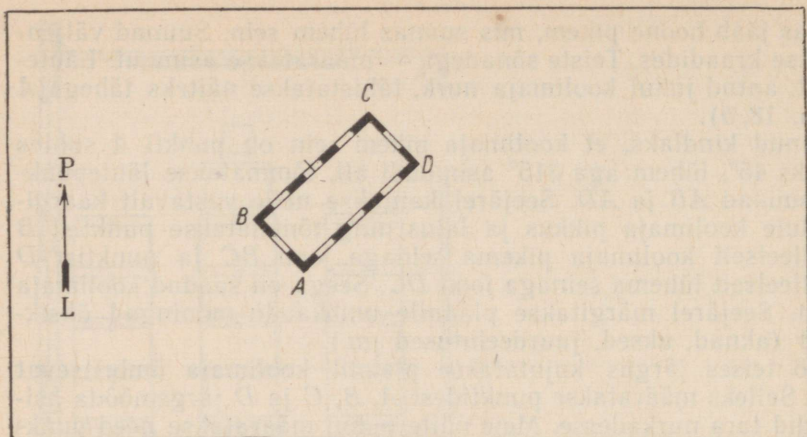
Teinud kindlaks, et koolimaja pikem sein on punkti *A* suhtes näiteks  $45^\circ$ , lühem aga  $315^\circ$  asimuudi all, tõmmatakse lähtepunktist suunad *AB* ja *AD*. Seejärel kantakse neile vastavalt kaardimõõdule koolimaja pikkus ja laius ning tõmmatakse punktist *B* paralleelselt koolimaja pikema seinaga joon *BC* ja punktist *D* paralleelselt lühema seinaga joon *DC*. Seega on saadud koolimaja plaan. Seejärel märgitakse plaanile umbkaudu mõningad üksik- asjad (aknad, uksed, juurdeehitused jm.).

Töö teises järgus kujutatakse plaanil koolimaja ümbritsevat tara. Selleks määratakse punktides *A*, *B*, *C* ja *D* järgemööda asimuudid tara nurkadesse. Meie näite puhul määratakse need punktidest *B* ja *D* (joon. 18, *c*), kuid vajaduse korral tuleb viseerida ka punktides *A* ja *C*. Kui asimuut on määratud, mõõdetakse punktist *B* vajalikud nurgad ja tõmmatakse vastavas suunas peenikesed jooned. Kandnud viimastele kaardimõõdu järgi valitud kaugused, saadakse punktid *E* ja *H* ning ühendatakse need omavahel.

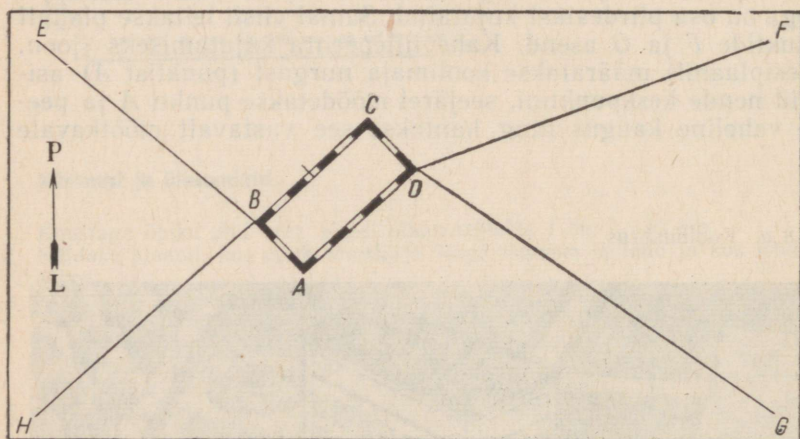
Seega on osa piirdeaiast kujutatud. Samal viisil leitakse plaanil ka punktide *F* ja *G* asend. Kahe lillepeenra kujutamiseks (joon. 18, *a* esiplaanil) määratakse koolimaja nurgast (punktist *A*) asimuudid nende keskpunktini, seejärel mõõdetakse punkti *A* ja peenarde vaheline kaugus ning kantakse see vastavalt mõõtkavale

Joon. 18, *a*. Kooliümbus.





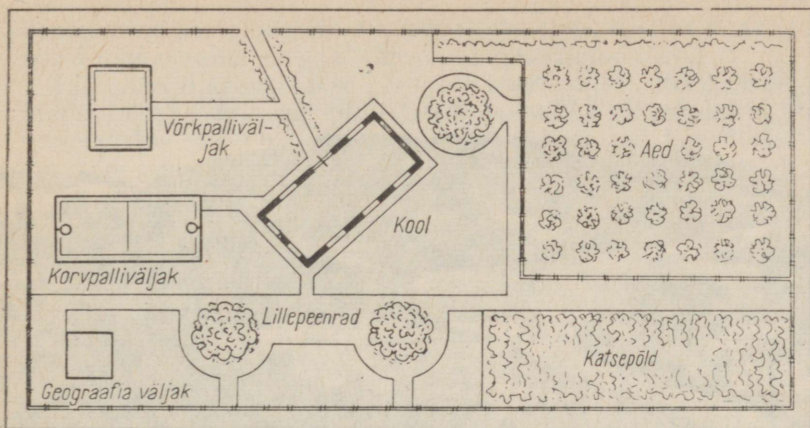
Joon. 18, b. Koolimaja plaan.



Joon. 18, c. Vajalike punktide asimuudi määramine.

plaanile. Leidnud plaanil lillepeenarde keskpunktid, on juba lihtne kujutada ka peenraid.

Valmis kujul on joonisel 18, a kujutatud kooliümbruse plaan näha joonisel 18, d.



Joon. 18, d. Kooliümbruse plaan.

### Olesandeid.

1. Joonestage oma koolimaja ümbruse plaan.
2. Mängige kooliõuel järgmist mängu. Moodustage kaheksa rühma. Iga rühm peab peitma kooliõuele kirja või mingisuguse eseme. Nende asukohad märgitakse plaanile. Kui kõik kirjad on peidetud, vahetage omavahel planšetid ja asuge kirju otsima. Võidab see rühm, kes leiab kirja kõige kiiremini.
3. Kooliümbruse plaani (joon. 18, d) kasutades määrake kindlaks: a) kui suur on ala pindala; b) missuguses koolimaja territooriumi osas paikneb puuviljaaed; c) kui palju maad on vāravast geograafia väljakuni (mõõta ainult piki kõnniteid); d) kas geograafia väljakule püstitatud vaia vari langeb koolimaja suunas enne või pärast keskpäeva.

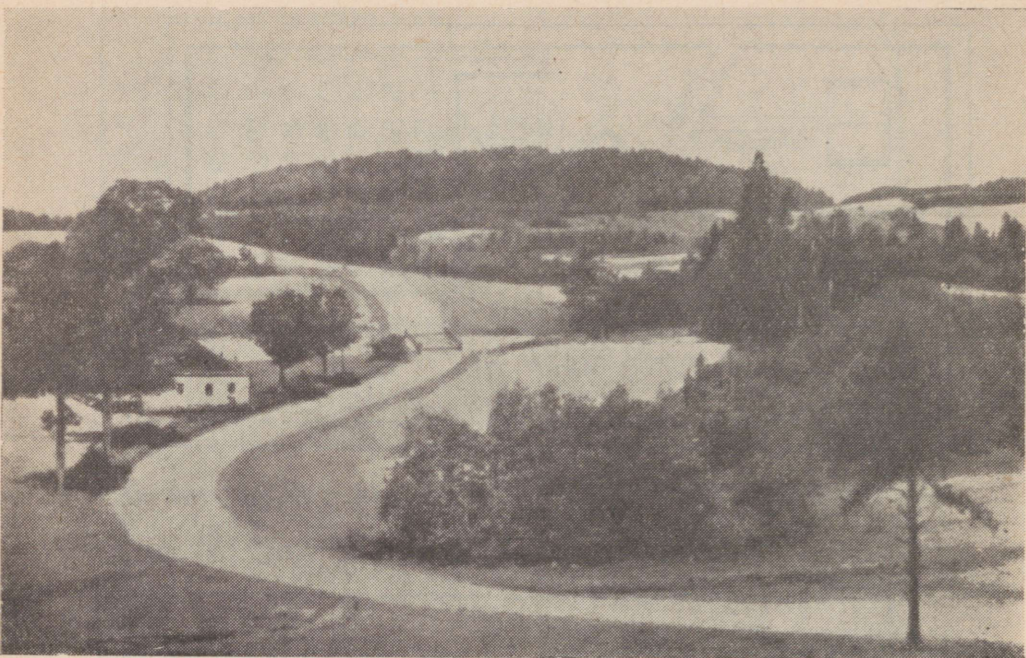
## 10. KUIDAS KOOSTADA MAA-ALA PLAANI.

Oletame, et teil on vaja koostada joonisel 19 kujutatud maa-ala plaan.

Seadnud planšeti koos alusega üles kuuse juures, kust alustame mõõdistamisega, joonestame joonmõõtkava ja tõmbame põhjalõuna 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 nõõpnõel. See on meie lähtepunktiks.



Joon. 19. Plaanistatav maa-ala.

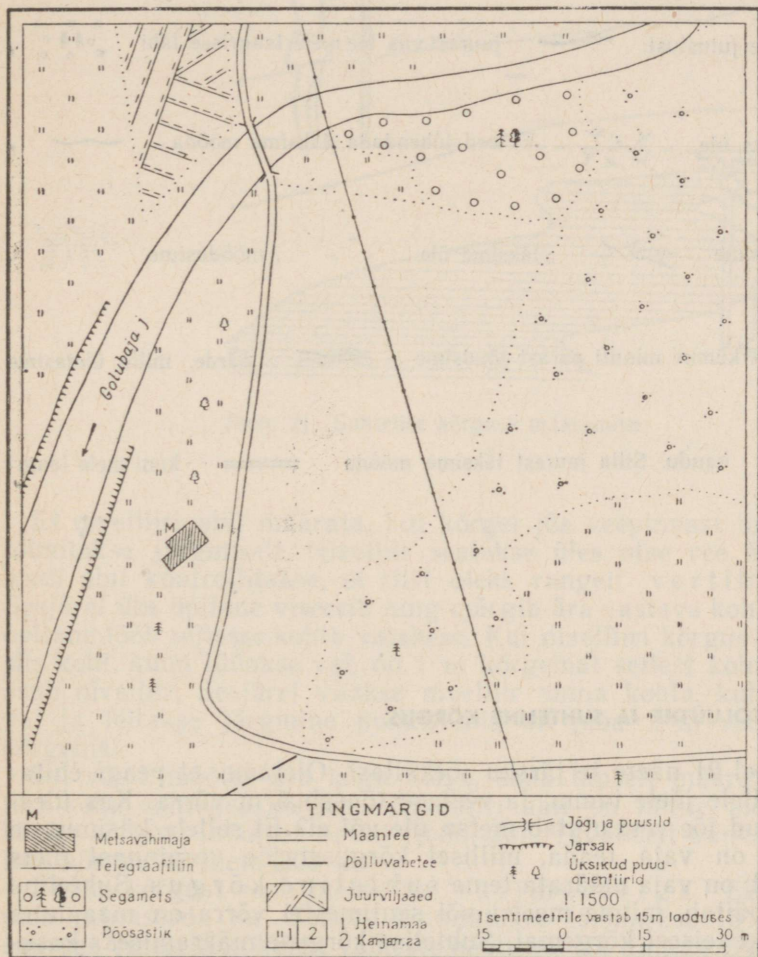
Seejärel asetame viseerimisjoonlaua planšetile nii, et ta puudutaks äärega nõõpnõela, sihime joonlaua serva teekäänaku lähedal kasvava teise puu suunas ning tõmbame plaanile joone. Pärast seda võib tingmargiga plaanile kanda teelõigu puust kuni teekäänakuni. Selleks mõõdame teeosa pikkuse ja kanname saadud tulemuse vastavalt kaardimõõdule plaanile. Tingmärkidega näitame ka, et teest paremale jääb põõsastik, vasakule aga heinamaa. Teine peatuspunkt tehakse kurvil. Siin seadistame aluse, orienteerime planšeti, kanname tingmargiga plaanile puud, ja torganud sisse nõõpnõela, viseerime sillale.

Liikudes puude juurest silla suunas, teeme peatuse maja kohal ja kanname selle plaanile. Seejärel kanname plaanile ka silla. Jõe laiuse võib mõõta üle silla minnes ja vastavalt mõõdule kanda see plaanile. Võib ka määrata jõe voolusuuna ja kujutada seda plaanil noolekesega. Nii koostatakse väiksema maa-ala plaani. Lõpuks peab plaan saama selline, nagu on näidatud joonisel 20.

Teades, kuidas koostada väiksemate maa-alade plaani, võib teha ka suurte territooriumide plaane. Muidugi on suurte plaanide

koostamine keerukas töö, mis nõuab suurt täpsust ja mida spetsialistid-topograafid teevad täpsete mõõteriistade abil.



Tänapäeval kasutatakse plaanide koostamisel üha rohkem maa-alade fotosid, mis on pildistatud lennukiilt. Niisuguseid fotosid nimetatakse aerofotodeks (vt. värvilised kaardid). Neid kasutades koostavad spetsialistid küllalt kiiresti ja täpselt maa-ala topograafilisi plaane.







Joon. 20. Joonisel 19 kujutatud maa-ala plaan.


## 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 tingimärke teil tuli kasutada?
3. Koostage selle tänava plaan, kus asub teie kool.
4. Joonistage vihikusse tingimärgid. Arge kirjutage neile juurde tähendusi, vaid nummerdage nad. Näiteks okasmetsa tingimärk on nr. 1, segametsa tingimärk nr. 2 jne. Seejärel nimetagu teie kaasõpilane numbreid, teie aga vastake vihikut kasutades, mida tähendab vastava numbriga all joonistatud tingimärk.
5. Võrrelge maa-ala fotot sama ala plaaniga.

6. Lugege jutustust:  juurest viis tee meie laagrisse läbi 

mis läks üle  . Et teed lühendada, läksime mööda 

möödusime  , läksime üle " " , möödusime 

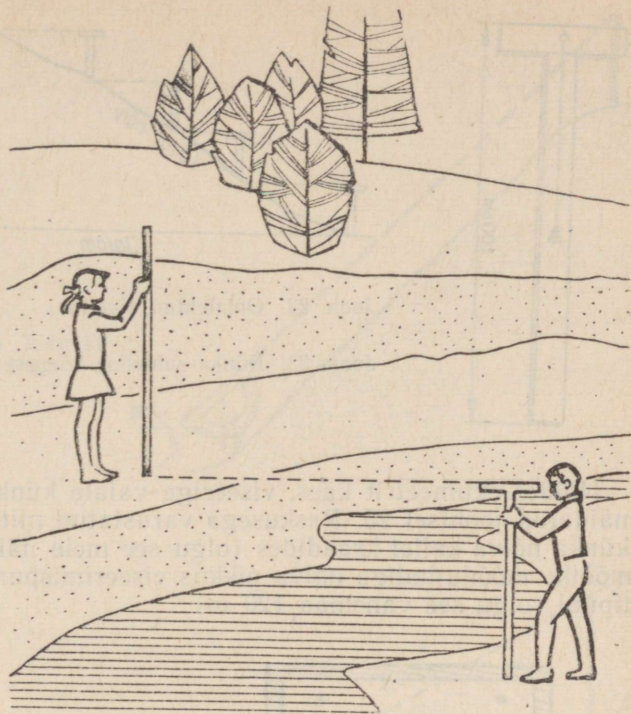
Viieteistkümne minuti pärast jõudsim  äärde, mille ületasime

 kaudu. Silla juurest läksime mööda  kuni meie laagri



## 11. ABSOLUUTNE JA SUHTELINE KÕRGUS.

Joonisel 21 näete te järsku jõekallast. Oletame, et peagi ehitatakse sellele jõe tamm, ja veetase tõuseb 5 m võrra. Kas ülespaisutatud jõe vesi ujutab metsa üle või ei? Et sellele küsimusele vastata, on vaja teada, millisel kõrgusel jõe veepinnast mets asub, s. t. on vaja määrata tema suhteline kõrgus. Suhteline kõrgus näitab, mitme meetri või sentimeetri võrra on maapinna üks punkt teisest kõrgemal. Suhtelise kõrguse määramiseks kasutatakse riista nimetatatakse nivelliiriks. Lihtsa nivelliiri võib valmistada oma jõududega kooli töökojas (joon. 22).

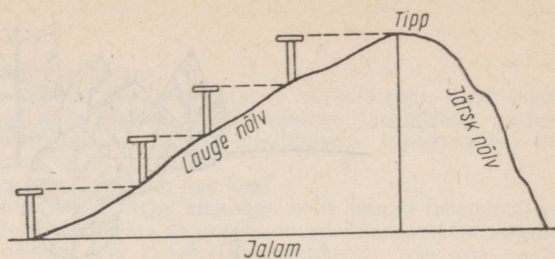
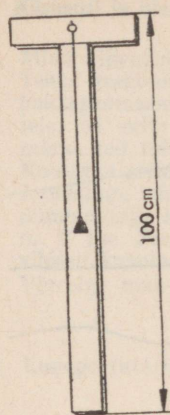


Joon. 21. Suhtelise kõrguse määramine.

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

Sel viisil, mõõtes ära kogu nõlva, saab täpselt määrata vajaliku koha suhtelise kõrguse. Nivelliiri abil on lihtne mõõta ka künka kõrgust jalamist tipuni (joon. 23). Tavaliselt künka suhteline kõrgus ei ületa 200 m.

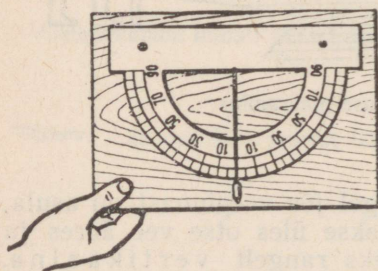
Künka kõrgust saab mõõta ka eklimeetriga. Eklimeetri võib valmistada ise. Selleks kinnitatakse täisnurkse 15×20 cm suuruse vineeritüki külge väikeste naeltega või liimiga БФ-2 mall (joon. 24). Malli poolitusjoone kohta lööge nael, mille külge riputage raskusega varustatud niit.



Joon. 22. Omatehtud nivelliir.

Joon. 23. Künka suhtelise kõrguse määramine.

Hoides eklimeetrit käes, viseerige vaiale künka tipul, nagu on näidatud joonisel 25. Raskusega varustatud niit näitab seejuures künka nõlva kallet kraadides (olgu see meie näitel  $30^\circ$ ). Seejärel mõõtke mõõdulindiga nõlva pikkus viseerimispunktist kuni künka tipuni (olgu see vahemaa 120 m).

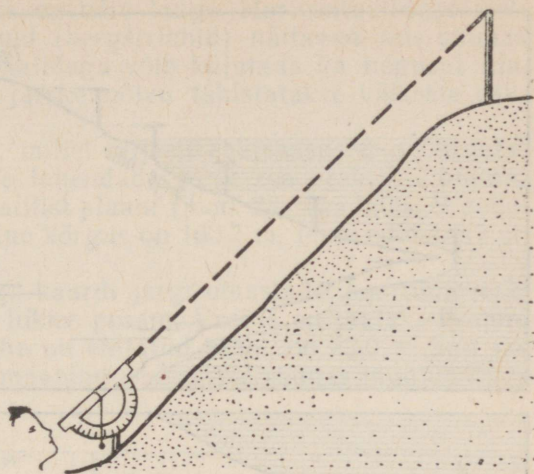


Joon. 24. Eklimeeter.

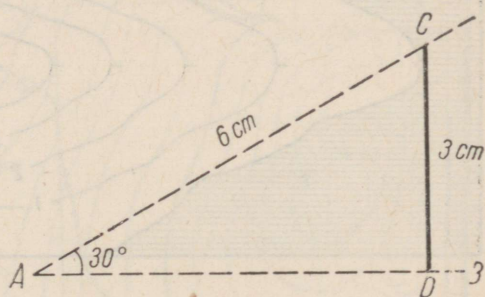
Nüüd tõmmake paberile joonlaua ja malli abil horisontaaljoon  $AB$  ja punktist  $A$   $30^\circ$  nurga all (meie poolt eklimeetriga mõõdetud nõlva kalle) joon  $AC$ , mis kujutab mõõdetud künka nõlva vastavalt mõõtkavale (joon. 26). Näiteks, kui te valisite mõõduks 1 cm — 20 m, on joon  $AC$  6 cm pikkune. Lühim kaugus punktist  $C$  jooneni  $AB$  (joonisel selle lõik  $CD$ ) ongi künka kõrgus. Antud mõõtkavas on kõrgus 3 cm, tegelikult aga 60 m ( $20 \text{ m} \times 3 = 60 \text{ m}$ ).

Koha kõrgust ookeani või mere pinnast nimetatakse absoluutseks kõrguseks. Nõukogude Liidus arvestatakse absoluutset kõrgust Balti mere pinnast. Näiteks Leningrad asub Balti mere veetasemest umbes 3 m, Moskva linna territoorium aga 150 m kõrgusel. Ka absoluutset kõrgust määratakse nivelliiri abil, kuid selleks kasutatakse hoopis täpsemaid nivelliire.

Joon. 25. Künka kõrguse määramine eklimeetriga.



Joon 26. Künka kõrguse määramine joonise järgi.

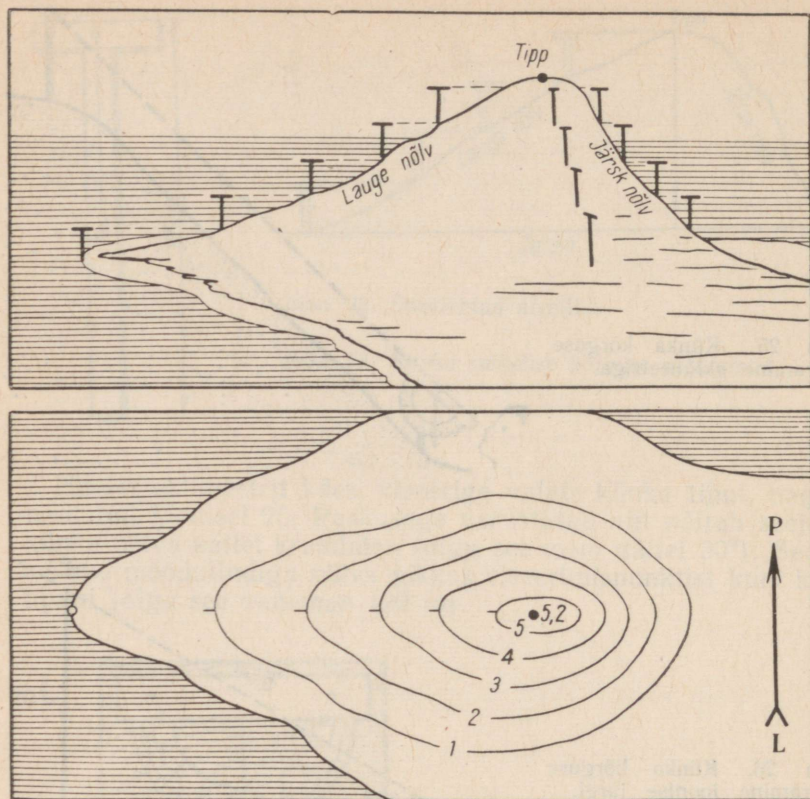


### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erineb koha absoluutne kõrgus suhtelisest kõrgusest?
2. Kumb kõrgustest on alati teisest suurem — kas absoluutne või suhteline?
3. Mõõtke nivelliiri abil nõlva või künka suhteline kõrgus.
4. Valmistage eklimeeter ja mõõtke sellega künka kõrgus.

## 12. RELJEEFI KUJUTAMINE HORISONTAALIDEGA.

Peale kohalike objektide on maa-ala plaanidel ja topograafilistel kaartidel kujutatud ka maapinna ebatasasusi, mida kokku nimetatakse reljeefiks. Reljeefi tähistatakse plaanidel ja kaartidel horisontaalide abil. Horisontaalid on jooned kaartidel, mis ühendavad merepinnast ühesugusel kõrgusel asuvaid, s. t. ühe-  
suguse absoluutse kõrgusega maismaa punkte.



Joon. 27. Küngas ja selle kujutamine plaanil.

Joonisel 27 on näidatud, kuidas tähistada kujutatud küngast horisontaalidega topograafilisel plaanil või kaardil. Selleks et kujutada seda küngast plaanil või topograafilisel kaardil horisontaalide abil, tuli nivelliiriga liikuda esialgu läänest ida suunas, alustades mere veetasemest, ja lüüa vaiad kohtadesse, mis on 1, 2, 3 jne. meetrit kõrgemal merepinnast, seejärel liikuda nivelliiriga põhjast lõunasse ja toimida samuti. Tulemusena oli künkal neli vaia löödud 1 m kõrgusele merepinnast, neli vaia 2 m kõrgusele, neli 3 m kõrgusele jne.

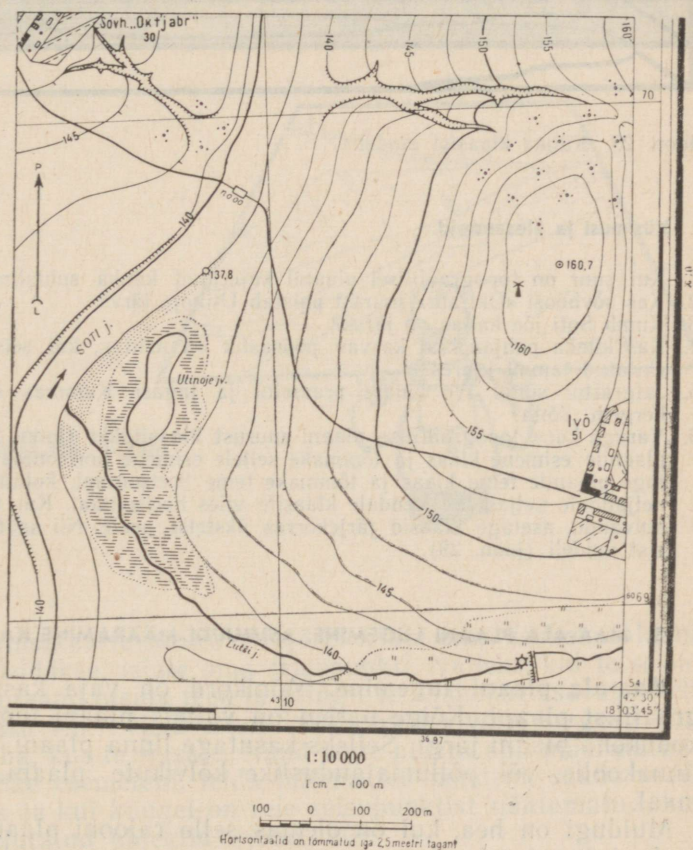
Kõigi nende vaiade asukoht tähistati plaanil ning seejärel ühendati sujuva joonega kõik vaiad, mis asuvad absoluutsel kõrgusel 1 m, siis 2 m, 3 m jne. Nii saadigi plaanil horisontaalid, s. t. ühesuguse absoluutse kõrgusega punkte ühendavad jooned.

Kui horisontaalid asuvad üksteise lähedal, on nõlv järsk, kui

aga üksteisest kaugel, siis on nõlv lauge. Horisontaalidega risti tõmmatud väikesed kriipsud (bergstrijhid) näitavad, mis suunas nõlv madaldub. Horisontaalidega võib kujutada ka nõgusat ala. Järsakuid või uhtorgude järske nõlvu tähistatakse väikeste sak-kidega.

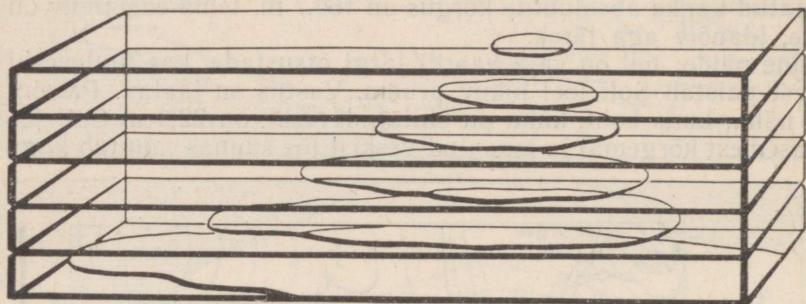
Plaani ja kaardi järgi, millel reljeefi ebatasasused on kujutatud horisontaalidega, võib lahendada terve rea praktilisi ülesandeid. Nii näete te topograafilist plaani (joon. 28) vaadates, et sellel kujutatud künka absoluutne kõrgus on 160,7 m, tema edelanõlv on lauge, idanõlv aga järsk.

Teine näide: teil on vaja kaardi järgi otsustada, kas tuuleveski juurest paistab Soti jõel liikuv praam. Vastus on jaatav. Praami võib näha, kuna koht, kuhu on ehitatud veski, on 22,9 m Soti jõe veetasemest kõrgemal ja maapind veskist jõe suunas muutub kogu



Joon. 28. Topograafiline plaan.

aeg madalamaks (160,7 m kuni 137,8 m). Kui aga vaatleja asub künka tipust 200 m ida pool, siis ei ole praami näha, sest see jääb künka tipu varju. Tõepoolest, 150 m kaugusel künka tipust kulgeb 155 m horisontaal. Vaatlejast lääne pool praami suunas tõuseb koha kõrgus üle 5 m (155 m kuni 160,7 m). Et praami näha, on vaja seista 160,7 m tähise juures või sellest lääne pool.



Joon. 29. Künka klaasist mudel.

#### Küsimusi ja ülesandeid.

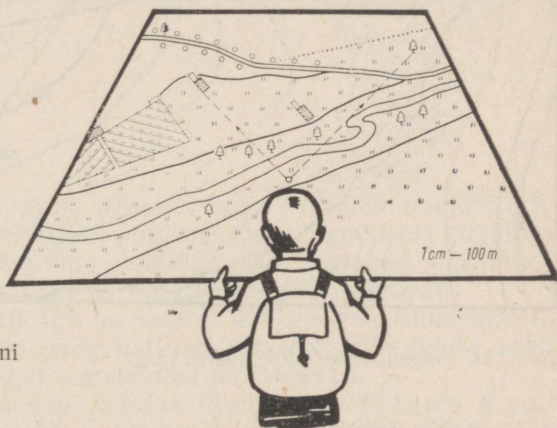
1. Kui suur on topograafilisel plaanil kujutatud künka suhteline kõrgus?
2. Kas sovhoosi «Oktjabr» juurest paistab Utinoje järv?
3. Kumb Soti jõe kallal on järsk?
4. Kas künka põhjanõlval kasvav pöösastik on nähtav, kui seista Lutši jõe ehitatud tamm juures?
5. Jalgrattur sõitis Ivõ külast praamini ja tagasi. Kummas suunas oli tal kergem sõita?
6. Varuge koos topograafilise plaani suurust klaasitükki (joon. 27, b). Asetage plaanile esimene klaas ja tõmmake sellele esimene horisontaal. Seejärel asetage plaanile teine klaas ja tõmmake teine horisontaal, kolmandale kolmas, neljandale neljas ja viiendale klaasile viies horisontaal. Kui tint on klaasil kuivanud, asetage klaasid järjekorras üksteise peale. Nii saate künka klaasist mudeli (joon. 29).

### 13. MAA-ALA PLAANI LUGEMINE. ASIMUUDI MÄÄRAMINE KAARDI JÄRGI.

**Maa-ala plaani lugemine.** Mõnikord on vaja kasutada topograafilist plaani. Kõige parem on valmis plaani lugema õppida kodukoha plaani järgi. Selleks kasutage linna plaani, kui te õpite linnakoolis, või põllumajanduslike kõlvikute plaani, kui elate maal.

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

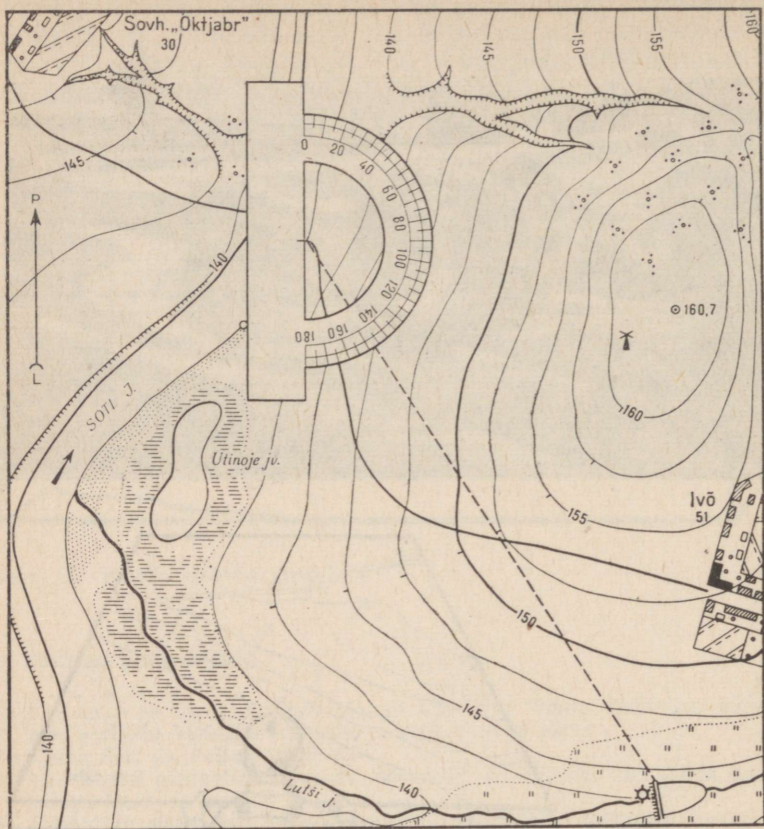
Te lähete maastikule valmis plaaniga ja orienteerite selle kom-



Joon. 30. Maa-ala plaani orienteerimine.

passi 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 kohalike esemeteni, leida lühima tee nendeni, saada teada, mis suunas ja kui kaugel on teie seisupunktist nähtamatud, kuid plaanil kujutatud objektid (joon. 30).

**Asimuudi määramine kaardi järgi.** Oletame, et teil on vaja minna öösel praami juurest Lutši jõe ehitatud tammini (joon. 28).



Joon. 31. Asimuudi leidmine kaardi järgi.

Selleks on oluline teada, millise asimuudi all tuleb minna, et jõuda vajalikku kohta. Asimuudi võib varem malli abil kaardi järgi kindlaks määrata (joon. 31). Maastikul leiate asimuudi kompassi abil (hea on, kui kompassinõel helendub) ja selle asimuudi all lähete vajalikus suunas.

#### Küsimusi ja ülesandeid.

Kasutades topograafilist plaani (vt. värvilised kaardid), vastake järgmistele küsimustele:

1. Mis suunas Novinki asulast paikneb segamets?
2. Määrake sirklil abil kaugus mööda sillutamata teed Novinki asulast Poretšesse.

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 sillutamata teed mööda mõtteliselt Poretšjest metsavahimajani ja nimetage kõik teest paremale ja vasakule jäävad kohalikud objektid.
7. Raudteejaamas seisev elektrivedur andis signaali. Mitme sekundi pärast kuulevad seda allika juures olevad õpilased? (Heli levimiskiirus on  $330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .)
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 110 m kaugusel järvest.»
10. Määrake malli abil kaardi järgi asimuut tuuleveskist Lutši suubumiskohani Soti jõkke (joon. 28).

#### 14. 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. Kiri on ka Tšehhoslovakiast.

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. Geograafiline kaart on maapinna vähendatud kujutus tasapinnal tingmärkidega. Geograafilisel kaardil on kujutatud tervet riiki, mõnikord ka mitut riiki ja isegi kogu maakera.

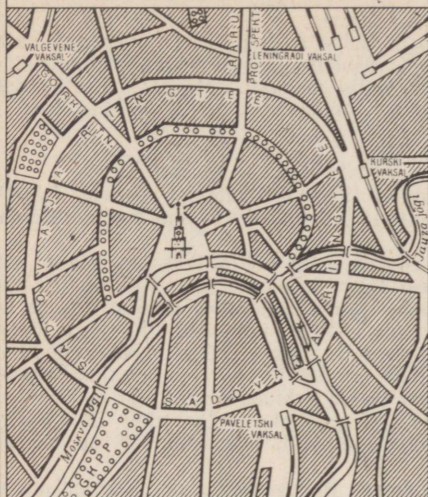
Mille poolest erineb maa-ala plaan geograafilisest kaardist?

*Esiteks*, plaanil on suur kaardimõõt. Näiteks 1 cm — 200 m. Geograafilistel kaartidel on aga väike mõõt.

*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 lääneks. Kaardil määravad põhja-lõuna suuna jooned, mida nimetatakse meridi-

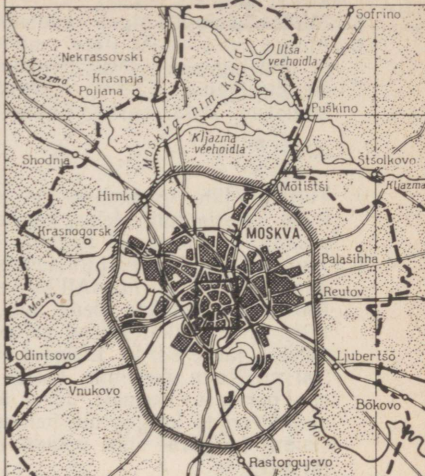
### MOSKVA KESKLINNA PLAAN



TINGMÄRGID:

- Kreml
- Tänavad ja kvartalid
- Puisteed ja pargid
- Gorki-nim. Kultuuri- ja Puhkepärk
- Jõed ja sillad
- Jõgede vooluusund
- Raudtee ja raudteejaamad
- Kesklinna piir
- Mõõt 1 cm - 1 km

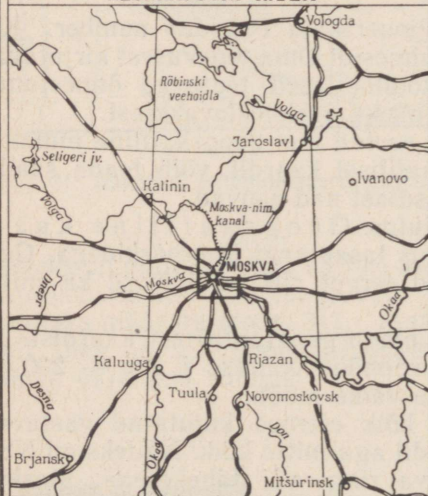
### MOSKVA ÜMBRUSE KAART



TINGMÄRGID:

- Moskva kesklinna plaan
- Moskva kvartalid
- Moskva piir ja ringautotee
- Metsapargi vöötme piir
- Linnad ja asulad
- Jõed ja kanalid
- Veehoidlad
- Raudteed
- Maanteed
- Pargid ja metsad
- Mõõt 1 cm - 10 km

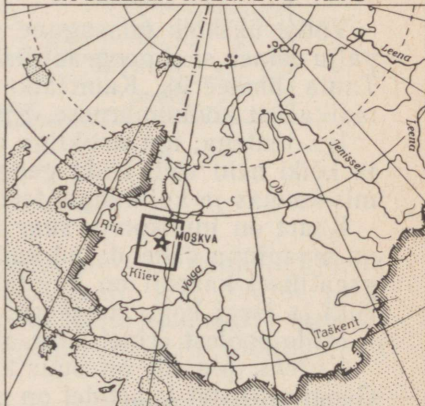
### NSV LIIDU EUROOPA-OSA KESKRAJOOINI KAART



TINGMÄRGID:

- Moskva ümburse kaart
- NSV Liidu pealinn
- Muud linnad
- Järved ja veehoidlad
- Jõed
- Kanalid
- Raudteed
- Mõõt 1 cm - 100 km

### NSV LIIDU EUROOPA-OSA JA SELLEGA KÜLGNEVAD ALAD



TINGMÄRGID:

- NSV Liidu Euroopa-osa keskrajooni kaart
- NSV Liidu riigipiir
- NSV Liidu polaarvalduste piirid
- NSV Liidu pealinn
- Muud linnad
- Välisriikide territoorium
- Mered, järved, veehoidlad
- Jõed
- Kanalid
- Mõõt 1 cm - 1000 km

Joon. 32. Moskva kujutamine plaanil ja kaartidel.

aanideks, ida-lääne suuna aga paralleelid e. rööbikud.

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

### Küsimusi ja ülesandeid.

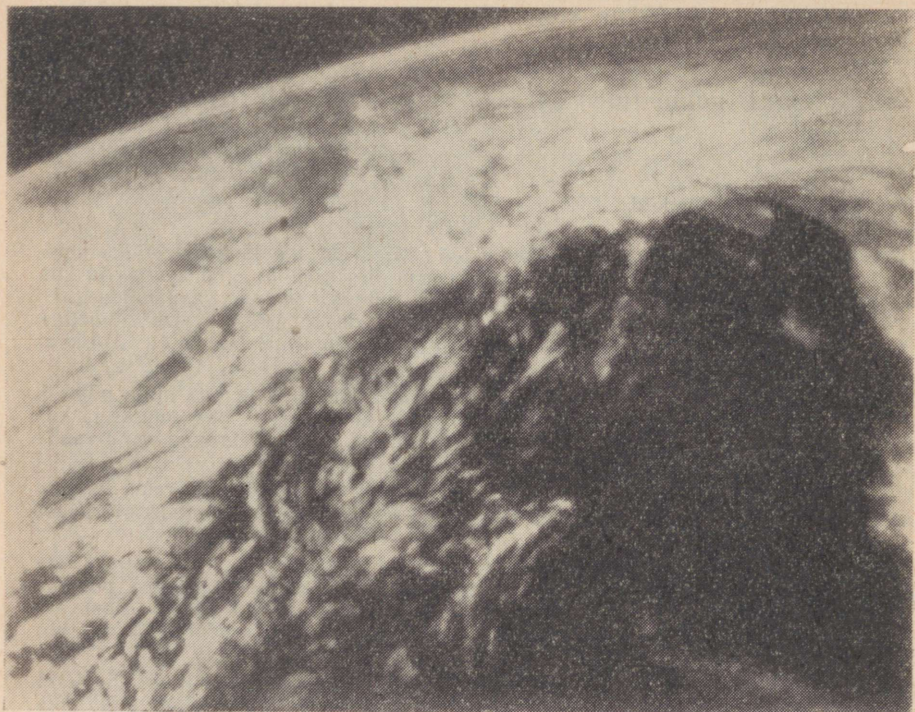
1. Kasutades Moskva keskosa plaani (joon. 32), vastake järgmistele küsimustele: a) mitu ruutkilomeetrit hõlmab linna keskosa? b) mis suunas ja kui kaugel Kremlist asub Komsomolskaja väljak (kolme jaamahoomega)? c) kummal Moskva jõe kaldal paiknevad Kreml ning M. Gorki nimeline Kultuuri- ja Puhkepark? d) mitu silda viib näidatud plaanil üle Moskva jõe?
2. Vaadeldge 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 Moskvas?
3. Kasutades NSV Liidu Euroopa-osa Keskrajooni kaarti, määrake kaugus Moskvas Tuulani, Brjanskini, Rjazanini, Vologdani. Mis suunas Moskvas asuvad need linnad?
4. Tehke NSV Liidu kaardi põhjal kindlaks: a) mis suunas ja kui kaugel teie asulast asub Moskva? b) missugune meri on Moskvas 1000 km põhjas? missugune niisama kaugel lõunas? c) mis suunas ja kui kaugel Moskvas 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 Tšeljabiniski linnani?

### 15. MAAILMAJAOD JA OKEANID. POOLKERADE KAART.

**Maailmajaod ja ookeanid.** Meie maa on kerakujuline. Nõukogude tehiskaaslased on lennanud ümber maakera peaaegu kõigis suundades. On juba olemas Maa eri paikkondade fotod, mis näitavad selgesti maapinna kumerust (joon. 33).

Maakera mudelit nimetatakse *gloobuseks*, mis tähendab ladina keeles «kera» (joon. 34). 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, India ja Atlandi* ookean ning *Põhja-Jäämeri*.

Suuri maismaa osi, mis on igast küljest ümbritsetud ookeanidega, nimetatakse *mandriteks* e. kontinentideks. Mandreid on maakeral kuus: *Euraasia, Põhja-Ameerika, Lõuna-Ameerika, Aafrika, Antarktis* ja *Austraalia*.



Joon. 33. Maa nähtuna kosmoselaevalt-tehiskaaslaselt.

Mander või osa mandrist koos juurdekuuluvate saartega moodustab maailmaja o. Maailmajagused 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 idanõlvu, mööda Uraali jõe ja Kaspia merd, põhja pool Kaukasuse mäestikku (piki Kuma-Manõtsi nõgu), mööda Musta merd.

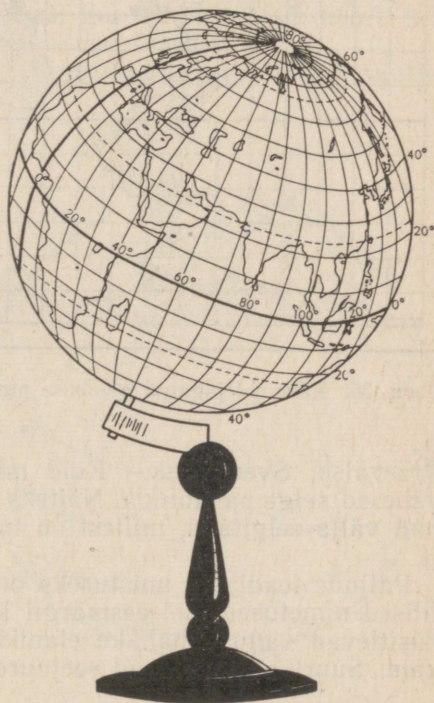
**Poolkerade kaart.** Kui gloobus mööda mingit meridiaani poolks lõigata, saame kaks poolkera, millest kummalgi on kujutatud pool maakera pinnast. Selliseid poolkerasid on mugavam kasutada, kuna korraga on nähtav kogu maakera pind. Gloobusel aga on näha ainult see osa, mis on pööratud vaataja poole.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

Kuid poolkera ei saa tasapinnal kujutada, ilma et ta oleks.

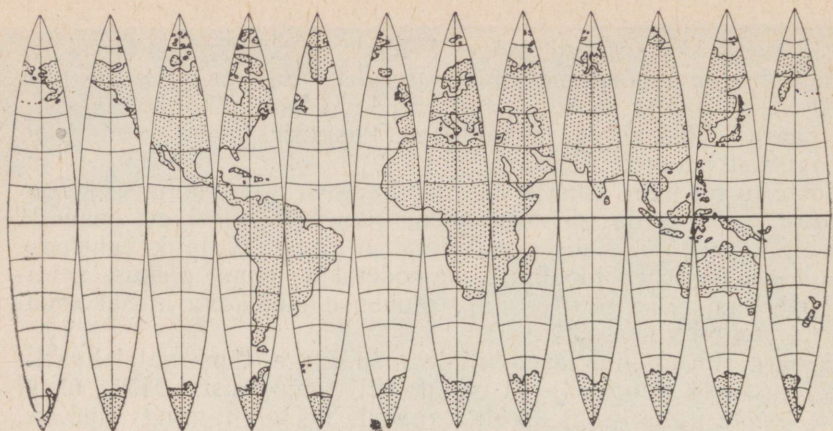
voltidesse kokku surutud, mõnes kohas aga rebenenud. Tõsi küll, gloobuse võib mööda meridiaane osadeks lõigata (joon. 35) ja neist kokku panna kaardi (joon. 36), kuid loomulikult on niisugusel kaardil vältimatud moonutused, kusjuures need suurenevad ekvaatorist pooluste suunas.

Seetõttu on kahe punkti vahelise kauguse teadasaamiseks soovitatav mõõta seda gloobuse peal, kuna gloobusel on peaaegu täpselt Maa kuju. Selleks mõõdetakse niidiga vajalik vahemaa, asetatakse siis niit joonlauale, mõõdetakse tema pikkus sentimeetrites ja millimeetrites ning gloobuse mõõtkava alusel arvutatakse tegelik kaugus.

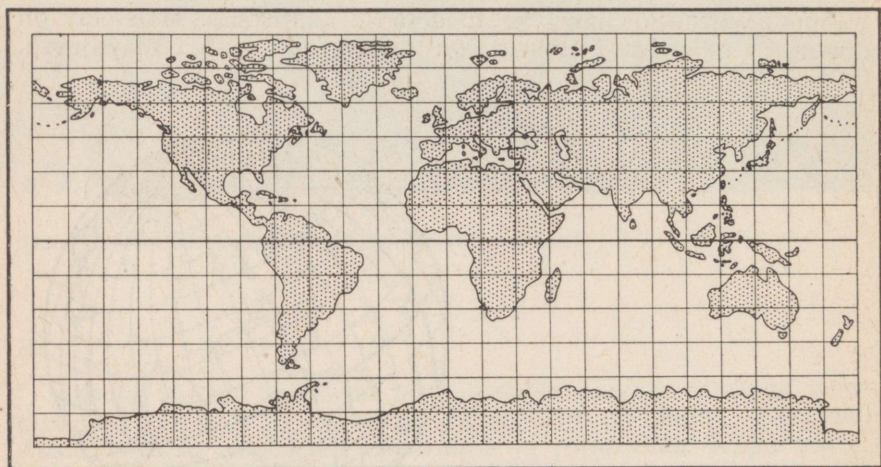
**Geograafilised nimetused.** Meie maa kõige täpsematel kaartidel võib leida mitu miljonit geograafilist nimetust. Mitte ükski neist ei ole antud juhuslikult, igaühel neist on mingi mõiste. Näiteks Magnitogorski linn on nimetatud nii sellepärast, et ta ehitati Magnitnaja mäe lähedale (mäepõues on suured magnet-raumaagi varud), Kislovodski linn sellepärast, et linna ümbruses on palju hapuka maitsega mineraalvee allikaid. Solikamsk on linn Kaama jõel, mille ümbruses toodetakse kaalisoola. Mõistetav on niisuguste nimede päritolu, nagu Leningrad, Gorki, Tšapajevsk,



Joon. 34. Gloobus.



Joon. 35. Gloobuse pind, jagatuna meridiaanisid pidi ribadeks.



Joon. 36. Ribadeks jagatud gloobuse pinnast koostatud maakera kaart.

Prževalsk, Sverdlovsk. Kuid miljonitest nimetustest on vaid vähesed selge päritoluga. Näiteks ei ole teadlased siiani suutnud välja selgitada, millest on tulnud nimetused Moskva, Volga jt.

Paljude teadlaste unistuseks on mõtestada lahti kõik geograafilised nimetused. Sel eesmärgil korraldavad nad ekspeditsioone, küsitlevad vanu kohalikke elanikke, uurivad kirjanduslikke allikaid. Suurt abi osutavad seejuures teadlastele kooliõpilased.

### Küsimusi ja ülesandeid.

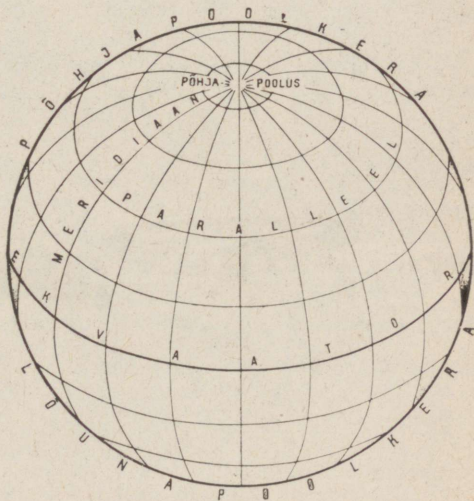
1. Kirjutage poolkerade kontuurkaardile maailmajagude ja ookeanide nimetused. Punase pliiatsiga kandke kaardile NSV Liidu riigipiir.
2. Millistes maailmajagudes paikneb Nõugogude Liidu territoorium?
3. Milline maailmajagu asub kahel mandril ja millised kaks maailmajagu asuvad ühel mandril?
4. Missugust maailmajagu ühub läänest Vaikne ookean, idast Atlandi ookean ja põhjast Põhja-Jäämeri?
5. Kirjeldage Aafrikat järgmise plaani kohaselt: a) kummal poolkeral ta asub; b) missugused ookeanid teda uhuvad; c) mis suunas ta asub teistest maailmajagudest; d) kui kaugel asub Aafrika talle kõige lähemast maailmajaost; e) mis suunas asub Aafrika teie kodukohast; näidake käega selles suunas; f) millistest maailmajagudest ja ookeanidest tuleb üle lennata, et sinna jõuda.
6. Püüdke selgitada mõningate teie kodukoha geograafiliste nimede päritolu.

### 16. POOLUSED, EKVAATOR, PARALLEELID, MERIDIAANID.

Gloobus ja kõik geograafilised kaardid on kaetud peenikeste joonte võrguga. Mida tähendavad need jooned ja miks on nad kantud kaartidele või gloobusele (joon. 37)?

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 kujutle-



Joon. 37. Kaardivõrk.

tav Maa telg. Ümber selle kujutletava telje sooritab Maa kahekümne nelja tunniga pöörde. Poolused ei ole maakeral kuidagi ära tähistatud (joon. 38), kuid on teada, et põhjapoolusel asuv vaatleja näeb Põhjanaela otse oma pea kohal.

Seega maakeral on kaks poolust — põhja- ja lõunapoolus.

Ühesugusele kaugusele poolustest on gloobusel tõmmatud ringjoon, mida nimetatakse ekvaatoriks. Maa ekvaatori pikkus on 40 000 km. Maakeral ei ole ekvaator, nagu poolusedki, kuidagi ära tähistatud (joon. 39). Kuid on teada, et kui vaatleja asub ekvaatoril, näeb ta Põhjanaela otse horisondil.

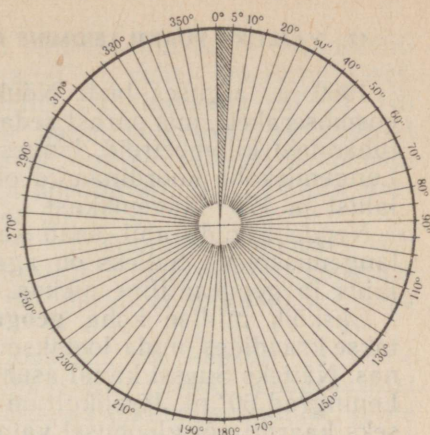
Paralleelselt ekvaatoriga on gloobusel kindlate vahemaade järel tõmmatud ringjooned, mida nimetatakse paralleelideks. Paralleelid kaardil või gloobusel näitavad ida-lääne suunda.

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

Paralleelide ja meridiaanide lõikumisel gloobusel või geograafilisel kaardil tekib võrk, mida nimetatakse kaardivõrguks.

Joon. 38. Polaarjaam «Põhjapoolus».





Joon. 39. Ekvaatoril.

Joon. 40. Kraadid.

**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 ( $1^\circ$ ).

Joonisel 40 võrdub iga nurk  $5^\circ$ , kuna ringjoon on väike. Kui sellel ringjoonel tõmbaksime jooned iga  $1^\circ$  järel, sulaksid nad ühte.

Iga ringjoon on alati  $360^\circ$ . 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 ( $40\,000 \text{ km} : 360 \approx 111 \text{ km}$ ).

#### 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  $20^\circ$  meridiaani.

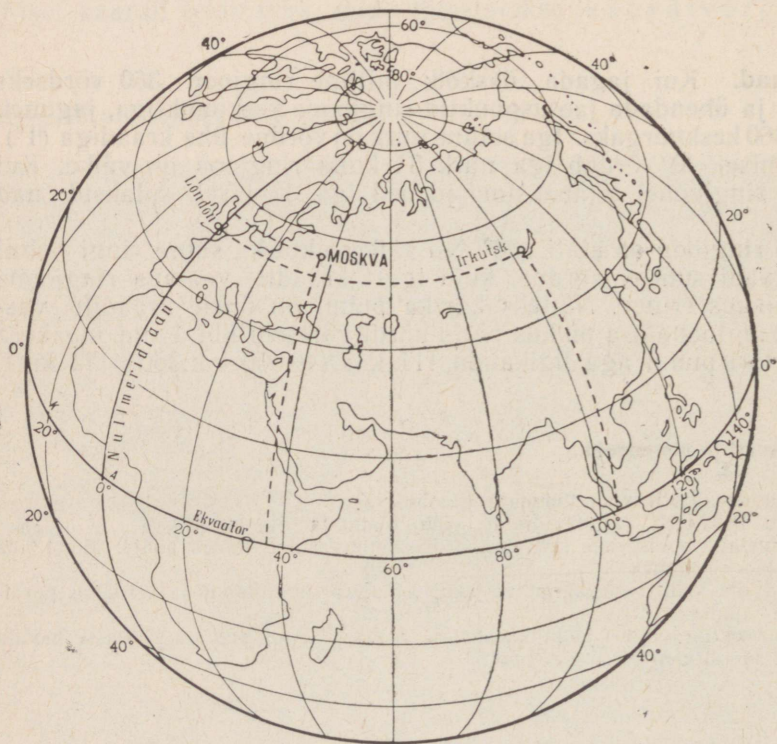
## 17. VAJALIKU PUNKTI LEIDMINE GLOBUSEL VÕI KAARDIL.

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:  $10^{\circ}$  põhjalaiust ja  $170^{\circ}$  läänepikkust.

Nende arvude abil saab kaardil või globusel leida raketi langemiskoha. Selleks on aga vaja teada, mis on geograafiline laius ja geograafiline pikkus.

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

Poolkerade kaardil atlas on paralleelid tõmmatud iga  $20^{\circ}$



Joon. 41. Geograafilise laiuse ja pikkuse määramine.

tagant, seega ei asu kõik maakera punktid tähistatud meridiaanidel. Näiteks Moskva asub  $40^{\circ}$  pl. ja  $60^{\circ}$  pl. vahel. On lihtne järeldada, et Moskva geograafiline laius on ligikaudu  $55^{\circ}$  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 India ookeanis paikneb  $50^{\circ}$  ll.

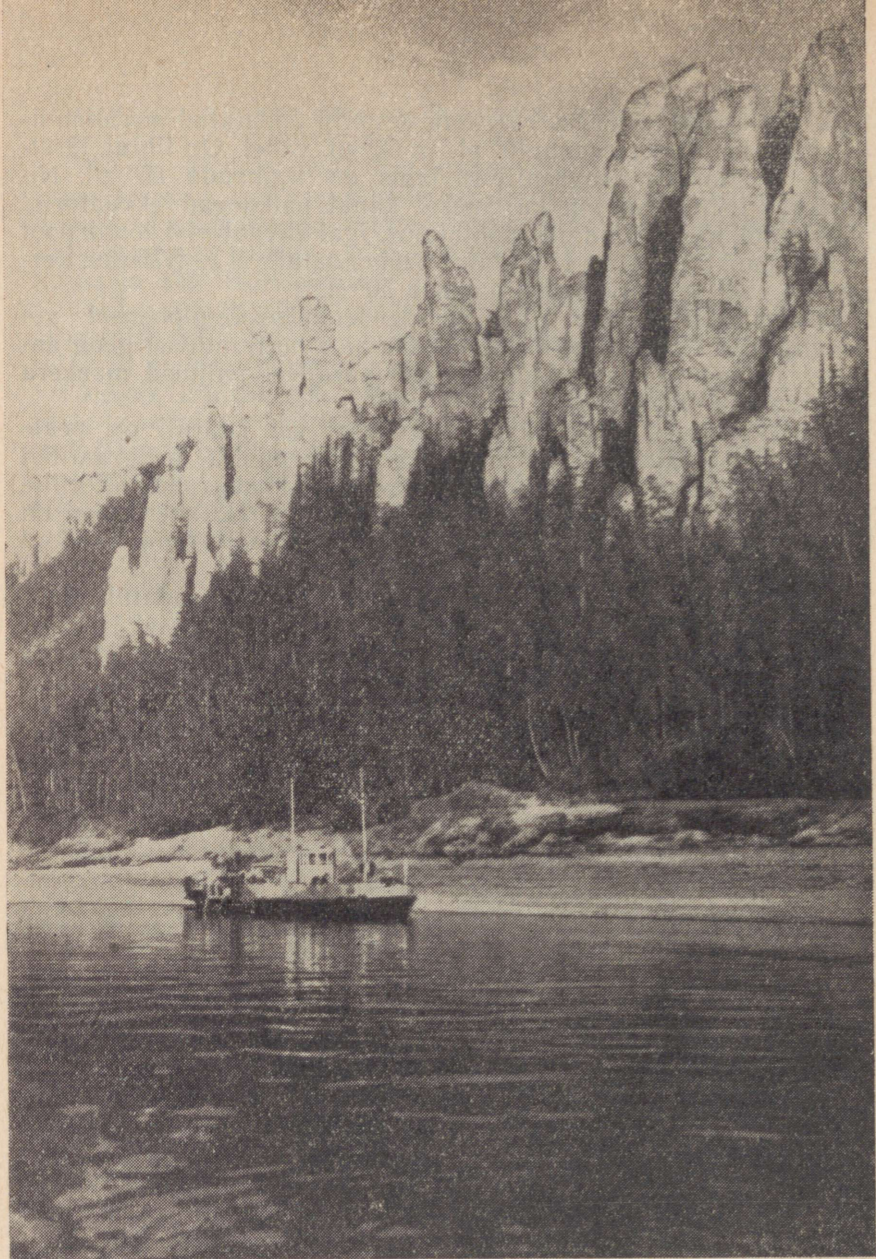
**Geograafiline pikkus.** Leningradi leidmiseks globusel või geograafilisel kaardil on vähe, kui teame ainult, millisel geograafilisel laiusel ta asub. Läbib ju  $60^{\circ}$  paralleel paljusid maakera geograafilisi objekte.

Punkti täpseks määramiseks globusel 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. algusmeridiaanist. Nullmeridiaan on valitud tinglikult. Ta läbib Greenwich'i observatooriumi Londoni eeslinnas.

Sellest meridiaanist ida pool on idapikkus (lühendatult: ip.), lääne pool läänepikkus (lp.). Pikkuskraadid on globusel ja kaardil märgitud ekvaatorile. Näiteks Leningrad asub  $30^{\circ}$  ip., Moskva  $37^{\circ}$  ip., Suessi kanal  $32^{\circ}$  ip., Gibraltari väin aga juba  $5^{\circ}$  lp. Maakera ükskõik millise punkti laius ja pikkus on tema geograafilised koordinaadid. Järelikult on meie kodumaa pealinna Moskva geograafilised koordinaadid  $55^{\circ}$  pl. ja  $37^{\circ}$  ip. (joon. 41).

#### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Määrake NSV Liidu kaardi järgi teie asula geograafilised koordinaadid.
2. Määrake kaardimõõdu abil, kui kaugel Moskvast laskus kosmoserakett, mille laskumispäiga koordinaadid on teile teada.
3. Pärast maailma esimese kosmilise grupilennu sooritamist laskus kosmoselendur A. Nikolajev punktis, mille koordinaadid on  $48^{\circ}$  pl. ja  $76^{\circ}$  ip., P. Popovitš aga punktis koordinaatidega  $48^{\circ}$  pl. ja  $72^{\circ}$  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  $0^{\circ}$  laiust ja  $0^{\circ}$  pikkust?
6.  $50^{\circ}$  pl. ja  $15^{\circ}$  ip. paikneb ühe meile sõbraliku riigi pealinn. Kuidas nimetatakse seda riiki ja tema pealinna?
7. Määrake oma kodukoha koordinaadid.
8. Määrake kõige sügavama meresüviku geograafilised koordinaadid.



LITOSFÄÄR.

Kuulus prantsuse kirjanik Jules Verne on pärandanud inimkonnale hulgaliselt teaduslik-fantastilisi romaane. Paljugi sellest, millest ta kirjutas oma teostes, on meie päevil lakanud olemast fantastika. Kindlasti olete te lugenud raamatut «80 000 ljööd vee all». Mäletate allveelaeva «Nautilus», millega sõitis kapten Nemo? Fantastika? Jah, tol ajal küll. Aga praegu? Muidugi mitte. Igas suunas sõidavad ookeaniavarustes kiired allveelaevad. 1966. aastal sooritasid meie mereväelased 45 päevaga veealuse ümbermaailmareisi. Selle aja jooksul ei tõusnud nad kordagi vee peale.

Osaliselt on teostunud see, millest räägitakse Jules Verne'i romaanis «Maast kuuni». Tõsi küll, mitte suurtüki, vaid võimsate raketite abil jõudsid meie maal loodud kosmoselaevad Kuu pinnale ja maandusid seal sujuvalt. Nüüd ei ole enam kaugel see päev, millal Kuu suunas lendavad kosmoselaevad inimesega pardal.

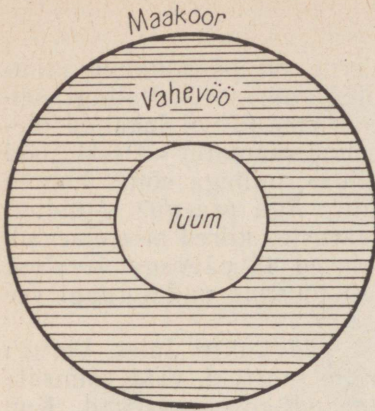
Kuid mitte kõik kirjaniku ideed ei ole saanud tõelisuseks. Juba sada aastat on möödunud sellest päevast, kui ilmus tema raamat «Reis maakera südamesse», kuid niisugusest reisist võib ka meie päevil kirjutada vaid fantastilistes romaanides.

Me teame veel väga vähe maakera sisemuse kohta. On ju kõige sügavam puurauk vaid 7 km sügavune (ligi tuhat korda väiksem kui Maa raadius). See sügavus on tühine võrreldes meie planeedi mõõtmetega. Kui võrdleme Maad suure õunaga, siis on kõige sügavam puurauk nagu torge selle õuna koorde.

Millistest kivimitest koosneb meie planeet sügavamal ja misuguses olekus nad on — tahkes või vedelas? Selle kohta on teadlastel ainult oletused. Muidugi, geofüüsikaliste meetodite abil õnnestub saada mõningaid andmeid Maa siseehituse kohta kuni keskpunktini välja. Neist seismiline meetod (kreeka k. *seismos* — maavärise mine) annab üsna usaldusväärseid andmeid. Meetod seisneb järgnevas. Maapinnal tekitatakse plahvatus. Spetsiaalsed mõõteriistad registreerivad, millise kiirusega levivad plahvatuse poolt tekitatud võnkumised. Saanud need andmed, määravad geofüüsikud kindlaks, milliseid kivimeid seismilised lained läbisid. Ei ole ju lainete levimiskiirus eri kivimite puhul ühesugune. Settekivimites on seismiliste lainete levimise kiirus umbes 3 km/s, graniidis aga umbes 5 km/s.

Geofüüsikute andmed vajavad aga kontrollimist. Et seda teha, on vaja tungida maakera sisemusse, on vaja vaadelda ja uurida, millest koosnevad meie planeedi sügavamad kihid.

Tungida Maa sisemusse ei ole lihtsalt teadmishimulise inimese unistus. See on vajadus, mille teostamisest sõltuvad paljud tähtsad küsimused. Nimetame mõned neist.



Te teate, et igal aastal kasutab inimkond oma vajadusteks miljonide tonne mitmesuguseid maavarasid: naftat, rauamaaki, mineraalväetisi, sütt. Kõike seda ja muud mineraalset toorainet annab meile maapõu. Üksnes naftat toodetakse aasta jooksul nii palju, et sellega võiks katta 1 m paksuselt kogu maismaa. Ja kui

100—200 aasta eest toodeti paljusid nimetatud maavaradest otse maapinnalt või väikese sügavusega kaevandustest, siis kaasajal ei ole selliseid leiukohti peaaegu enam olemas. On vaja rajada sügavad kaevandused, puurida puuraugud. Iga aastaga tungib inimene ikka sügavamale ja sügavamale maapõue, et kindlustada tormiliselt arenev tööstus ja põllumajandus vajaliku toorainega.

Paljud, peamiselt välismaa teadlased väljendavad kahtlust, kas inimkonnale jätkub maavarasid. Viimastel aastatel korraldatud uurimised näitavad, et just suures sügavuses tekivad metallimaagid ja teemandid. Maakera sügavates kihtides lasuvad rikkalikud sõe, nafta ja gaasi maardlad.

Maakera sisemusse tungimine aitab lahendada ka terve rea teisi küsimusi, nagu: kas mandrid liiguvad? miks toimuvad maavärinad ja vulkaanide pursked? missugune on temperatuur Maa sisemuses? kas maakera tõmbub kokku või paisub? miks ühed kohad maakeral vajuvad aeglaselt, teised aga kerkivad?

Nagu näete, tuleb teadlastel avada veel palju saladusi, mille lahendamise võti asub meie planeedi põues.

Mis on meil juba teada Maa siseehituse kohta?

Eelkõige see, et Maa koosneb reast kestadest. Kõige ülemine — litosfäär (kivikest) katab maakera väljastpoolt. Mõnikord nimetatakse litosfääri maakooreks (joon. 42). Sellel koorel me kõnnime, sellele on ehitatud linnad ja asulad, sellel voolavad jõed, maakoore süvendites voogavad merede ja ookeanide lained.

Litosfääri paksus ei ole kõikjal ühesugune. Ookeanide all on tema alumine piir 5—10 km sügavusel, tasandike ja madalike all 30—40 km, mäestike all aga 50—70 km sügavusel.

Maakoort moodustavad kivimid jagunevad tekkelt tardkivimiteks, settekivimiteks ja moondekivimiteks. Tardkivimid (graniit, basalt jt.) tekkisid ülesulanud kivimitest — magmast. Graniidil on teraline (kristalliline) ehitus, basaldil klaasjas ehitus. Maakoore kõige alumine kiht koosneb

basaltidest, sellel lasub (kuid ainult mandrite all) graniidikiht. Ookeanide all graniidikihti ei ole. Paljudes kohtades maakeral graniit paljandub maapinnal.

Graniidikihil (mandritel) ja basaldikihil (ookeanides) lasuvad tusedad settekivimid: veeris, kruus, liiv, savi, liivakivi, savikilt, lubjakivi. Need kivimid tekkisid mitmesuguse purdmaterjali, samuti elusorganismide jäänuste (karpide, kalade skelettide jne.) sadestumise ja ladestumise teel.

Mattunud olekus, suure rõhu ja kõrge temperatuuri tingimustes muutuvad sette- ja tardkivimid moondekivimiteks. Mõnikord sulavad kivimid täiesti ümber ja graniidist tekib gneiss, kobedast lubjakivist aga monoliitne, löögi puhul kõmisev marmor.

Maakoorest Maa tuumani on 3000 km ulatuses M a a v a h e v ö ö. Teadlased arvavad, et vahevöö on tahke ja samal ajal plastiline, hõõguv.

M a a t u u m koosneb oletatavasti sularauast, mille sees on tahke sisevalatis.

Need on peamised kestad, millest koosneb Maa sisemus, kuid nende olemasolu on seni vaid kaudselt määratud. Käesoleval ajal rajatakse mitmetes maades ülisügavaid puurauke. Need võimaldavad tungida maakera senitundmata sisemusse.

Meie maal on ülisügavad puuraugud rajatud viies maismaa rajoonis: Kaspia madalikul, Uraalis, Koola poolsaarel, Taga-Kaukaasias ja Kuriili saarestikus.

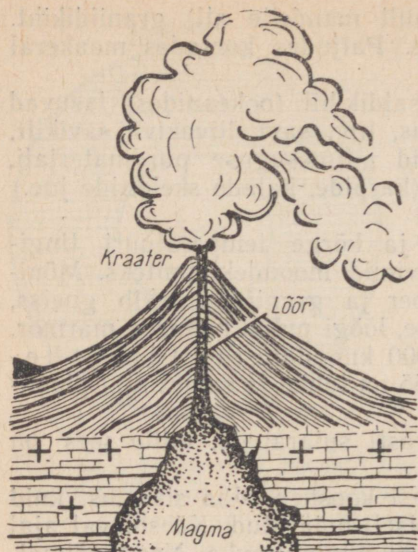
Seega on maakera sügavuste alistamine alanud ja peagi saame me palju teada meie planeedi maapõue kohta. Need uued andmed aitavad Maa mineraalseid ja energeetilisi rikkusi täielikumalt ära kasutada.

### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Jutustage maakera siseehitusest.
2. Mida nimetatakse litosfääriks?
3. Missugune on litosfääri sügavus ookeanide, tasandike ja mäestike all?
4. Miks püüavad teadlased tungida maapõue?
5. Missugustes piirkondades meie maal rajatakse ülisügavaid puurauke?
6. Kuidas jaotatakse maakoort moodustavad kivimid tekke järgi?

### 19. VULKAANID. KUUMAVEEALLIKAD.

**Vulkaanid.** Maakoort moodustavad kivimid sisaldavad teataval hulgal radioaktiivseid aineid. Nende ainete lagunemisel tekib soojus, mis koguneb maapõues ja pikkamööda soojendab seda. Inimesed panid juba ammu tähele, et sügavate kaevanduste põhjas on kivimite temperatuur kõrgem kui maapinnal. Mõned kae-



Joon. 43. Vulkaan läbilõikes.

vandused on tulnud maha jätta, kuna neis oli võimatu töötada, sest õhutemperatuur oli seal  $50^{\circ}$  ja üle sellegi. Kui puuraugust purskub nafta, siis on toru, mille kaudu nafta voolab, võimatu käega puudutada, niivõrd kuum on see.

Mõnes kohas maakera sisemuses kuumenevad kivimid mitme tuhande kraadini, kuid tänu pealpool lasuvate maakihtide tohutu suurele rõhule jäävad nad siiski tahkesse olekusse. Kui aga maakooses tekivad lõhed, siis rõhk langeb, kivimid sügavuses sulavad ja muutuvad tulivedelaks massiks, mida nimetatakse laavaks. Sügavaid lõhesid pidi tõuseb ta sageli üles ja valgub maapinnale. Tardudes moodustab laava vulkaanikuhiku, mis iga purskamisega kasvab üha kõrgemaks ja kõrgemaks. Lehtrikujulist ava vulkaanikuhiku tipus, millest voolab välja laava, nimetatakse vulkaani kraatriks (joon. 43). Kõige kõrgem tegev vulkaan Nõukogude Liidus on Kljutševskaja Sopka Kamtšatkal. Tema kõrgus on 4750 m merepinnast. Kamtšatka poolsaarel on ka palju kustunud vulkaane.

Maakeral loetakse kokku üle 600 tegeva vulkaani, kustunuid on veel palju rohkem. Kustunuiks peetakse neid vulkaane, mille pursete kohta ei ole inimkonna ajaloos andmeid. Näiteks Kaukasuse mäestiku kõrgeim tipp Elbrus (5642 m) on kustunud vulkaan. Samasugune vulkaan on ka Kazbek. Ei iidsetes pärimustes ega kroonikates räägita sellest, et Elbrus või Kazbek oleksid pursanud. Järelikult toimus see väga, väga ammu (joon. 44).

Võib tuua hulgaliselt näiteid selle kohta, et kustunud vulkaanid hakkasid tegutsema. Näiteks Vesuuvi vulkaani peeti mitu



Joon. 44. Elbrus.

Joon. 45. Pompeii.





Joon. 46. Vulkaani purse.

aastatuhandet kustunuks. Kuid 79. aastal m. a. j. hakkas vulkaan tegutsema. Tema tipu kohal lõi loitma leek, maa hakkas huugama. Maa-alused tõuked purustasid ehitused, kraatrist valgusid välja vulkaanilise tuha pilved, mis inimeste silme all külvas üle põllud, asulad ja isegi linnad. Mõne aja pärast purskus kraatrist tulivedela laava võimas vool, mis laskus aeglaselt mööda vulkaani nõlva allapoole, põletades kõik oma teel. Toimunud tragöödia tagajärjel jäi laava- ja tuhakihi alla kolm linna ja rohkesti asulaid, hukkusid kümned tuhanded inimesed.

Aastad möödusid ning tihenenud tuha ja tardunud laava pinnaile tekkis viljakas muld, kasvas lopsakas taimkate, kerkisid uued asulad. Inimesed ei aimanudki, et nende alla on maetud linnad ja külad. Sadakond aastat tagasi leidis üks Vesuuvi lähedal elanud talupoeg augu kaevamisel selle põhjas marmorkuju pea. Inimestes tekkis huvi, kuidas sattus see maa sisse. Kaevati edasi. Leiti nõusid, mitmesuguseid tööriistu ja majakraami. Kaevati välja algul ühe, siis teise maja seinad. Peagi vabanes tuhost ja laavast terve tänav. Inimeste silme ees seisis muistne Pompeii linn, mis ligi 2000 aastat oli olnud maetud, nüüd aga on välja kaevatud ja tema tänavail kõnnivad ekskursandid (joon. 45).



Joon. 47. Geiser.

1944. aasta märtsis Vesuuvi tugev purse kordus ning jälle purustasid laavavood mitu küla ja ühe linna.

Vulkaanikuhikud ei teki mitte ainult maismaal, vaid ka ookeanide ja merede põhjas. Sageli on meremehed veeluse vulkaanilise purske tunnistajateks. Vesi vulkaani kraatri kohal hakkab keema, vahutab ja kobrutab. Sageli tekib pärast veelust purset ookeani uus saar. See on merepõhjas tekkinud ja tipuga üle veepinna ulatuva vulkaani kuhik. Aja jooksul kattub saar mullakihiga, hakkavad kasvama taimed, ilmuvad loomad ja asuvad elama ka inimesed. Vaikses ookeanis Kamšatkast Jaapani saarestikuni kulgevad Kuriili saared ei ole midagi muud kui enamikus kustunud vulkaanide kuhikud. Kuid nende hulgas on ka tegevaid vulkaane (joon. 46).

Neil saartel on kümneid asulaid ja linna ning tööstusettevõteteid. Peaaegu pool kõigist maakeral esinevaist vulkaanidest on koondunud Vaikse ookeani rannikule ja saartele, moodustades nn. Vaikse ookeani tulevöö. Selles piirkonnas on maakooses palju sügavaid murranguid, mille kaudu laava purskubki välja.

**Kuumaveeallikad.** Tegevate ja kustunud vulkaanide piirkonnas esineb tihti kuumaveeallikaid, mis kas voolavad maakoore lõhedest rahulikult välja või siis purskuvad fontäänina maa seest. Niisugune nähtus annab tunnistust sellest, et sügavuses esineb veel tardumata magma. See soojendab põhjavett, mis rahulike allikatena või purskuma joana väljub maapinnale. Kuumaveeallikad (neid nimetatakse geisriteks) purskuvad mõnikord kümnete meetrite kõrgusele. Palju on kuumaveeallikaid Kamšatkal, Kuriili saartel, Islandil ja teistes vulkaanilistes rajoonides (joon. 47).

### Küsimusi ja ülesandeid.

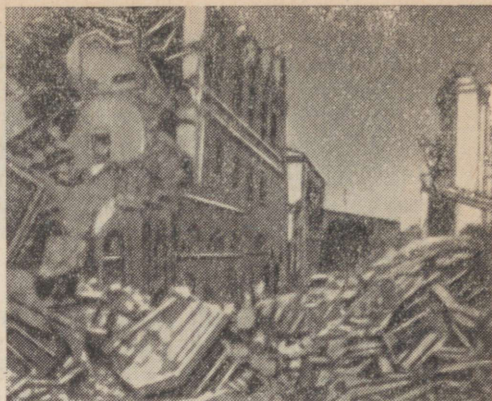
1. Tooge näiteid selle tõestuseks, et maapõue sügavuses kivimite temperatuur tõuseb.
2. Milliseid vulkaane nimetatakse tegevateks, milliseid kustunuteks? Kuidas tekivad vulkaanilised saared?
3. Kandke kontuurkaardile tegevad vulkaanid Kljutševskaja Sopka ja Vesuuv.
4. Miks tekivad vulkaanilise tegevuse piirkondades kuumaveeallikad?

### 20. MAAVÄRINAD. MAISMAA AEGLASSED KÕIKUMISED.

**Maavärinad.** 21. mail 1960. aastal toimus Tšiilis katastroof. Enneolematu jõuga maa-alused tõuked raputasid maa lõunaosa. Maakoore lõhenes mitmest kohast, hakkasid varisema kaljud. Maismaa ühed osad tõusid järsku mitme meetri võrra, teised



Joon. 48, a. Tänav enne maavärinat.



Joon. 48, b. Tänav pärast maavärinat.

vastupidi, vajusid. Tohututest lõhedest kostis kõrvulukustav kõmin, nagu oleksid sügavuses lõhkenud hiiglamürsud. Elustusid seni kustunuks peetud vulkaanid. Igas suunas voolas kraatritest tulivedel laava, põletades kõik oma teel. Märatsevate vulkaanide tuhost ja suitsust muutus taevast mustjashalliks. Varingud tõeketasid jõgede voolu, mõnes jões aga kadus vesi hoopis.

Tšiili maavärina tagajärjel purunes peaaegu täielikult 35 linna, maapealt pühiti sadu teisi asulaid (joon. 48).

Taolisi maavärinaid esineb ka maakera teistes paikades, nagu näiteks Jaapanis, Hiinas, Itaalias. Ka suur vene kirjanik Maksim Gorki, kes viibis 1908. aastal Itaalias, elas üle väga tugeva maavärina.

Et anda vastus küsimusele, millest on tingitud maavärinad, kandsid teadlased kaardile need piirkonnad, kus täheldati seda kohutavat loodusnähtust. Ilmnes, et maavärinad esinevad peamiselt mäestikualadel: Pamiiris, Kaukasuses, Krimmis, Himaalajas, Kordiljeerides (joon. 49). Mis puutub maismaa tasandikulistesse aladesse, siis seal on maavärinad haruldased ja nõrgatoimelised. Siit võib teha järelduse, et maakoort moodustavate kivimite ümberpaigutumine jätkub ka tänapäeval. Inimesed märkasid juba ammu, et maismaa ühed osad aeglaselt kerkivad, teised seevastu vajuvad. Niisuguse liikumise tõttu on kivimid tohutu pinge all ja kui see pinge ületab kivimite tugevuse piiri, nad katkestuvad ja maa väppub.

Maavärinate tugevust mõõdetakse kaheteistkümneballises süsteemis (joon. 50).

Maavärinate vaatlusi korraldavad üle viiekümne seismilise jaama, mis paiknevad maakera kõigil mandritel. Kõik nende vaatluste andmed saadetakse spetsiaalsetesse teaduslikesse keskus-

tesse ja seal määratakse kindlaks maavärinate epitsentrid, s. t. maavärinate kollete kohal asuvad punktid maapinnal. Kolded ise paiknevad mõnekümne kuni mõnesaja kilomeetri sügavuses.

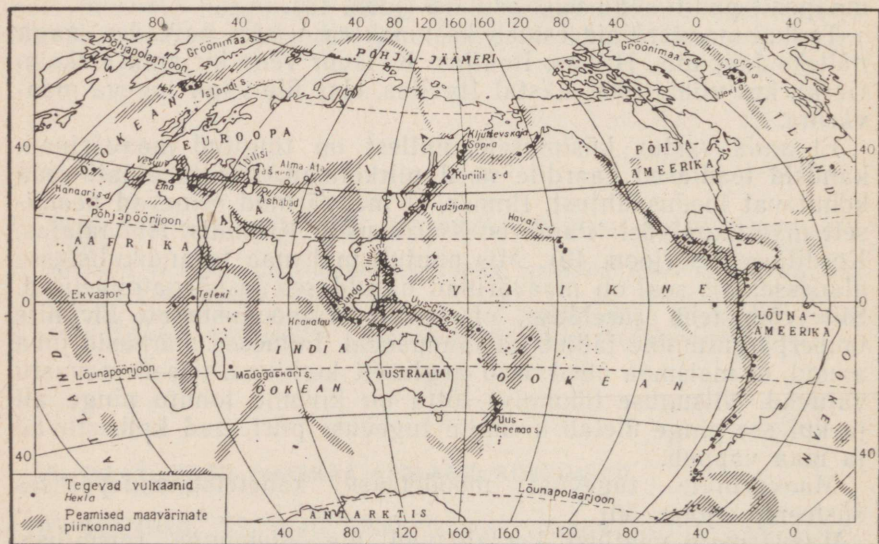
Maavärinate arvukate vaatluste tulemusena on meie maai koostatud «NSV Liidu maavärinate atlas». Selles on spetsiaalsete tingmärkidega näidatud ühes või teises piirkonnas esinevate maavärinate sagedus ja nende tugevus. Kui kavatsetakse rajada paisusid, võimsaid elektrijaamu või tehaseid, valitakse selle atlase abil ehitustöök niisugune koht, mis on seismilises mõttes ohutu.

Ent kui siiski on vaja ehitada aladele, kus sageli esinevad maavärinad, kasutatakse majade püstitamisel sõrestikke, või siis ehitatakse nad «vedrudele», nii nagu on seatud vedrudele raudteevagunid (joon. 51). Maavärinate korral maa-aluste tõugete jõud selliste majade seintele väheneb kümneid kordi.

Üks niisuguseid maju ehitati meie maal 1959. aastal Ašhabadis.

Maavärinakindla ehitustöö kogemused näitavad, et isegi väga tugevate maavärinate puhul on võimalik purustusi täielikult vältida.

Igal aastal toimub maakeral umbes 100 000 maavärinat, seega ligi 300 maavärinat ööpäevas. Tõsi küll, enamik neist on väga nõrgad ja tehakse kindlaks üksnes hästi tundlike mõõteriistade — seismograafidega. Need isekirjutavad riistad fikseerivad ka kõige tühisemad maakoos toimuvad tõuked.

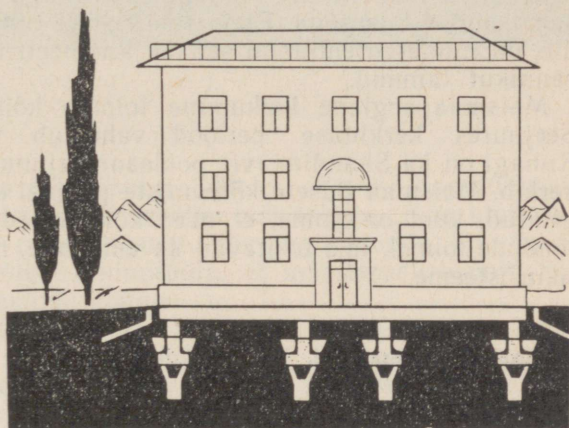


Joon. 49. Maavärinate ja vulkanismi peamised piirkonnad.



Joon. 50. Maavärinate skaala.

Joon. 51. Vedrudele ehitatud maja.



Seismilistes jaamades otsivad teadlased seda ähvardavat loodusnähtust uurides teid maavärinate ennustamiseks, ja palju on selles suhtes juba tehtud. Saabub aeg, millal spetsiaalsed aparaadid hakkavad hoiatama inimesi maavärinate eest. Võimalik, et niisuguste aparaatide loomisel aitab teadlasi loomade meelegaorganite tundmaõppimine. Inimesed märkasid juba ammu, et mõni tund enne maavärinemise algust on loomad rahutud: lehmad ammuvad, hobused ei võta toitu, korskavad ja kargavad ilma nähtava põhjusega kõrvale, linnud tiirlevad rahutult õhus. Jaapanis, kus maavärinad on küllalt sagedased, kasvatatakse paljudes majades akvaariumis kalu. Tavaliselt mõni tund enne maavärina algust hakkavad need kalakesed akvaariumis visklema, hoiatades seega pererahvast läheneva ohu eest.

**Maismaa aeglased kõikumised.** Sellel territooriumil, kus praegu asub Moskva, voogasid kauges minevikus sooja mere veed. Selle kohta annavad tunnistust tüsedad merelised setted neisse mattunud kalade ja teiste elusolendite jäänustega, mis nüüd lasuvad mitmekümne meetri sügavuses. Vahemere põhjas ranniku lähedal avastasid akvalangistid aga muistse linna varemed.

Need faktid räägivad sellest, et maakoor, mida me oleme har-

junud pidama liikumatuks, aeglaselt kerkib ja vajub. *Skandinaavia poolsaarel* võib käesoleval ajal näha merelainete poolt kulutatud mäenõlvu sellisel kõrgusel, kuhu lained ei ulatu. Selles kõrguses on kaljusse löödud ka metallist rõngad, mille külge kunagi kinnitati paatide ketid. Praegu on veepinnast nendeni 10 m, kohati rohkemgi. Seega võib teha järelduse, et Skandinaavia poolsaar aeglaselt kerkib. Teadlased on välja arvutanud, et mõnes kohas toimub see kerkimine kiirusega 1 cm aastas.

Euroopa läänerannik Hollandi kohal aga näiteks vajub umbes samasuguse kiirusega. Et merelained ei ujutaks mandri seda osa üle, on inimesed ehitanud sadade kilomeetrite ulatuses piki mererannikut tammid.

Maismaa aeglane kõikumine toimub kõikjal maakera pinnal. Seejuures kerkimise periood vaheldub vajumise perioodiga. Kunagi on ka Skandinaavia poolsaar vajunud, meie päevil ta aga kerkib. Maismaa iidsete kõikumiste põhjusi ei ole veel küllalt selgitatud, kuid on ilmne, et need kõikumised toimuvad Maa sisejõudude toimele, mis tekitavad ka vulkaane, maavärinaid ja mäestiküsteeme.

#### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Miks esinevad maavärinad?
2. Leidke kaardil maismaa osad, mis käesoleval ajal kerkivad ja mis vajuvad.
3. Jutustage Tšiilis toimunud maavärinast.
4. Kuidas peab ehitama hooneid seismilistes piirkondades?

#### 21. MÄGEDE TEKKIMINE.

See, kes vaid kordki on viibinud mägedes, ei unusta kunagi nende ilu. Paljud mäeharjad on alumises osas kaetud lopsaka taimestikuga, ülal aga kiirgavad liustike silmipimestavat vaelevust. Kõik see on ülev, suurejooneline (joon. 52).

Aga kas te olete mõtelnud selle üle, kuidas on mäed tekkinud?

Tõepoolest, kuidas? On ju teada, et absoluutselt kõik maakeral mingil momendil tekib, mõningase aja eksisteerib, areneb ja seejärel kaob, hävib, asendub millegi uuega. Ning see ei kehti üksnes taimede ja loomade suhtes, vaid on maksev ka jõgede, järvede, merede ja mägede kohta. Ka need väga tugevatest kivimist koosnevad hiiglasel elavad oma elu.

Mitte ühelgi inimesel meie planeedil ei ole olnud võimalik jälgida, kuidas tekkisid näiteks Kaukasuse, Uraali või mingid teised mäed. Kuid teadlased on õppinud lugema Maa kivist kroonikat ja see jutustas neile eelkõige sellest, et praeguste mäestiku-süsteemide kohal olid kunagi mered.



Joon. 52. Mäed.

Teadlased pöörasid tähelepanu sellele, et suur osa mägesid moodustavatest kivimitest on merelise päritoluga. Neis kivimites võib leida karpe ja mitmesuguste mereorganismide kivistunud skelette. See annab õiguse kinnitada, et mäestiküsteemid tekisid meredē ja ookeanide kohale.

Tõsi küll, mäed ei ole mitte ainult merelise tekkega, on olemas ka vulkaanilise päritoluga mägesid.

Vulkaanide pursete ajal ei jõua magma alati maapinnale. Kui maakoore ülemised kihid on purske kohas väga tusedad ja lõhed ei ulatu maapinnale, magma peatub ja tardub, kergitades seejuures settekivimeid. Tekivad tohutud, mägedega sarnanevad kuplid.

Kuid vulkaanilise päritoluga mägesid on maakeral siiski vähe, seetõttu pöördume tagasi nende mäeahelike juurde, mis tekkisid merepõhjas.

Kuidas see toimus?

Hukkudes langesid mereorganismid põhja ja kogunesid seal maismaalt vooluvetega merre kantud liiva ja savi kihti. Nende setete kihid üha kasvasid ning miljonite aastate jooksul tekkisid merepõhjas kilomeetrite ulatuses horisontaalsed kihidid. Kuid mägedes te peaaegu ei näegi niisuguseid kihindeid.

Nendesamade jõudude toimel, mis põhjustavad vulkaanilisi purskeid ja panevad võpatama meie maakera, paindusid settekivimite kihid tohututesse kurdudesse, nende harjad tõusid tuhandete meetrite kõrgusele ning seal, kus kunagi laius meri ja mühas murdlainetus, kerkisid võimsad mäeahelikud. Niisuguseid mägesid nimetatakse k u r d m ä g e d e k s (joon. 53).

Kuid millal toimus mägede tekkimine?

Näiteks Kaukasuse mäed hakkasid kujunema kümneid miljooneid aastaid tagasi. Seda õnnestus kindlaks määrata kivimites esinevate iidsete loomorganismide jäänuste põhjal. Näiteks, kui kihtides leitakse tänapäeva keldrikakandit meenutavate trilo-



Joon. 53. Mäekurrud.

hiitide jäljendeid või jäänuseid, kuhjusid need setted merepõhja järelikult umbes miljard aastat tagasi. Rüükala jäänused viitavad sellele, et kihind tekkis juba tunduvalt hiljem, umbes poole miljardi aasta eest.

Umbes 300 miljonit aastat tagasi elas meredes hulgaliselt lubjast kodadega — karpidega loomi. Seetõttu on selle perioodi merelised setted peaaegu kõikjal esindatud võimsate lubjakivilademetega.

Kivimeid tähelepanelikult uurides võivad geoloogid meile tänapäeval öelda ka seda, missugustes tingimustes kuhjusid merelised setted. Kui liivakivi kihid vahelduvad savikildaga, räägivad teadlased, et meri kord laienes, kord kahanes. Miks teevad nad niisuguse järelduse? Seepärast, et setted ladestuvad kindla korra järgi: ranniku lähedal sadestuvad suuremad osakesed — veersed, kaugemal kruus; kuni 400 m sügavuses liiv; veel kaugemal, kogu ülejäanud osas aga muda või saviosakesed. Järelikult, kui meri kahanes, sadestusid laial rannikuäärsel ribal liiv ja suuremateraline purdmaterjal. Kui aga meri laienes, siis see koht, kus varem sadestus liiv, jäi nüüd rannast kaugemale ja liivakihile ladestusid savi ja muda kihid.

Nii aitavad maakoore kihid teadlastel selgusele jõuda, mis toimus meie planeedil palju miljoneid aastaid tagasi, millal ja kuidas tekkisid mäed.

Mäetekke ajal kurrud lõhkesid ja moodustusid lõhed, mägede ühed osad vajusid sadu meetreid allapoole, teised jäid paigale. Nii tekkisid murrangud (joon. 54). Kui murrangud tekkisid mõlemal pool liikumatut osa, moodustusid ülangud (joon. 55). Üksikutes mäestikuosades murrangutevaheline osa vajus, tekkisid alangud (joon. 56), mis aja jooksul täitusid veega. Hiiglaslikes

alangutes paiknevad Baikali järv, rida järvi Aafrikas, Aasiat ja Aafrikat lahutav Punane meri.

Juba tekkemomendist alates hakkavad mäed soojuse ja külma, niiskuse ja elusorganismide mõjul lagunema. Päeval, põletavate päikesekiirte käes kivimid soojenevad, öösel aga toimub tugev jahtumine. Temperatuuri muutustest tingituna tekivad kivimite pinnale praod. Neisse pragudesse satub vesi. Külmates surub see seintele, praod muutuvad üha suuremaks ja lõpuks purunevad kivipangased tükkideks.

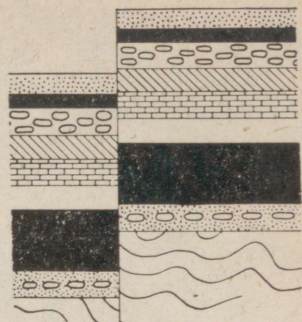
Veel suurema purustava toimega on mäestikujõed. Nad kulutavad ahelikesse kitsad ja sügavad kuristikud.

Ilmekaks näiteks on Colorado jõgi Põhja-Ameerikas. Kogu tema basseini on läbi lõigatud sügavate kuristikute labürindist. Et saada ettekujutust, kui suur on jõe poolt tehtud purustustöö, esitame ainult kaks arvu. Kõige suurem Colorado kuristikest — Suur kanjon — on 320 km pikk, tema püstloodis seinte kõrgus on aga peaaegu 2 km.

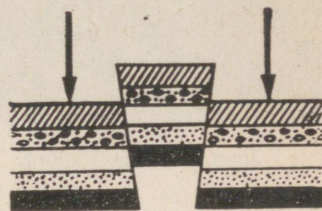
Kogu purustatud kivimite massi kannavad jõed jälle merre. Isegi üksainus, suhteliselt väike Kubani jõgi, mis algab Kaukasuse mäestiku lius-tikelt, kannab igal aastal merre 30 miljonit m<sup>3</sup> savi, liiva ja veeriseid. Kui kogu see kivimimass laadida vagonitesse, läheks vaja ligi 10 000 sajast vagunist koosnevat rongi.

Seega hakkavad mäed kohe pärast tekkimist intsiivselt purunema ja see protsess kestab pidevalt päevast päeva, aastast aastasse.

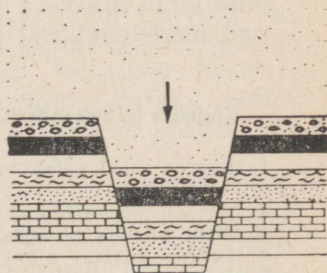
Möödub tuhandeid, sadu tuhandeid, miljoneid aastaid, mäed muutuvad vanaks, teravaharjalised tipud kaovad ja kunagi võimsad ahelikud



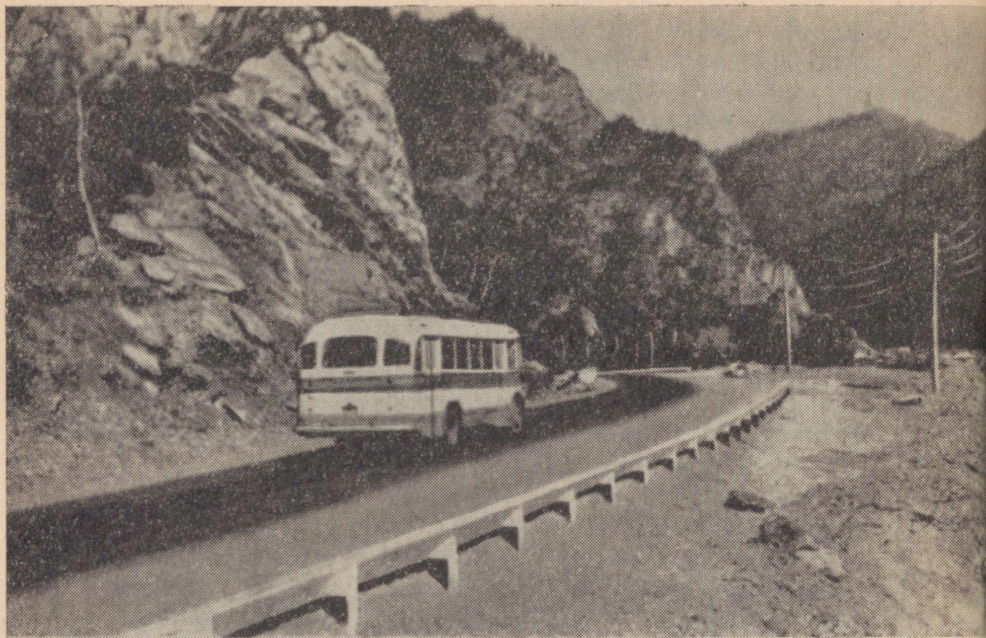
Joon. 54. Murrang.



Joon. 55. Ülang.



Joon. 56. Alang.



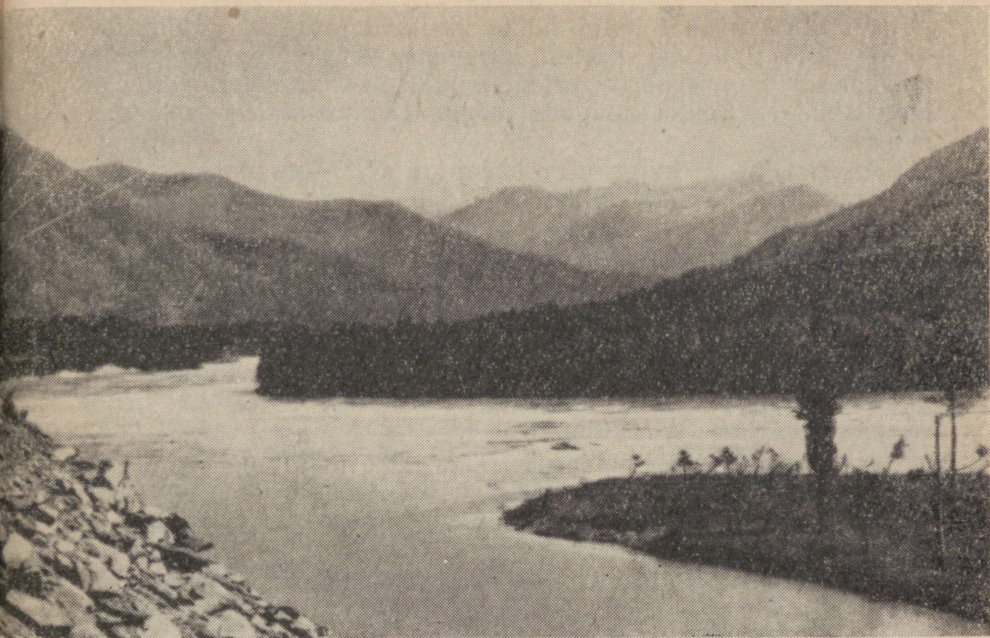
Joon. 57. Mäestikuorg.

hakkavad ikka enam ja enam meenutama künkaid. Tekivad ulatuslikud tasandikud.

Merede ja ookeanide põhja kogunevad aga ikka ja jälle võimsad settekihid, võib-olla mõne aja pärast painutatakse settekivimite kihid maakera sisejõudude toimel kurdudesse ja jälle tõusevad merevoogudest mäed.

#### **Küsimusi ja ülesandeid.**

1. Kuidas saab tõestada, et mägesid moodustavad kivimid on merelise tekkega?
2. Kuidas tekivad vulkaanilise päritoluga mäed?
3. Mille poolest erinevad kurdmäed kurdpangasmägedest?
4. Leidke kaardil alangutes paiknevad järved ja mered.
5. Kuidas purunevad mäed?



## 22. 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 mäestiku*, mis tõlkes tähendab «maailma katus», saate kõrguste skaala abil kindlaks teha, et nende mägede kõrgus on üle 5000 m.

Joonisel 52 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. Madalamat osa kahe mäeaheliku vahel nimetatakse mäestikuruks (joon. 57).

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 mägis-  
maaks.

Pamiirist kirdes kulgevad rohkem kui 1500 km ulatuses *Tjan-Sani* mäeahelikud (mis tõlkes tähendab «taevamäed»). Pamiirist kagusse jääb maakera kõige kõrgem mäestik — *Himaalaja*. 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 15000 km ulatuses kulgevad piki kogu Ameerikat Kordiljeerid, mida Lõuna-Ameerikas nimetatakse *Andideks*. Paljud nende mägede tipud on üle 6000 m kõrged.

Üks kõige maalilisemaid mäestikke meie maal on *Kaukasus*. 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 kivi, mis koosneb põldpaost, kvartsist ja vilgust. Graniidist valmistatakse monumente, selle kivimiga on kaetud ka Moskva metroo mõned jaamad.

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

Kiltkivi on tavaliselt tumeda värvusega. Löögi mõjul lõheneb ta kergesti üksikuiks plaadikesteks. 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.

### 23. NOORED JA VANAD MÄED. MÄETIPPUDE VALLUTAMINE.

Mäed ei ole maakeral tekkinud üheaegselt. Ühed moodustusid varem, teised hiljem. Näiteks Uraale peetakse maakera vanimaiks mägedeks. Nad on tekkinud kümneid miljeoneid aastaid tagasi. Vahepeal on mäed tugevasti murenenud. Teravatipulisi mägesid Uraalides peaaegu pole — kõik tipud on tasandunud, ümardunud (joon. 58). 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 maa-

Joon. 58. Uraali mäestik.





Joon. 59. Alpinistid.

varasid 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. Uksikute tippude kõrgus ulatub 8000 m üle merepinna.

**Mäetippude vallutamine.** Igal aastal tõusevad sajad alpinistid kõrgetele mäetippudele. Nende töö toimub 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. 59).

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. 60. Lambakari mägedes.

### 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.
8. Otsustage NSV Liidu füüsilise kaardi järgi: a) missugune osa Uraali mäestikust on kõige madalam; b) kumb Uraalide nõlv on laugem — kas lääne- või idanõlv.

### 24. ELU MÄGEDES.

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

Varakevadel karjatatakse loomi mäestikuorgudes, suvel aga ajavad karjused nad kõrgemale mägedesse, kus on mahlane rohi ja ei ole nii palav (joon. 60).

Nõukogude ajal on mägilased hakanud üha enam tegelema põllundusega. Kaukaasias valmivad mägede jalamil aedades mandariinid, sidrunid, pirnid, õunad, virsikud, aprikoosid ja ka



Joon. 61. Teelehtede kogumine.

Joon. 62. Terrassid.



viinamarjad. Mägede jalamil laiuvad teeistandused (joon. 61).

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 rajanud mäenõlvadel laiu astmeid, niinimetatud terrasse, kuhu külvatakse ja istutatakse vajalikke taimi. Terrassid peavad vett kinni ning hoiavad pinnast kasutu ärauhumise eest. Meie maal on palju terrasse Pamiiri ja Krimmi mägedes ning Kaukasuses (joon. 62).

Väga raske on mägedes rajada teid. Kuni Suure Sotsialistliku Oktoobrirevolutsioonini esines Pamiiris ja Kaukasuses sel-



Joon. 63. Helikopter mägedes.

liseid asulaid, kuhu isegi jalgsi oli peaaegu võimatu juurde pääseda. Nende külade elanikud olid maailmast nagu ära lõigatud.

Meie päevil on mägedesse rajatud laiu asfaltteid. Neis kohtades aga, kus see on hädavajalik, on läbi ahelike raiutud tunneld. 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. 63).

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

Maailma üks suuremaid hüdroelektrijaamu — Nureki hüdroelektrijaam — rajatakse Pamiiri mägedes Amu-Darja lisajõe. Selle elektrijaama tammi kõrgus on üle 300 m. Tammi jaoks kulub ehitusmaterjale 20 korda rohkem kui Cheopsi püramiidile vanas 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 tolmuva, seepärast on sinna ehitatud sanatooriume ja kuurorte, kus puhkavad meie maa töötajad. Eriti maaliline on Kaukasuse ja Krimmi mäestiku loodus.

#### **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 määnlvadelt?
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).
7. Kujundage album teemal «Elu mägedes». Sellesse paigutage pildid ja fotod mägedest, mäestikuorgudest, kuristikest, tüüpilistest mägedes elavatest loomadest jne.

#### **25. TASANDIKUD.**

**Lausiktasandikud ja lauskmaad.** Maakera pind on mitmekesine. Mõnes kohas laiuvad kümnete kilomeetrite ulatuses tasandikulised alad, teisel kõrguvad mäed, mille tipud on kaetud lume ja jääga. Neid maismaa osi, mille pind on tasane või künklik, nimetatakse **t a s a n d i k e k s**.

Kui tasandik on ühtlase pinnamoega, nimetatakse teda **lausiktasandikuks** (joon. 64). Lausiktasandikud on näiteks *Lääne-Siberi madaliku* üksikud osad.



Joon. 64. Lausiktasandik.

Lausiktasandikke on maakeral vähe. Sagedamini kohtab künklikke tasandikke e. lauskmaid (joon. 65).

NSV Liidu läänepiirist kuni Uraalideni laiub üks kõige ulatuslikumaid lauskmaid maakeral — *Ida-Euroopa lauskmaa*. 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. Suured tasandikualad on inimese poolt veel kasutusele võtmata. Need on tundrad, poolkõrbed ja kõrbed.

**Tasandikke moodustavad kivimid.** Järskudel jõekallastel ja uhtorgude veerudel on näha need kivimid, millest koosnevad tasandikud mullakihist sügavamal. Selliseid kohti, kus võib näha, millistest kivimitest ala koosneb, nimetatakse paljandeks. Üldiselt on kõik tasandikke moodustavad kivimid — savi, liiv, kruus, veerised — kobedad ja lasuvad horisontaalsete kihtidena.

Paljusid neist kivimitest kasutatakse juba ammu majanduslikuks tarbeks.

Liiva kasutatakse klaasi ja betooni valmistamiseks ning teedehitusel. Savi on põhiline tooraine telliste tootmisel. Majan-



Joon. 65. Lauskmaa.

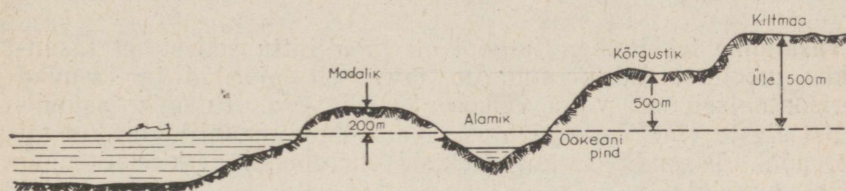
duses tarvitakse ka kruusa (herne- kuni pähklisuurusi kivikesi) ja veeriseid (pähkli- kuni rusikasuurusi kive). Neid kivimeid kasutatakse peamiselt betooni valmistamisel, samuti teedeehitusel.

#### **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?
3. Valmistage kivimite kollektsioon.

## 26. 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 roheline värvusega ja nimetatakse madalikuks (joon. 66). Seejuures on roheline värvus seda tumedam, mida väiksem on territooriumi absoluutne kõrgus. Tumerohelisega tähistatakse madalikke, mis asuvad merepinnast madalamal. Näiteks on *Kaspia madalik* 26–28 m ookeanipinnast madalamal, Amasoonase madalik aga kuni 200 m kõrgemal.



Joon. 66. Madalik, kõrgustik, kiltmaa.

Neid tasandikke, mis on üle merepinna 200–500 m, nimetatakse kõrgustikeks. Näiteks on *Kesk-Vene kõrgustik* 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* ja *Leena jõe* vahel nimetatakse *Kesk-Siberi kiltmaaks*. 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 mees 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 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 riigipiiri; 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. Kujutage liivakastis madalikku, kõrgustikku ja kiltmaad, võttes vertikaalmõõduks 1 cm — 25 m. Kasti põhi võtke võrdseks merepinnaga.

## 27. TASANDIKE TEKKIMINE JA MUUTUMINE.

**Tasandike tekkimine.** Eespool oli juba juttu sellest, et tasandikke moodustavad kivimid on tavaliselt kobedad ja lasuvad horisontaalselt või väga väikese kallakusega. Enamik tasandikulisi alasid (Ida-Euroopa lausmaa, Kaspia madalik) oli kunagi merepõhi. Tasandikke, mis tekkisid merepõhja kerkimise tagajärjel, nimetatakse *e s m a s t a s a n d i k e k s*.

Tasandikud võivad mägede purunemise tõttu tekkida ka mägi-sele alale. Aegamisi mägismaa tasandub ning muutub künklikuks tasandikuks. Niisugune on näiteks *Kasahhi kinkmaa*.

Jenissei ja Leena jõe vahel olid kunagi madalad mäestikumasassiivid. Mõned miljonid aastad tagasi tekkisid selles rajoonis maakoored murrangud. Nende lõhede kaudu voolasid välja laavavood, mis täitsid maapinna ebatasasused ning muutsid ala üksikud osad tasandikuliseks.

Maakeral on ka jõgede setetest moodustunud tasandikke. Nii on Induse—Gangese madalik tekkinud Induse ja Gangese jõe setetest, Mesopotaamia madalik aga Tigrise ja Eufrati setetest.

**Tasandike muutumine vooluvete tegevuse mõjul.** Nagu muutuvad aja jooksul mäed, nii muutuvad ka tasandikud. Neid kujundavad ümber nii alalised vooluveed (jõed) kui ka ajutised voolused, mis tekivad mäenõlvadel pärast tugevaid vihmasadusid ja kevadel lumesulamise ajal.

Vaadake kaarti (joon. 91). Suurel vene jõel Volgal on väga palju lisajõgesid, kuid sellel kaardil ei ole näidatud isegi sajan-dikku neist. Tegelikult on Volgal palju rohkem lisajõgesid. Igaüks neist on uuristanud endale oru, mida mööda ta voolab, iga lisajõgi uhub kaldaid, süvendab aegamööda oma sängi. Eriti kiiresti kulgeb uhtumisprotsess kõrgustikel ja kiltmaadel, kuna neilt algavatel jõgedel on palju kiirem vool.

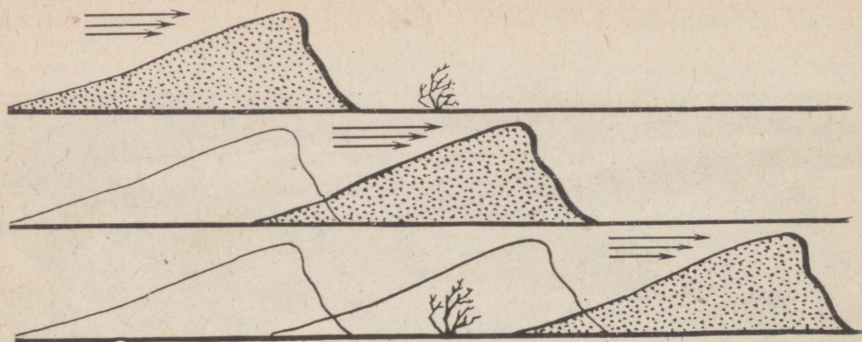
Maapinnal voolav vesi uhub põldudel mulla ülemise, künni-kihi koos taimedele nii vajalike toitainetega. Eriti kiiresti toimub



Joon. 67. Uhtorud.

Joon. 68. Luited.





Joon. 69. Luidete liikumine.

uhtumine taimkatteta järskudel nõlvadelt, seetõttu neid ei kün- tagi põldude alla. Väikese kallakusega nõlvadel tuleb künda ristisuunas. Sel juhul peavad künnivaod vee kinni, see imbub pin- nasesse ega kannu mulda ära. Nii säästetakse miljoneid hektareid viljakat mulda ärauhumisest.

**Uhtorud.** Uhtorule võivad alguseks olla piki nõlva tekkinud vaokesed või väike uure. Kui taimejuured ei ole pinnast kinnis-

Joon. 70. Barhaanid.



tanud, uhub vesi uuret kergesti, see süveneb, laieneb ja muutub järk-järgult uhtoruks. Kõige sagedamini tekib uhtorge kobedaist kivimeist koosnevail künklikel tasandikel. Palju uhtorge on Kesk-Vene kõrgustikul. Lausiktasandikel, millel on nõrk kallakus, neid peaaegu ei esine. Uhtorud takistavad teede ehitamist ja alandavad põhjavee taset (joon. 67). Aja jooksul muutuvad uhtoru nõlvad laugeks, kattuvad taimestikuga ja uhtorg muutub balkaks.

**Tasandike muutumine tuule toimel.** Tasandike kohal puhuvatel tuultel on suur purustav toime. Mõnikord puhuvad raevukad tuuled tasandikel lakkamatult mitu ööpäeva. Puhkeb tolmutorm. Ühe niisuguse tormi kestel võib tuul ära kanda kuni 25 cm tuseduse pinnasekihi ja seni viljakandvad alad muutuvad viljatuks kõnnumaaks.

Pinnase ärakandmist vähendavad rohu- ja metsaribad, mis rajatakse põldudele kindlate vahemaade järel.

Eriti tugev on tuule uhtuv toime taimejuurtega kinnistamata, lahtise liivaga kaetud tasandikel. Kõrbete avaruses ei ole maapind kunagi tasane. Alati on ta kaetud mitmesuguse suuruse ja kujuga liivakünniste ja -küngastega. Niisuguseid liivakünkaid nimetatakse luideteks. Nende kõrgus on 10—20 m, harva isegi kuni 100 m (joon. 68). Luite lauge nõlv on alati pööratud valitsevate tuulte suunas.

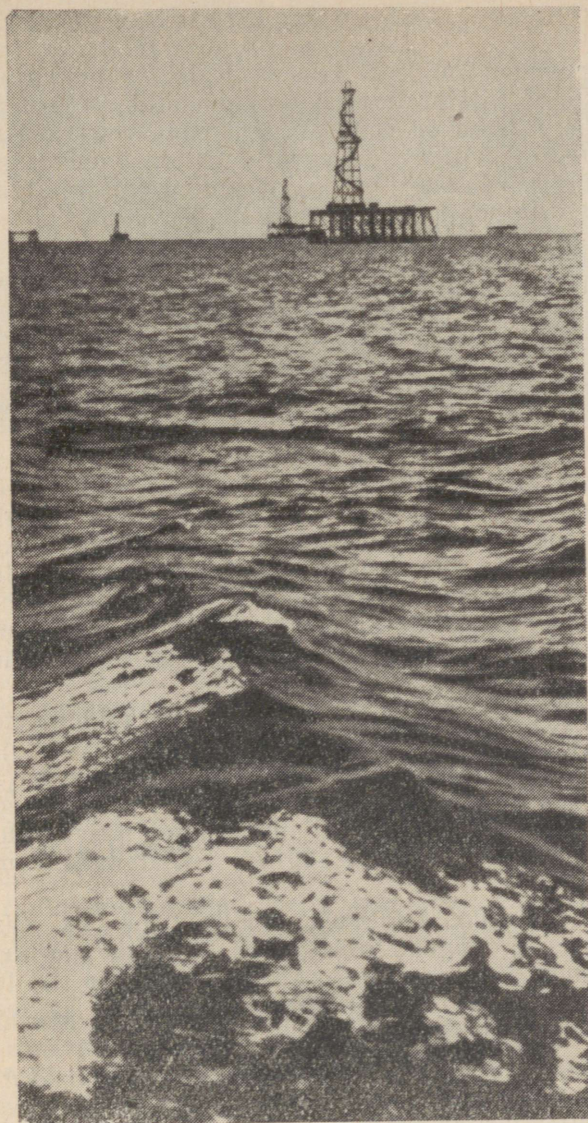
Luidete tekkimise peamiseks põhjuseks on tuul.

Vaatame, kuidas tekib ja kasvab luidede. Tuul kannab liiva piki maapinda edasi. Takistuse, näiteks põõsa juures liiv koguneb ja nii tekib väike künkake. Tuul kannab aga liiva edasi. Liivaterad libisevad mööda künkakese laugelt nõlva alla ja kogunevad luite harja taha, kus on suhteliselt tuulevaikne, kuna kungas on varjuks ees. Nüüd on kerge mõista, miks luided liiguvad: tuul haarab liiva laugelt nõlvalt ja kannab selle järsule nõlvale ning nii päevast päeva (joon. 69). Kõrbetes omandavad liivakünkad pealtvaates sirbi või poolkuu kuju ning neid nimetatakse barhaanideks e. kaarluideteks (joon. 70). Liikuvad luided ja barhaanid teevad palju kahju: nad matavad enda alla põldusid, aedu, asulaid ja isegi väikesi linnu. Et luidete liikumist peatada, on vaja laugele nõlvale istutada puid ja põõsaid. Taimejuured kinnistavad liiva ja tuuleiilid ei suuda seda enam laugelt nõlvalt järsule kanda. Seega luidede ei liigu enam edasi. Meie maal katavad luided Balti mere lõuna- ja edelarannikut, samuti Volga ja Doni kaldaid nende alamjooksul. Barhaanid hõlmavad tiiva-kõrbete taimkatteta alasid.

Palju on barhaane Sahara kõrbes, aga ka Karakumi ja Kõzõlkumi kõrbes. Samuti nagu luided, liiguvad ka barhaanid tuule mõjul. Et peatada barhaanide liikumist, istutatakse nende laugele nõlvale kõrbe kuiva kliimaga kohanenud taimi. Hästi kasvab liivaküngastel džuzguun ja saksauul.

## Küsimusi.

1. Kuidas tekivad tasandikud?
2. Miks on vaja väikese kallakusega nõlvadel künda ristisuunas?
3. Miks ei uhu vooluveed taimkattega nõlvu ära?
4. Miks on Kesk-Vene kõrgustikul palju uhtorgusid?
5. Kuidas tekivad luided?
6. Kuidas saab peatada luidete liikumist?



HÜDROSFÄÄR.

## 28. HÜDROSFÄÄRI MÕISTE. OOKEANID, MERED, LAHED JA VÄINAD.

Hüdro sfäär on meie planeedi veekest. Kui litosfäär katab maakera lausalise kihina, siis hüdro sfäär on katkendlik. 71% meie planeedi pindalast on kaetud ookeanide ja merede veega, maismaa on aga tuhandete jõgede ja ojadega nagu ämblikuvõrguga igas suunas läbi lõigatud. Peale selle on maismaal suurel hulgal vett järvedes ja inimese poolt loodud veehoidlates, soodes, liustikes, maa all ja atmosfääris.

Üle 94% meie planeedi kõigist veevarudest asub ookeanides ja meredes. Mandrite veevarud moodustavad 6%. Ainult 2% hüdro sfääril on mage vesi, ülejäänud on soolane. Seda 2% mage-dat vett kasutabki inimkond peaaegu kõigiks vajadusteks (töötuses, põllumajanduses, igapäevases elus).

Hüdro sfääril on väga suur tähtsus elule maakeral. Nagu teadlased on kindlaks teinud, tekkis ka elu vees.

Tänu veekestale on kliima meie planeedil inimese eluks üldiselt soodne. On teada, et vesi soojeneb aeglaselt, kuid ka jahtub aeglaselt. Teiste sõnadega, vesi on võimeline koguma tagavaraks suurel hulgal päikesesoojust. Veenduge ise: selleks et soojendada 1 l vett 1° C võrra, on vaja 300 korda rohkem soojust kui sama-suguse hulga õhu soojendamiseks. Seega soojendab suve jooksul soojenenud ookeanide ja merede vesi seejärel ka õhku meie planeedil.

Ookeanid ja mered, jõed ja järved on inimkonna toiduainete ammendamatu varudega ladu (kalad, krabid, vaalad, vetikad).

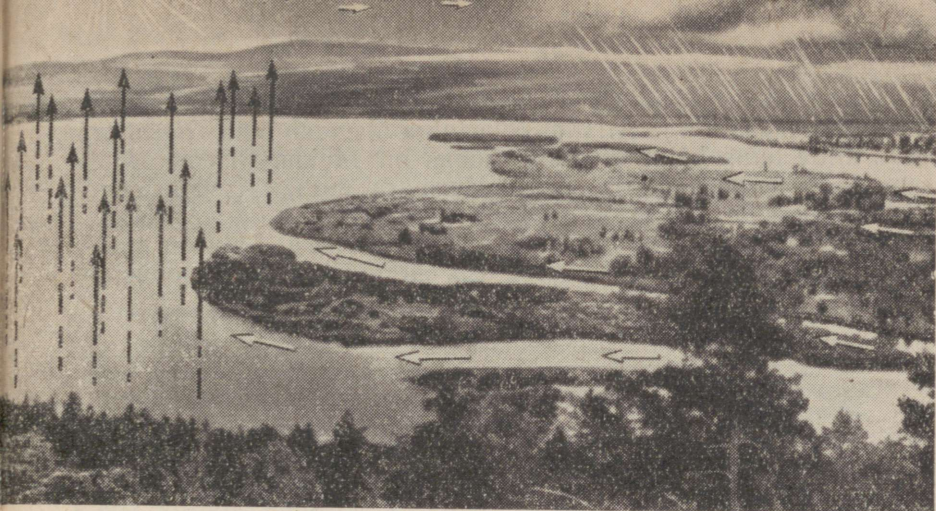
**Vee ringkäik looduses.** Minge kuumal suvepäeval jõe äärde ja jälgige vee voolu. Jõgi on veerohke. Aga kas te olete mõtelnud sellele, kuidas vesi satub jõkke? Voolab ju vesi nii päeval kui öösel, nii suvel kui talvel, kevadel ja sügisel, voolab tuhandeid aastaid.

Kui te meenutate, et looduses toimub vee ringkäik, siis saab teile selgeks, miks vesi jõgedes otsa ei lõpe. Tuletame meelde, et vesi aurub igal aastaajal, isegi talvel kõva pakasega. Olete kindlasti näinud, kuidas talvel kuivatatakse väljas pesu ja see saab kuivaks, kuigi aeglasemalt kui suvel.

Seega vesi aurub ookeanide, merede, jõgede, järvede ja maismaa pinnalt ning tõuseb nähtamatu auruna üles (joon. 71).

Seal aur jahtub ning moodustuvad pilved. Pilvedest langeb vesi ookeanidesse ja maismaale. Osa maismaale sattunud veest imbub pinnasesse, osa aurub, osa voolab jõgedesse ning nende kaudu jälle ookeanidesse ja meredesse, kust aurub uuesti ja kõik algab jälle otsast peale. Vee ringkäik looduses toimub pidevalt, seepärast on ka veevool jõgedes alaline.

**Ookeanid.** Suurem osa maakera pinnast on kaetud veeväljaga, mida nimetatakse maailma mereks.



Joon. 71. Vee ringkäik looduses.

Maailmameres on laiali pillatud tuhandeid väikesi ja suuri saari. Kogu maismaa hõlmab vähem kui  $\frac{3}{10}$  maakera pindalast, ülejäänud osa on kaetud veega. Mandrid jagavad maailmamere osadeks (joon. 72).

Kõige suurem ookeanidest on *Vaikne ookean*. Tema pindala on suurem kui kogu maismaa kokku. Vaikse ookeani veed uhuvad Põhja- ja Lõuna-Ameerika läänerrannikut, 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.

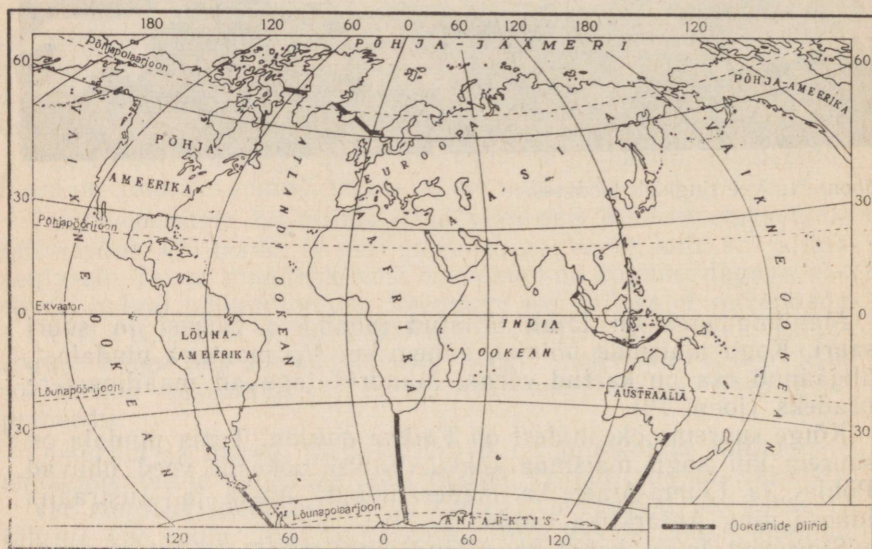
Kõik neli ookeani on omavahel ühendatud.

**Mered, lahed, väinad.** Mered on ookeanide osad, mis on viimastest maismaaga rohkem või vähem eraldatud. Näiteks *Barentsi meri* on Põhja-Jäämere osa, *Balti meri* Atlandi ookeani osa, *Beringi meri* Vaikse ookeani osa, *Punane meri* aga kuulub India ookeani juurde.

Neid meresid, mis ei ulatu sügavale maismaasse, nimetatakse ääremeredeks. Ääremerede hulka kuuluvad Barentsi, Kara, Laptevite, Tšuktši, Ida-Siberi ja Beringi meri ning mõned teised. Kuid on ka meresid, mis ulatuvad sügavale mandrissse. Ookeanidega ühendavad neid v ä i n a d. Niisuguseid meresid nimetatakse

sisemeredeks. Näiteks *Vahemeri* on kõigist külgedest ümbritsetud maismaaga ja Atlandi ookeaniga ühendab teda *Gibraltari väin*, mille laius kõige kitsamas kohas on 14 km. Sisemered on samuti *Must meri*, *Balti meri*, *Marmara meri*, *Aasovi meri*, *Punane meri* ja *rida teisi*.

Nii ookeanidel kui ka meredel esinevad lahed. Laht on maismaasse ulatuv ookeani või mere osa. Atlandi ookean moodustab



Joon. 72. Ookeanid ja nende piirid.

Euroopa rannikul *Biskaia lahe*, India ookean, ulatudes Aasia lõunaosas maismaasse, *Bengali lahe*.

Varem oli Vahemerest Punasesse merre pääsemiseks vaja sõita ümber Aafrika, kuna lühemat teed tõkestas Suessi maakitsus — kitsas maismaariba, mis ühendab Aafrikat Aasiaga. 1869. aastal lõpetati maakitsusel 161 km pikkuse *Suessi laevatatava kanali* ehitamine. Kanal lühendas tunduvalt teed Atlandi ookeanist India ookeani. Ka läbi Panama maakitsuse on kaevatud 81,6 km pikkune kanal, mis ühendab Atlandi ja Vaikset ookeani.

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

## Küsimusi ja ülesandeid.

1. Nimetage maailmajagu, mida uhuvad nelja ookeani mered.
2. Millist maailmajagu uhuvad kõik ookeanid peale Põhja-Jäämere?
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?

## 29. SAARED JA POOLSAARED.

Saared on mandritega võrreldes väikesed maismaa osad, mis on igast küljest ümbritsetud veega. Saari on maakeral tuhandeid. Kõige suurem saar on Põhja-Ameerikast kirdes asuv *Gröönimaa*. Tema pind on peaaegu üleni kaetud jääkihiga, mille keskmine paksus on 2300 m. Aeglaselt libiseb jää saarelt ookeani, murdub ja moodustab vees ujuvaid jääpangaseid. Neid nimetatakse jäämägedeks (joon. 73).

Gröönimaast idas paikneb *Islandi saar*. 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*. Saared avastati vene rändurite poolt mitu sajandit tagasi. Nende uurimist jätkavad nõukogude teadlased ka käesoleval ajal.

Teine suur saar meie maal on *Sahhalin 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*.

Suur *Madagaskari* saar asub India ookeanisi Aafrika ranniku lähedal. Mandrist eraldab teda Mosambiigi väin. Keset Madagaskari lopsakat taimestikku kohtab ränduripuud. Selle puu lehtede rootsupuulised osad on paksenenud ja üksteise vastu surutud. Paksendites sisaldub puu mahl ja lehtede kokkupuutest moodustunud lehtreisse koguneb vihmavesi, millega saab janu kustutada.

**Poolsaared** on maismaa osad, mis ulatuvad veekogude sisse, olles kolmest küljest ümbritsetud veega.

Kõige suurem poolsaar maakeral — *Araabia poolsaar* — 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*. Hindustani poolsaarel paikneb India.

Palju poolsaari on Aasia idaosas. Nende hulgas paistab silma *Kamtsatka*. Sellel poolsaarel nagu Islandi saarelgi purskuvad maapinnale kuumaveeallikad.



Joon. 73. Jäämägi.

Euroopa põhjaosas on suur *Skandinaavia poolsaar*, kus laiuvad vanad, aegade jooksul murenenud ja ühegi teravakoonuselise tiputa Skandinaavia mäed.

*Krimmi poolsaar*, mida uhuvad Musta ja *Aasovi mere* 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 lapsed.

#### 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 järgmise 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*?
7. Millisel poolsaarel asub kõige madalam koht maakeral?

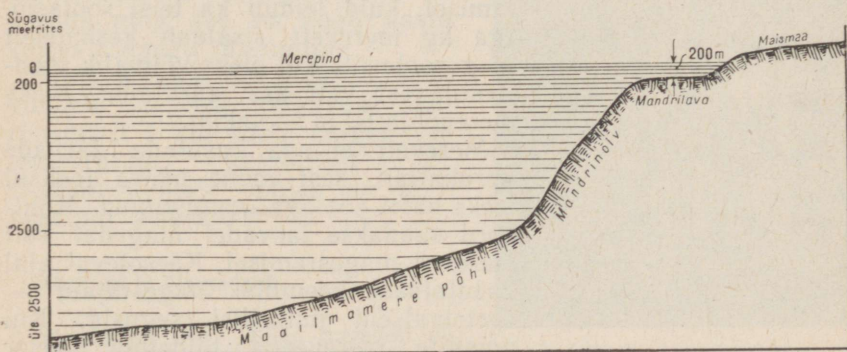
### 30. MAAILMAMERE PÕHJARELJEEF. MEREVESI.

Maailmamere põhjareljeef. Mida kaugemale rannast, seda sügavamaks üldiselt ookean muutub. Piki mandrite rannajoont kulgeb mandri lava. Selle piires ei ole sügavus üle 200 m. Mõnedes kohtades, nagu näiteks Euroopa läänerrannikul, on mandrilava lai ja ulatub mitmesaja kilomeetriteni. Teisel seevastu (Ameerika läänerrannikul) kulgeb ta kitsa ribana paralleelselt rannikuga.

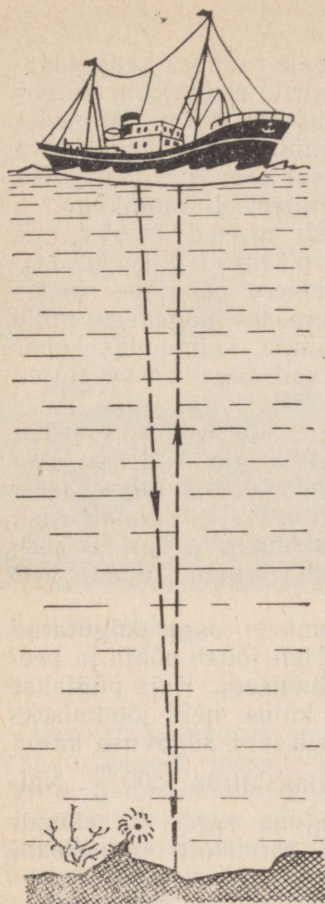
200—2500 m sügavuses on küllalt järsk mandrinõlv, mis pikkamisi läheb üle maailmamere põhjaks (joon. 74). Nii nagu maismaa pind, on ka maailmamere põhi ühes kohas tasandikuline, teises kohas kerkinud, sarnanedes mägedega, mille tipud ulatuvad kohati saartena üle veepinna, kolmandas kohas esinevad sügavad nõod, neljandas kulgevad sügavad veealused ahelikud.

Laevade kaptenitel on väga oluline teada, kus esinevad ookeanides ja meredes madalad. Varem mõodeti sügavusi 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 on heli levimiskiirus  $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . 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. 75).



Joon. 74. Maailmamere põhjaprofiil.



Joon. 75. Sügavuse mõõtmine kajaloodiga.

Kajaloodi abil tehakse igal aastal kümneid tuhandeid merepõhja sügavuse mõõtmisi. 1960. aastal mõõdeti Vaikses ookeanis ära ka kõige suurem sügavus — Mariaani süvik (11 034 m). Samal aastal jõudis batüskaaf «Tries-te» (joon. 76) kaheliikmelise meeskonnaga Mariaani süviku põhja. Meresügavuste uurimiseks kasutatakse ka allveelaevu. Esimene neist, mis vahetas oma sõjalised ülesanded teaduslike vastu, oli Nõukogude allveelaev «Severjanka».

Nõukogude Liidus kasutatakse meresügavuste uurimiseks ka hüdrostaati (joon. 77). Samuti on projekteeritud veealune laboratoorium «Bentos-300», mis võib kümne uurijaga pardal viibida pikka aega 300 m sügavusel vee all.

Ookeanid ja mered on füüsistel kaartidel tähistatud sinise värvusega. Mida suurem sügavus, seda tumedam on värvus. Mõnikord on sügavus peale värvuse märgitud ka arvuga. NSV Liidu füüsiliselt kaardilt näeme, et Musta mere suurim sügavus on 2211 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 keedu-sool, mida me kasutame toiduvalmistamisel, kuid leidub ka teisi soolasid. Iga kg merevett sisaldab keskmiselt 35 g soolasid. Kui oleks võimalik maailmamerest vett ära aurutada, jääks merepõhja 60 m soolakiht.

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

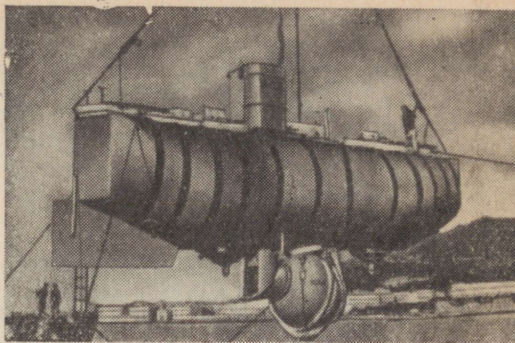
Mõnedes meredes on sool-  
sus üle või alla keskmise. Näi-  
teks 1 kg Musta mere vett ei si-  
salda mitte 35 g, vaid ainult 18 g  
soolasid. See on seletatav asjaolu-  
ga, et jõed kannavad Musta mer-  
re palju magedat vett. Seevastu  
iga liiter Punase mere vett sisal-  
dab 40 g soolasid. Põhjuseks on  
see, et Punasesse merre ei voola  
ühtki suurt jõge, pealegi on au-  
ramine tema pinnalt väga suur.

Merevee temperatuur merede  
ja ookeanide pinnal sõltub koha  
kliimast. Neil maailmamere osa-  
del, mis paiknevad palava klii-  
ma vöötmes, on vee temperatuur  
25–30°, mõnes meres aga, nagu  
näiteks Punane meri, ulatub tem-  
peratuur mõnikord 35°. Polaar-  
merede vee temperatuur on aga  
vaid 1–2°, mõnikord isegi –2°.  
Sellel temperatuuril jõgede ja  
järvede mäge vesi jäätub, mere-  
vesi aga tänu selles lahustunud  
sooladele jääb vedelasse olekusse  
ning jäätub alles –3°, –4° juu-  
res. Kuni 200 m sügavuseni vee  
temperatuur sõltuvalt aastaajast  
muutub: suvel on vesi soojem,  
talvel külmem. 200 m sügavamal  
aastaaegade vaheldumine vee  
temperatuurile mingit mõju ei  
avalda ning see on kogu aasta  
kestel peaaegu ühesugune.

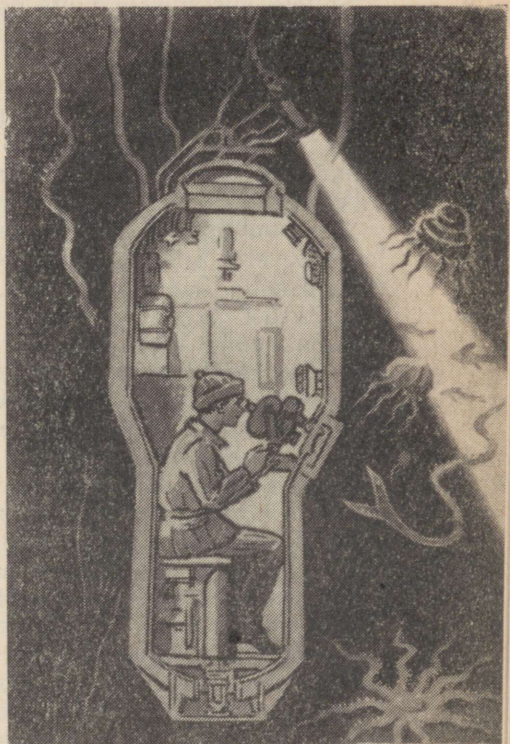
Mida suurem on sügavus, seda  
külmem on vesi. Sügavuse suu-  
renemisel 1 km võrra langeb vee  
temperatuur keskmiselt 2°. Ookeanisüvikute põhjas on tem-  
peratuur umbes 0°.

#### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Missugune NSV Liidu meredest on kõige madalam?
2. Missugune NSV Liidu meri on kõige sügavam?



Joon. 76. Batüskaaf «Trieste».



Joon. 77. NSV Liidus ehitatud hüdrostaaf.

3. Kummal merel on suurem soolsus, 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?
6. Kuidas muutub ookeanis vee temperatuur?

### 31. YEE LIIKUMINE OOKEANIS.

**Lained.** Maailmamere pind ei ole kunagi rahulik. Lained kord jooksevad rannale, kord veerevad tagasi, paljastades ranniku-madaliku. 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. Nad on paisanud kaldale kuni 15-tonniseid lahtimurdunud kaljunürakaid.

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. Vee-masside horisontaalset ümberpaigutumist ookeanis tohutu suurte voolustena, mis liiguvad teatud alalises suunas (omamoodi jõed meres), nimetatakse merehoovusteks.

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

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 seda liikuma kindlas suunas.

Üks suurimaid merehoovusi maakeral algab Atlandi ookeanis Kesk-Ameerika ranniku lähedal (vt. poolkerade kaart). Siin puhuvad mõlemal pool ekvaatorit pidevad tuuled Aafrikast Ameerika suunas. Nende tuulte mõjul voolab vesi piki ekvaatorit. Osa veest satub *Mehhiko lahte*, kust ta suundub võimsa voolusena Atlandi ookeani ja edasi Euroopa rannikule. Ameerika rannikul nimetatakse seda hoovust Golfi hoovuseks. Golfi hoovuse vesi voolab kiirusega kuni  $10 \frac{\text{km}}{\text{t}}$ . Hoovuse laius on 75—120 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.

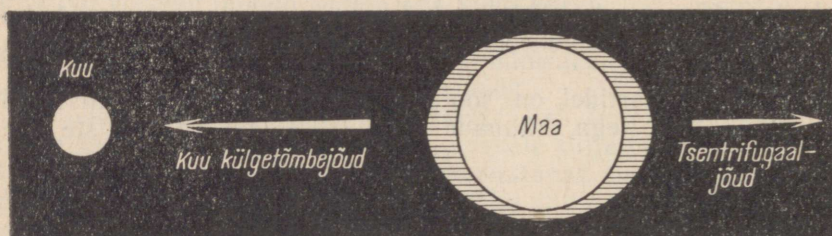
#### 32. LOODED. TSUNAMI.

**Looded.** Kes on viibinud suvel Valge mere rannikul, on näinud seal huvitavat pilti: piki rannikut on veepiiri lähedale üles seatud kalavõrgud. Seejuures ei ole need võrgud mitte kala kivitamiseks, vaid selle püüdmiseks. Kui jääda rannale ja jälgida merd, saab kõik selgeks. Vesi hakkab pikkamisi tõusma ja seal, kus alles mõni tund tagasi oli liivane rand, loksuvad lained. Pärast seda, kui vesi oli uuesti taganenud, tulid nähtavale võrgud, milles sätendasid kalad. Kalurid kogusid saagi kokku.

Kaks korda ööpäevas nii Valge mere kui ka teiste merede veetase tõuseb ja langeb. Meri nagu hingaks. Need on tõus ja mõõn (looded), mis tekivad seetõttu, et Kuu tõmbab ookeanide ja merede veemasse enda poole. Väheمال määral tõmbab veemasse külge Päike, mis, Kuust küll hoopis suurem, asub Maast pea-aegu 400 korda kaugemal. Külgetõmbe tõttu on veekiht meie planeedi selles osas, mis äntud momendil on pööratud Kuu poole, liikuvam, nagu kummis. Kuu poole pööratud ookeanide veetase tõuseb mõnikümmend sentimeetrit. Samal ajal kerkib

veekiht ka maakera vastaspoolel. See on seletatav kesktõukejõu toimega (joon. 78). Et mõista, miks kerkib ookean Kuust vastasuunas, toome järgmise näite. Ohukesest kummikilest põhjaga ämbrisse on valatud vesi. Kui ämbrit hakati kiiresti mööda ringjoont keerutama (joon. 79), ei loksunud vesi ämbrist välja. Põhjuseks oli keerutamisel tekkinud kesktõukejõud. Samal põhjusel läks ämbri elastne põhi veidi kummi. Kesktõukejõu tõttu tõmbub sarnaselt sellise ämbri põhjaga kummi ka meie planeedi veekiht.

Seega ühel ja samal ajal toimub Maal veepinna kerkimine (tekib tõusulaine) Kuu poole pööratud küljel Kuu külgetõmbejõu tõttu, vastasküljel aga kesktõukejõu tõttu.



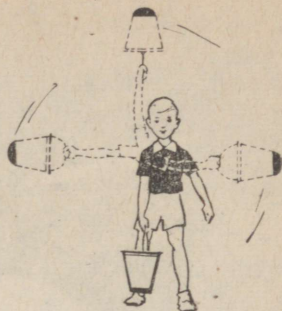
Joon. 78. Loodete tekkimine.

Maakera teeb täispöörde ümber oma telje 24 tunni jooksul, seetõttu seal, kus praegu on tõus, on 6 tunni pärast mõõn, veel 6 tunni pärast uus tõus ja siis jälle mõõn. Seega on maailmamere igas osas ööpäeva jooksul kaks korda tõus ja kaks korda mõõn, kusjuures intervall on 6 tundi. Ookeanis on tõusulaine kõrgus kuni 1 m, sisemeres aga vaid mõnikümmend sentimeetrit.

Kui tõusulaine liigub pealtvaates lehtrikujulisse lahte, siis selle kaldad nagu suruvad laine kokku, mistõttu tõusulaine kõrgus suureneb mitu korda. Näiteks on Põhja-Ameerika idarannikul Fundy lahes tõusu kõrgus kuni 18 m. Sageli tungib tõusulaine jõgede suudmesse, tõstes veetaset neis mitme meetri võrra. Nii on Thamesi jõe suudmes Londoni juures tõusu kõrgus 5 m.

Tõusudel on suur tähtsus laevaliikluses, kuna sel ajal saavad ookeanilaevad sõita kümnete kilomeetrite ulatuses piki jõge üles ja asuda dokkide juures lossima. Tõusude ja mõõnade täpse aja teadasaamiseks koostatakse suurte sadamate tarvis erilised tabelid. Nende järgi saavad kaptenid määrata tõusu kõrguse ja selle alguse ükskõik missuguses maailma nurgas.

Looded kätkevad endas tohutu suurt jõudu, mida seni on veel väga vähe kasutatud. Meie maal rajatakse tõusulaine energiaal töötavat elektrijaama Koola poolsaare ühe lahe ääres:



**Tsunami.** Tsunami on ka laine, kuid tema mõõtmed on hiiglaslikud ja teda ei põhjusta mitte Kuu külgetõmbejõud, vaid tugevad veealused maavärinad.

Maavärina tsentrist igas suunas (nagu vette visatud kivi puhul tekivad ringid) liiguvad tsunamid. Ulgumerel on tsunamid laevadele peaaegu märkamatud seetõttu, et kaugus laineharjade vahel on väga suur. Kui tsunami kohtab oma teel mandrit või saart, väheneb kaugus laineharjade vahel kiiresti, mistõttu laine kõrgus ulatub 10 m ja üle sellegi, lahe suudmes aga kaldad nagu suruksid tsunami kokku ja laine kõrgus on sel puhul kuni 20 m. «Tsunami» on jaapanikeelne sõna ja tähendab «laine, mis ujutab lahe üle». Tsunami levimiskiirus ei jää alla reaktiivlennukile ( $800 \frac{\text{km}}{\text{t}}$ ). Tšiili maavärina ajal läbisid need lained 15 000 km Tšiili rannikult üle kogu Vaikse ookeani ning paiskusid Havai saartele, Uus-Meremaa, Austraalia ja Jaapani rannikule ning jõudsid isegi Kuriili saarteni ja Kamtšatka poolsaareni.

Teades tsunami liikumiskiirust ja seda, mitu kilomeetrit on Ameerikast meie maa rannikuni, ütlesid meie teadlased täpselt ette, et Kuriili saartele paiskub tsunami 24. mail 1960. aastal kella 6 paiku hommikul. Selleks ajaks olid rannikualadelt evakueeritud kõik elanikud. Lained kandsid minema mitu ehitust, pöörasid ümber paate ja väiksemaid laevu, kuid inimohvreid ei olnud. Inimesed jälgisid märatsevavat stiihiat ohutust kaugusest.

#### Küsimusi.

1. Kuidas tekivad looded?
2. Miks on meredes ööpäeva jooksul kaks korda tõus ja kaks korda mõõn?
3. Miks kerkib tõusulaine lahtedes kõrgemale kui ulgumerel?
4. Mitme tunni pärast jõudis tsunami Tšiili rannikult Kuriili saarteni?

### 33. OOKEAN INIMESE TEENISTUSES.

**Laevaliiklus.** Kümnete tuhandete kilomeetrite ulatuses kulgevad NSV Liidu merepiirid. Kaheteistkümmne mere ja kolme ookeani veed uhuvad meie kodumaa randu. Meie maad nimetatakse õigusega suureks mereriigiks. Kauba-, kala- ja vaalapüügi-



Joon. 80. Aatomijäälohkuja «Lenin».

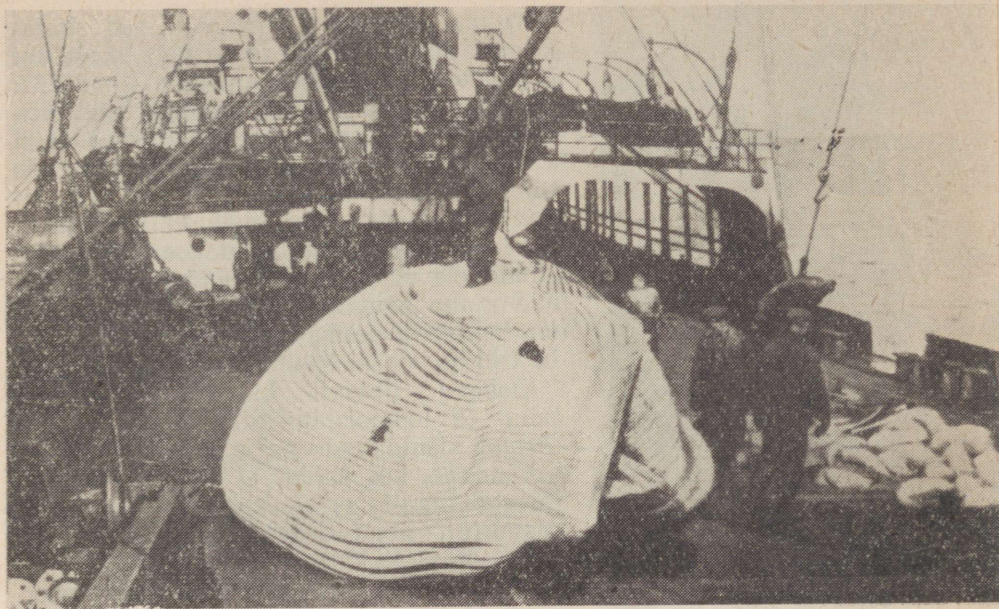
laevade mastis lehvib Nõukogude punalipp kõigil ookeanidel. Nõukogude Liit peab kaubavahetust paljude maailma maadega.

Igal aastal ehitatakse meie maal palju suurepäraseid mere-laevu. 1960. aastal lasti vette aatomijäälohkuja «Lenin» (joon. 80). See laev viib laevade karavane läbi Põhja-Jäämere jää. Antarktika vetes püüavad vaalu maailma suurimad vaalapüügibaasid «Sovetskaja Ukraina» ja «Sovetskaja Rossija». Need on terved ujuvad linnad vaalatööstuse produktide töötlemise tehastega.

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.

**Meretööstus.** 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. 81).

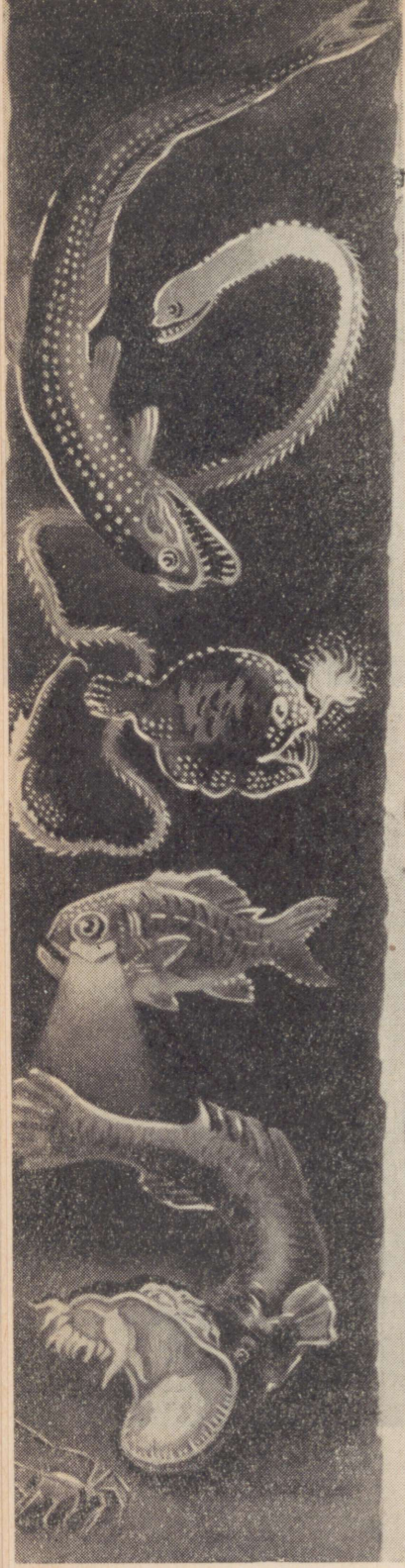
Põhja-Jäämere meredest püütakse hülgeid ja morski. Need mereloomad annavad liha, rasva ja nahka. Eriti palju on hülgeid Valges meres. Beringi mere saartel elunevad kotikud. Nende loomade karusnahk on ilus, vastupidav ja väga hinnaline. Nõukogude võimu esimestest päevadest alates võeti kotikud (nagu paljud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



Joon. 81. Vaala töötlemine.

Joon. 82. Traallaeval.





Tuhanded suured ja väikesed kala-  
laevad püüavad ookeanidest ja meredest  
igal aastal miljoneid tonne kala (joon. 82).

Suurepärasteks toiduaineteks on veti-  
kad, näiteks merikapsas. See suur taim  
kasvab kuni 10 m pikkuseks. Nõukogude  
Liidus tehakse merikapsast konserve, samuti  
kompvekke, marmelaadi, pastilaad. Juba  
ammust ajast söödetakse Kaug-Idas  
loomadele vetikaid. Toiteväärtuselt ei jää  
nad maha heinast, kuid heina ei saa üle  
4 t hektarilt, vetikad aga annavad kuni  
15 t haljasmassi ha-lt.

Ookean lihtsalt kubiseb väikestest  
taim- ja loomorganismidest. Need organi-  
smid 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 elevantid saa-  
vutavad täiskasvanu mõõtmed alles 35—  
40 aastaga. Vaalade sellist kiiret kasvu  
seletavad teadlased toitumisega ainult  
väikestest organismidest, mis on põhili-  
seks toiduks ka paljudele kaladele.

Uurimised, mida korraldasid teadlased  
Nõukogude laeval «Vitjaz», samuti batü-  
kaafilt «Trieste» tehtud vaatlused näita-  
sid, et mitmekesine elu esineb kuni  
ookeani põhjani. Tõsi küll, kalad on siin  
ebatavalised. Mõned neist helendavad.  
Osad kaladel ulatub suu poolde keha pik-  
kusesse, teistel on omadus, et nende maod  
võivad laieneda sedavõrd, et nad saavad  
alla neelata oma mõõtmetest tunduvalt  
suurema saagi (joon. 83).

**Meresügavuste vallutamine.** Paljud  
teadlased nii meie maalt kui ka välisriiki-  
dest on arvamusel, et aja jooksul osa ini-  
mesi asub elama mandrilavale. Merepõh-  
jas kerkivad linnad, teatrid, haiglad.

Joon. 83. Süvaveekalad.

1965. aasta sügisel laskus grupp prantsuse teadlasi kapten Cousteau' juhtimisel kerakujulises teraskambris 100 m sügavusele Vahemere põhja. Kakskümmend üks päeva veetsid nad merepõhjas, väljusid oma «majast» ja tegid vee all vajalikke vaatlusi ja töid. Esialgu tegi elu vee all inimesed väga loiuks, kuid mõne päeva pärast nad kohanesid ja edaspidi ei tundnud ennast enam sugugi halvemini kui maa peal.

1966. aasta sügisel seadsid meie hüdronaudid sisse veealuse «maja» Musta mere põhjas. Samuti nagu prantslased, elasid ja töötasid ka nemad sügaval vee all.

Veealuseid linnu ei rajata merepõhja ilmselt veel niipea, kuid juba meie päevil aitavad hüdronaudid kaasa ookeanis peituvate rikkalike võimaluste omastamisele.

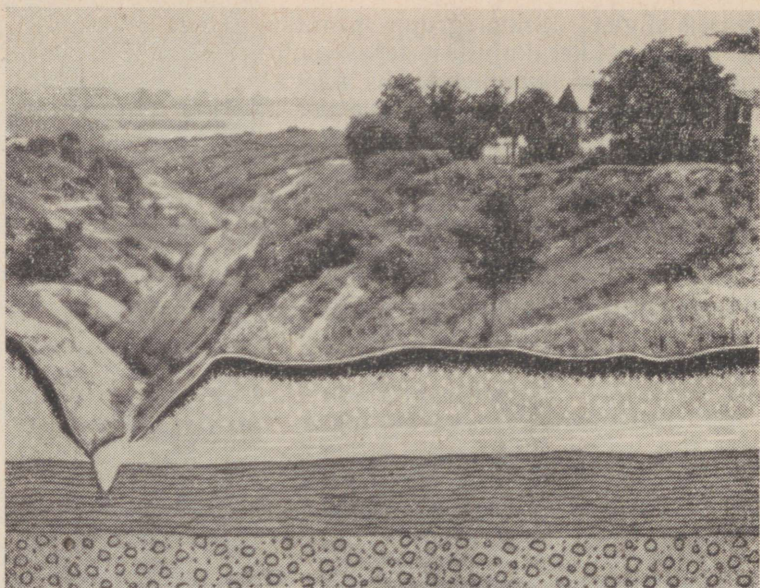
### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Sooritage kujuteldav reis Balti merest Ohhoota merre. Missuguseid meresiid te läbite?
2. Milliseid toiduaineid annab inimesele ookean?
3. Jutustage meresügavuste vallutamisest inimese poolt.

### 34. MAISMAA VETEVÕRK. PÕHJA- JA PINNAVEED.

Maismaa vetevõrk jaguneb pinnaveeks (jões, järved, sood, kunstlikud veehoidlad) ja põhjaveeks. Põhjavesi tekib järgmiselt. Maasse imbunud vihmavesi tungib läbi mullakihi, läbi liiva-, kruusa- ja veeriselademetete. Neist kivimeist koosnevaid kihte nimetatakse v e t t l ä b i l a s k v a i k s. Savikiht aga peaaegu ei lase vett läbi. Vett mitte läbilaskvaid kihte nimetatakse v e t t p i d a v a t e k s. Sellised on näiteks graniit, liivakivi ja savikilt, kuid ainult sel juhul, kui neis ei esine lõhesid. Vettpidava kihi peal põhjavesi koguneb, moodustades v e t t k a n d v a k i h i. Kui vettpidav kiht on ühes või teises suunas kaldu, siis hakkab vesi seda kihti mööda kallaku suunas voolama ning tavaliselt väljub kuskil jõeorus või uhtorus maapinnale. Põhjavee maapinnale tuleku kohta nimetatakse allikaks (joon. 84). Allikavesi on harilikult puhas ja külm. Maakera mõnedes paikades väljub maapinnale vesi, milles on küllalt suurtes kogustes lahustunud soolaid ja gaase. Niisugust vett nimetatakse m i n e r a l v e e k s. Mineraalallikate vett kasutatakse mitmesuguste haiguste raviks. Nende allikate juurde rajatakse raviasutusi ja kuurorte. Maaailma kuulsad on Kaukaasia kuurordid (*Boržomi, Kislovodsk* jt.).

Vanasti ei mõistnud inimesed allikate tekkimist seletada ja omistasid selle üleloomulikele jõududele. Paljusid allikaid peeti



Joon. 84. Allika tekkimine.

pühaks. Nende vee eest võtsid kirikuteenrid maksu ja rikastusid. Nüüd on selge, et allikate tekkes ei ole midagi üleloomulikku.

Umbes 2—3 km sügavuses on maakoore temperatuur paljudes kohtades meie planeedil kuni 200—300°. Selles sügavuses olev põhjavesi soojeneb samuti. Kui niisugustes rajoonides puurida sügavad puuraugud, purskub neist kuum vesi või siis väljub tugeva surve all kuum aur. Nii kuum vett kui ka auru kasutavad inimesed elamute kütmiseks ja kasvuhoonete soojendamiseks. Nii on võimalik saada aastaringset värsket aedvilja. Kuuma põhjavett kütteks kasutades hoitakse Islandis igal aastal kokku tuhanded tonnid sütt. Itaalias töötab rida elektrijaamu auru jõul, mis tuleb turbiinidesse maapõuest. Elektrienergia maksumus on siin kõige madalam maailmas. Peagi hakkab voolu andma taoline elektrijaam ka meie maal. See rajatakse Kamtšatka poolsaarele, kus, nagu te juba teate, on rikkalikult kuumaveeallikaid.

Kuid ühe kõige suurematest «kuumadest» meredest avastasid geoloogid Lääne-Siberi madaliku all. See meri laiub Kasahstani kuumadest steppidest Põhja-Jäämere rannikuni. Selle maa-aluse mere vett juba kasutatakse: sellega köetakse kasvuhooneid, seda

suunatakse ujumisbasseinidesse. Kuuma põhjavett kasutatakse majapidamises ka Kaukaasias, Kuriili saartel ja reas teistes paikades ning ei ole kaugel see päev, millal maapõue soojusega hakatakse kütmä sadu linnu ja teisi asulaid meie maal. See võimaldab kokku hoida miljoneid tonne kütust.

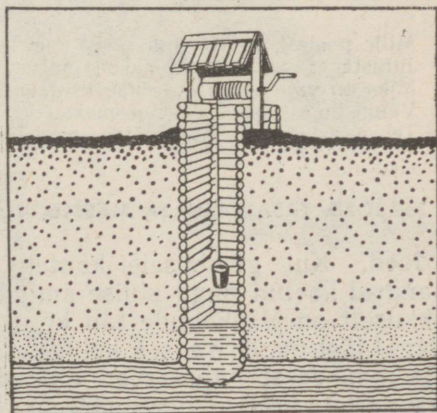
#### Küsimusi.

1. Miks on allikavesi isegi kuumal suvepäeval külm?
2. Millega seletada, et allikavesi on alati puhas ja läbipaistev, ehkki pärast vihma maasse imbudes on vesi tavaliselt sogane?
3. Kuidas tekivad kuumaveeallikad?
4. Kuidas kasutatakse maa-alust kuuma vett ja auru?

### 35. KAEVUD.

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

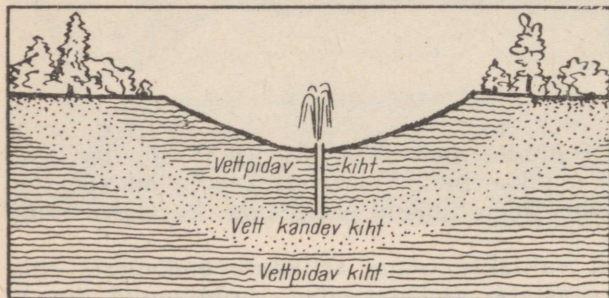
Koht kaevu jaoks valitakse eemal sellistest paikadest, mis võiksid põhjavett saastata (loomalaudad, prügiaugud jms.). Süvend kaevu jaoks kaevatakse kuni vett kandva kihini, mille all asub vettpidav kiht. Vee kogunemiseks tehakse vettpidavasse kihti süvend. Et kaevu seinad ei variseks, vooderdatakse nad betoonrõngaste või palkidega. Seejärel puistatakse kaevu põhja kiht kruusa või jõeliiva (joon. 85). Vett võib kaevust võtta ämbri-ga, kuid viimasel ajal kasutatakse selleks siiski üha rohkem pumpasid. Kaevu põhja kogunenud vesi sisaldab veidi muda,



Joon. 85. Põhjavee kaev.

mis setib põhja. Kahe-kolme aasta jooksul koguneb muda küllalt palju ja ta tuleb kaevust eemaldada. Enne seda võetakse vesi välja.

**Arteesia kaevud.** Vaadeldge tähelepanelikult joonist 86. 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 arteesia kaevudeks.



Joon. 86.  
Arteesia kaev.

Meie maal on palju arteesia puurauke, eriti põuastes rajoonides. 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.

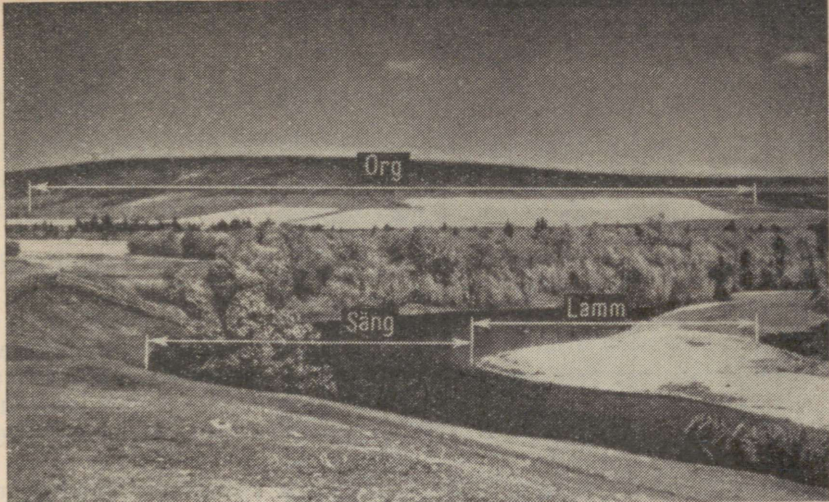
#### Küsimusi ja ülesandeid.

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.

#### 36. JÕED. TASANDIKU- JA MÄESTIKUJÕED.

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

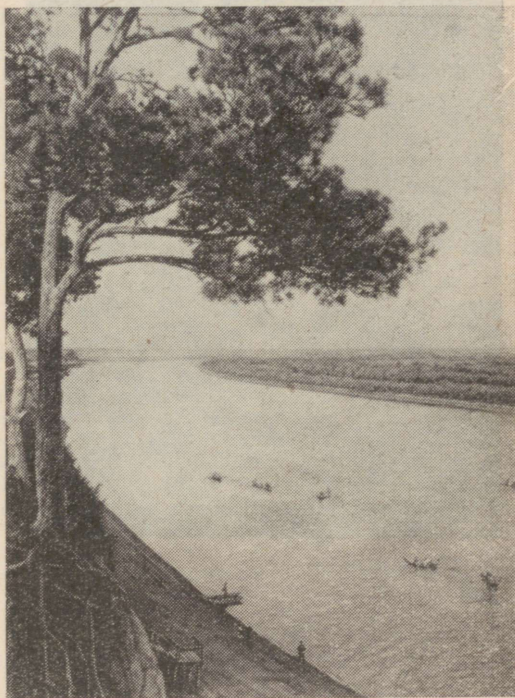
Igal jõel on lähe, s. t. koht, kust jõgi algab. Jõelähteks võivad olla maa seest pulbitsevad allikad, sood, järved. Mäestikujõed saavad tavaliselt alguse mäetippe katvaist liustikest. Imepäraselt



Joon. 87. Jõe osad.

loogeldes voolavad jõed, neisse suubuvad lisajõed ja seetõttu muutuvad nad veerohkemaks ja laiemaks. Kui ujuda jõe voolusuunas, jääb paremale parem kallas, vasakule vasak kallas.

Laevatatavail jõgedel on välja pandud poid, mis on värvitud vastavalt kas punaseks või valgeks. Poid hoiatavad kaptenit: punased tähistavad leetseljakuid ja veealuseid takistusi parema kalda lähedal, valged aga vasakul.



Joon. 88. Tasandiku-  
jõgi.

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 süvendit orus, milles alaliselt voolab jõe vesi, nimetatakse sängiks (joon. 87).

Kevadel, lume sulamise ajal tõuseb jõgi üle kallaste ja ujutab üle osa orust — lammi.

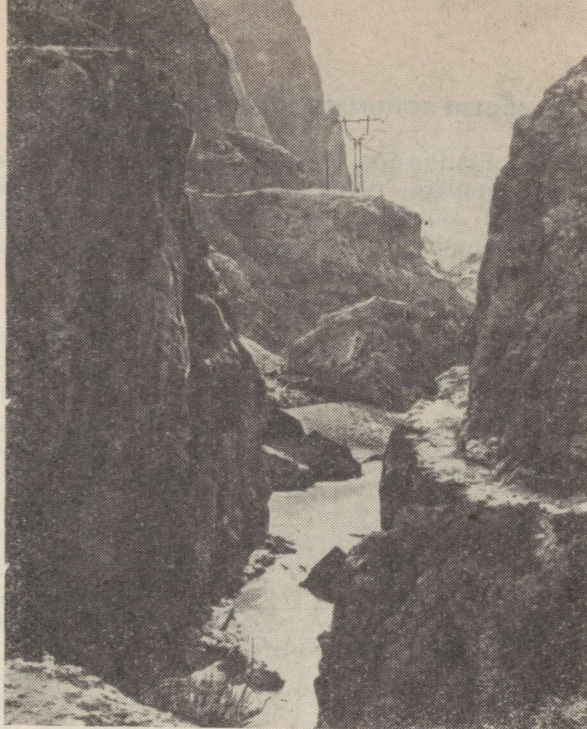
Igal jõel on olemas lisajõed. Tavaliselt on need peajõest lähemad. Paremtal peajõkke suubuvaid lisajõgesid nimetatakse parempoolseiks, vasakult — vasakpoolseiks lisajõgedeks. Näiteks Euroopa pikima jõe Volga parempoolne lisajõgi on *Okaa*, vasakpoolne aga *Kaama*. Jõge koos kõigi lisajõgedega nimetatakse jõestikuks.

**Tasandiku- ja mäestikujõed.** Tasandikel voolavail jõgedel on vool aeglane (joon. 88). See on seletatav asjaoluga, et lähe asub võrdlemisi väikesel kõrgusel ja ala, kus jõed voolavad, on väikese kallakusega. Tasandikujõgede hulka kuuluvad *Volga*, *Dnepr*, *Don*, *Neeva*. Mäestikujõgede lähe asub kõrgel mägedes. Näiteks *Amu-*



Joon. 89. Mäestikujõgi.

Volga jõel  
Pamiiris  
Kuristik



Joon. 90. Kuristik.

*darja* algab Pamiirist. Tema mäslavad ja vahused veed tormavad tohutu kiirusega järskudelt nõlvadelt alla (joon. 89). Tasandikule jõudnud, voolab jõgi rahulikult.

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 kuristikuteks (joon. 90). Vastandina mäestikujõgedele on tasandikujõgede orud laiad. Oru nõlvad on lauged ja nende suhteline kõrgus ei ületa mõndakümmend 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?
4. Mille poolest erinevad mäestikujõed tasandikujõgedest?
5. Mida nimetatakse jõestikuks?
6. Kujutage liivakastis jõestikku. Selleks asetage kasti helesinine paberileht ja puistake see üle 1 cm paksuse niiske liivakihi. Seejärel tõmmake pulgakese liivasse peajõgi ja tema lisajõed. Näidake lähet, suuet, jõeorgu ja lisajõgesid.

### 37. JÖGEDE TOITUMINE. JÖGIKOND. VEELAHE.

Üle tuhande jõe, jõekese ja oja kannavad oma veed Volgasse, teiste sõnadega toidavad Volgat. Neisse jõgedesse ja ojadesse voolavad vihma-, lumesulamis- ja põhjaveed tohutu suurelt territooriumilt. Maa-ala, kust jõgi kogub oma vee, nimetatakse jõgikonnaks (joon. 91).

Kogu aasta vältel ei ole vee hulk jõgedes ühesugune. Näiteks

Joon. 91. Jõgikond.

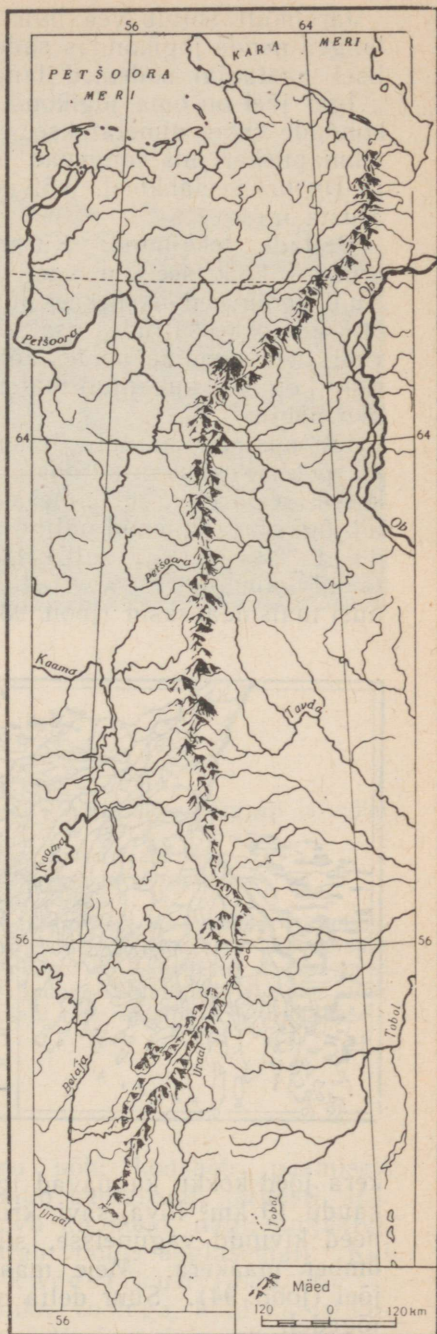


Volga on veerohke kevadel, kui tema jõgikonnas sulab lumi. Volga säng ei suuda sellist veehulka ära mahutada ja jõgi tõuseb mitme kilomeetri ulatuses üle kallaste, ujutades lammi üle. Kuid kevadine kõrgveeperiood möödub ja jälle taandub jõgi oma kallaste vahele. Suvel toitub Volga vihma- ja põhjaveest. 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, Dnepr, Uraal, Ob Irtõšiga, Jenissei Angaraaga* jt.

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

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

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



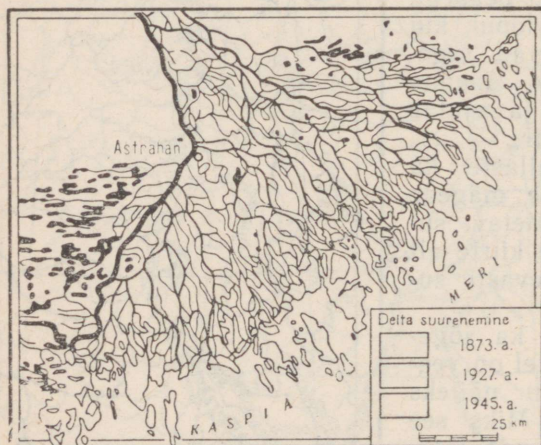
Joon. 92. Veelaehe.

Järelikult sõltub vee hulk jõgedes eelkõige sellest, kui palju langeb nende jõgikonnas sademeid, kõrgvee aeg aga sellest, milisel aastaajal sademed langevad.

Igal jõel on oma jõgikond, kust ta kogub oma vee. Piiri jõgikondade vahel nimetatakse veelahkmeks (joon. 92). Kaks vihmapiiska, mis langevad alla kahe jõgikonna, näiteks Volga ja Dnepri veelahkmel, võivad sattuda üks Kaspia, teine aga Musta merre.

**Deltade tekkimine.** Kuristikud, tasandikujõgede orud, uhtorud — kõik see on vooluvete purustava tegevuse tagajärg. Kuid vooluveed üksnes ei purusta, vaid ka loovad. Uhutud kivimiosad jõkke sattudes osalt sadestuvad põhja, osalt aga kannab vool neid suudme poole. Jõe suubumisel merre vool aeglustub ning kogu kokkukantud materjal (liiv, savi, kruus, veerised) langeb põhja.

Iga aastaga muutub jõe suudmeosa ikka madalamaks, tekivad jõe poolt kokkukantud materjalist moodustunud väikesed saarekesed, seejärel need ühinevad ning tekib tasandikuline ala, millel jõgi on jagunenud paljudesse harudesse. Seda ala nimetatakse deltaks. Järk-järgult kattub delta taimestikuga ja ala asustavad inimesed. Jõesedted moodustavad aga uusi saarekesi, uusi maismaaosasid (joon. 93). On välja arvestatud, et kõik maa-



Joon. 93. Volga delta. Määrake mөөtkava abil, mitme kilomeetri võrra suurenes delta ajavahe- mikus 1873.—1945. a.

kerajõed kokku kannavad igal aastal maismaa pinnalt ära ligikaudu  $10 \text{ km}^3$  liiva, savi, kruusa ja veeriseid. Kui laadida kõik need kivimid vaguneisse, siis selline rong ulatuks 250 korda ümber maakera. Meie maal on kõige suurem delta Leena jõel (joon. 94). Suur delta on ka Niilusel, Mississipil, Volgal jt. jõgedel.



Joon. 94. Osa Leena jõe deltast.

#### Küsimusi ja ülesandeid.

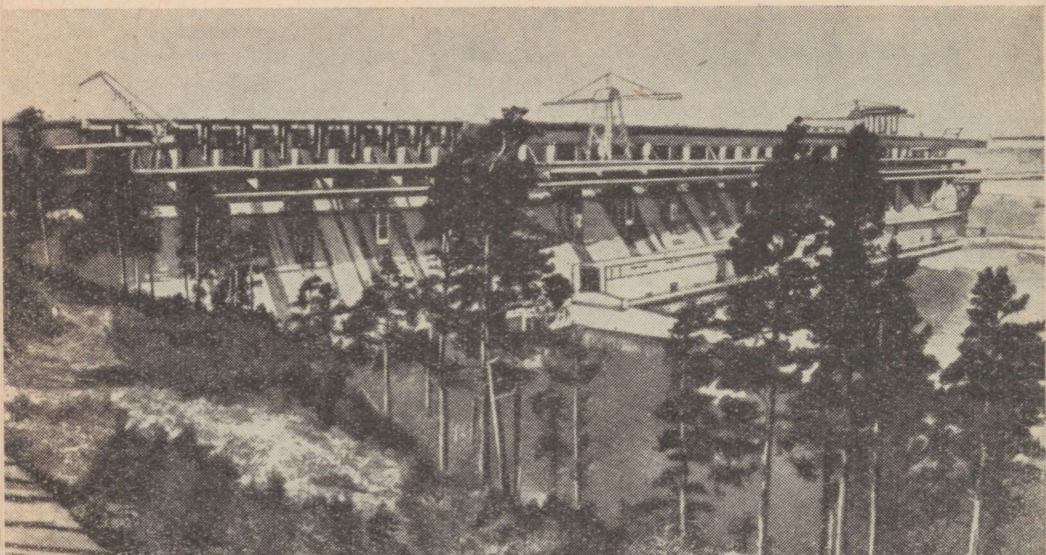
1. Millise jõe jõgikonnas paikneb teie asula?
2. Missugusel aastaajal on teie asula lähedal voolavas jões kõrgvesi ja millal on veetase madal? Selgitage põhjust.
3. Missuguste jõgede jõgikonda kuulub Lääne-Siberi madalik?
4. Millistele teile tuntud jõgedele on veelahkmeks Uraali mäestik?
5. Millisel aastaajal on Amu-Darjal kõrgvesi? Miks?
6. Kasutades topograafilist plaani, vastake järgmistele küsimustele: a) missuguse jõe jõgikonda kuulub plaanil kujutatud territoorium? b) näidake Zmeika oja lähet ja suuet; c) näidake Andoga jõe lisajõgesid; d) kas need on parem- või vasakpoolsed? e) kummal Andoga kaldal asub Novinka küla?
7. Missuguse jõe deltaalal tekkis üks vanimaid riike maailmas — Egiptus?

#### 38. KÄRESTIKUD JA JOAD.

**Kärestikud.** Tasandikujõgede oru põhi koosneb peamiselt pudedatest kivimitest, mida vool uhub suhteliselt kergesti ära.

Kuid mõnedes kohtades esineb kõvu kivimeid, nagu lubjakivi, graniit, kildad. Neid kivimeid kulutab voolus aeglasemalt. Kui nad tõkestavad sängi, tekivad jões kärestikud (joon. 96).

Tasandikujõgi on tavaliselt rahuliku vooluga, kuid kärestikulises osas sarnaneb ta mäestikujõega. Vesi voolab vahutades ja



Joon. 95. Bratski hüdroelektrijaam.

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 mõnel juhul on. Meie maal toimitaksegi nii. Näiteks Dnepri keskjooksul tõkestasid jõepõhjust 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. Oktoobri-revolutsiooni 50. aastapäeva nimelise Bratski hüdroelektrijaama paisu rajamisega jäid kärestikud igaveseks vee alla (joon. 95). Jõgedel, millele on rajatud paisud, toimub laevaliiklus lüüside abil.

Kohati on kärestikke ka Kongol, Niilusel ja teistel jõgedel.

**Joad.** Kui jõgi kohtab oma teel järsku astangut, moodustab vesi sealt alla langedes joa (joon. 97).

Maaailma kõrgeim, *Angeli juga* (1054 m) paikneb Churuni jõel Lõuna-Ameerikas.

Üks kõrgemaid jugasid on *Viktooria juga* Sambesi jõel Aaf-

rikas. Vesi langeb alla 120 m kõrguselt. Joa ümbruses on kõik mähitud peenikeste veepiiskade pilve.

Suur juga asub ka Põhja-Ameerikas Niagaara jõel. Selle joa astangu kõrgus on 50 m. *Niagaara juga* peetakse üheks kõige võimsamaks maailmas; sellest langevad alla tohutud veemassid. 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 varises 1956. a. suvel uhtumise tagajärjel suur osa astangust.

Joon. 96. Kärestik.



Joon. 97. Juga.



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.

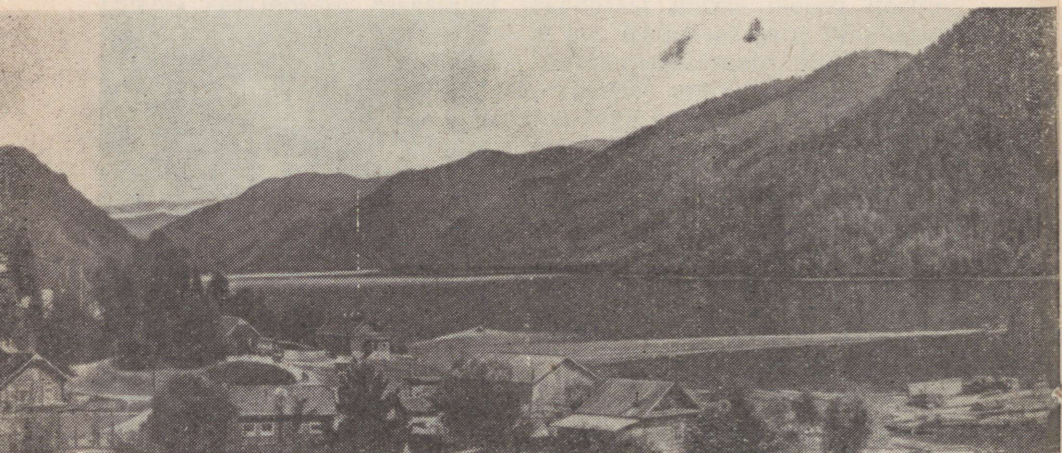
### Küsimusi ja ülesandeid.

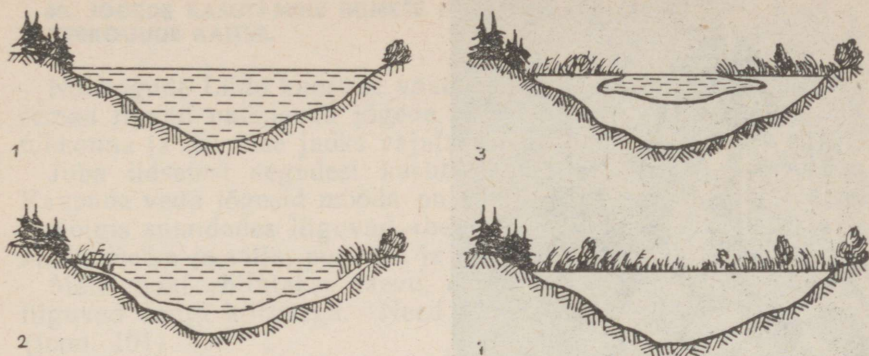
1. Mille poolest erinevad jõad kärestikest?
2. Millise tingmäärgiga kujutatakse juga kaardil?
3. Kandke poolkerade kontuurkaardile teile tuntud jõad.
4. Mida on vaja teha kärestikuliste jõgede puhul, et nad muutuksid laevatavaiks?

### 39. JÄRVED. SOOD.

**Järved.** Järvi on maakeral tohtu 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 lumesulamis-, põhja- ja vihmaveed täidavad tekkinud süvendi ja uhtorus tekib tiik. Järvi ei loo inimene: nad tekivad looduslikes süvendis. Igasugust veega täidetud suurt looduslikku süvendit nimetatakse järveks (joon. 98). Kõige suurem järv meie maal on *Kaspia*. Tohtu suuruse pärast nimetatakse teda mereks. Nõukogude Liidus asuv *Baikali järv* on kõige sügavam järv maakeral. Tema sügavus on 1620 m. Vett on Baikali järves rohkem kui Balti meres.

Joon. 98. Mäestikujärv.





Joon. 99. Järve kinnikasvamine.

Leningradist idas paiknevad kaks suurt järve — *Laadoga* ja *Oneega*.

Kui järvest voolab välja jõgi, nimetatakse sellist järve väljavooluga järveks. Põuastes rajoonides on järvi, millest ei voola välja ükski jõgi. Neid nimetatakse väljavooluta järvedeks. Niisuguste järvede vesi on tavaliselt soolane või veidi soolakas.

Miks on vesi väljavooluta järvedes soolane?

Iga jõe vesi sisaldab mõningal määral soolasisi. Maitse järgi me seda olemasolu küll määrata ei saa, sest igas liitris vees sisaldub seda tühisel hulgal. Väljavooluta järve sattudes aurub vesi pinnalt, sool aga jääb järve. Mõõdub kümneid, sadu 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 veelinde kasvatamiseks. Järved muudavad ka maastiku kaunimaks, niisutavad õhku, järvekaldad aga on suurepäraseks puhkekohaks.

**Sood.** Pinnast uhtudes kannavad vihma- ja lumesulamisveed 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. 99).

Sood võivad tekkida ka sellistes kohtades, kus vettpidav kiht



Joon. 100. Soo kuivendamine.

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 kuivendamisel. Selleks kaevatakse soostunud aladel kindlate vahemaade järel kraavid ja vee ülejääk suunatakse nende kaudu jõkke (joon. 100). Ulatuslikke kuivendustöid tehakse meie maal Lääne-Siberi madalikul ja Valgevenes.

#### Küsimusi ja ülesandeid.

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

#### 40. 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.

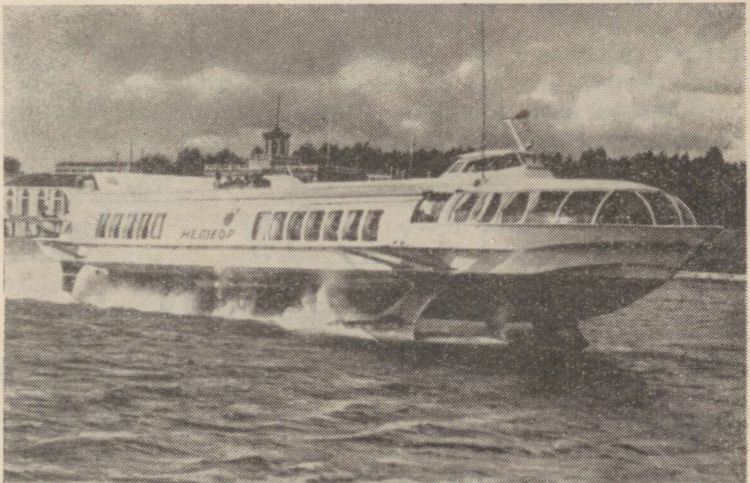
Kõigis suundades liiguvad «helesinistel teedel» laevad söe ja nafta, metsa ja vilja, puuvilla ja masinatega.

Meie maal ehitatakse laevu, mis läbivad 70 km tunnis, s. t. liiguvad rongi kiirusega. Need on veealuste tiibadega laevad (joon. 101).

Laevasõidutingimuste parandamiseks ühendatakse jõgesid kanalite abil (joon. 102). 1952. aastal lõpetati *V. I. Lenini nimelise Volga—Doni laevatatava kanali* 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 vee-tee 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 ehitata-

Joon. 101. Veealuste tiibadega mootorlaev «Meteor».



takse jõgedele tammisid, mis peavad lumesulamisveed kinni. Tammi taga vesi tõuseb, moodustades suuri veehoidlaid.

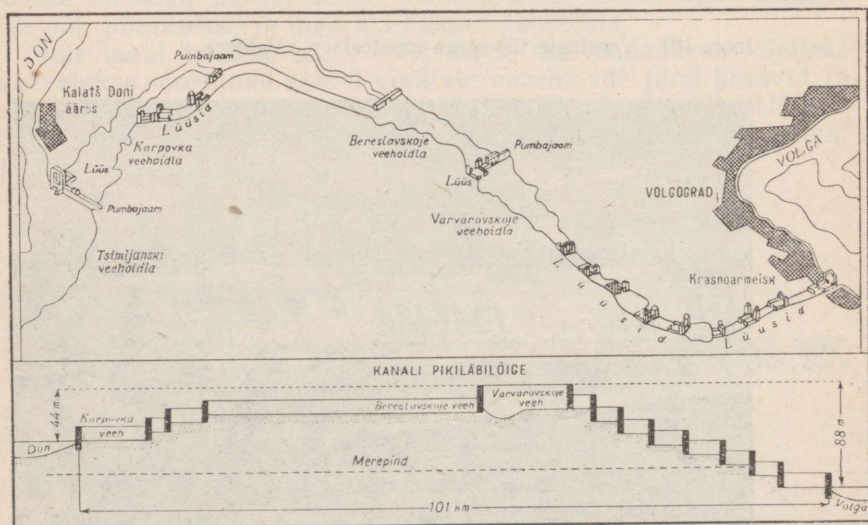
Meie maal, kus majandus areneb planipäraselt, võimaldab jõgedele tammide ehitamine lahendada korraga mitu ülesannet. Näiteks *Dneprogressi* tammi ehitamisega 1) ujutati üle Dnepri käärestikud; 2) Dnepri HEJ hakkas meie maa tehastele ja vabrikutele andma elektrivoolu; 3) tammi taha moodustus suur veehoidla, vett kasutatakse põldude niisutamiseks.

Palju hüdroelektrijaamu on ehitatud suurele Vene jõe Volgale. Nende seas on sellised hiiglased, nagu *V. I. Lenini nim. Volga HEJ* ja *NLKP XXII kongressi nim. Volga HEJ*. Angaraale on ehitatud Oktoobrirevolutsiooni 50. aastapäeva nimeline Bratski HEJ. Uuel viisaastakul saavutab täieliku võimsuse Krasnojarski HEJ Jenissei jõel.

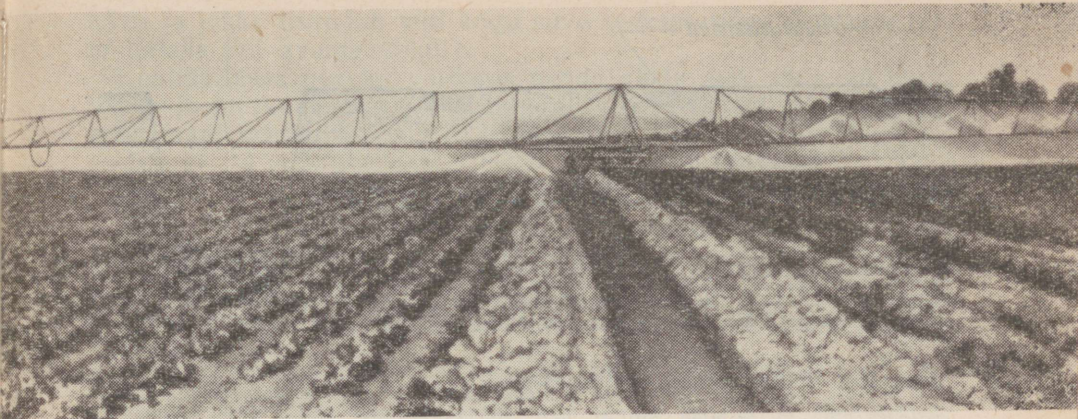
Nõukogude insenerid ja tehnikud on parimad hüdroehitajad maailmas. Meie poole pöörduvad abi saamiseks teiste maade valitsused.

Paljude meie jõgede vett kasutatakse niisutamiseks, eriti neil aladel, kus vihma sajab harva ja taimed kannatavad põua all. Paljudes rajoonides on niisutamiseks rajatud vihmutusseedmed (joon. 103). Meie Kesk-Aasia kõrbetesse on Amudarja ja Sõrdarja jõest kaevatud kanalid, mille kaudu vesi voolab põldudele.

Nõukogude Liidus on umbes 10 milj. ha niisutatavaid maid,



Joon. 102. V. I. Lenini nim. Volga—Doni laevatatav kanal.



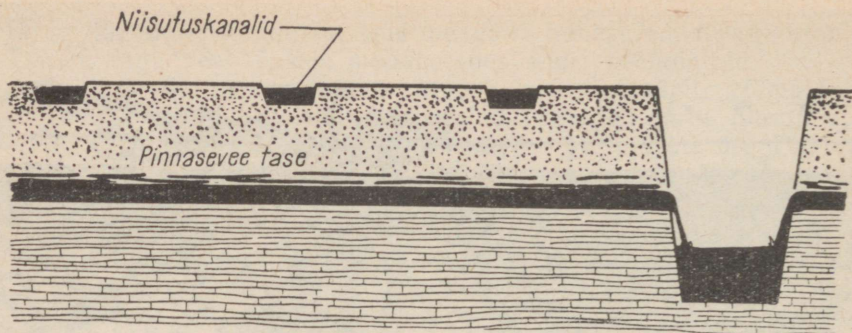
Joon. 103. Vihmutusseade.

mis moodustab 4% kogu ülesharitud territooriumist. Neilt aladelt saadakse ligi 20% kogu taimekasvatuse toodangust. Niisugused tähtsad kultuurid, nagu puuvill ja riis, kasvavad ainult kunstliku niisutusega aladel.

Iga aastaga kasvab Nõukogude Liidus niisutatavate maade pindala. Ehitatakse kanaleid ja veehoidlaid. Alles hiljaaegu sai valmis Karakumi kanal, mis saab oma vee Amudarjast ja viib selle kuni Ašhabadini välja. Kanali vesi andis kõrbe- maale suurt jõudu. Seal, kus alles mõnikümmend aastat tagasi liikus ühest kohast teise liiv, valmivad nüüd puuvill, riis, viinamari, puuviljad. Soojust ja valgust on siin ju rohkem kui küllalt.

Juba ammu märkasid inimesed, et põllud, mis enne niisutamist olid hea mullapinnaga, kattusid pärast niisutamist mõne aja pärast soolakihi ja muutusid maaharimiseks kõlbmatuks. Paljud sellised maad jäeti mõni aasta pärast niisutamist maha. Kuidas siis toimida? Kui põldu ei niisutata, on saagid niiskuse puuduse tõttu madalad, kui aga niisutatakse, soolduvad maad teatud aja möödumisel ja kahjulike soolade tõttu ei saa kultuurtaimed sellisel pinnasel kasvada. Sellest näiliselt väga raskest olukorrast leiti siiski väljapääs.

Enne kui sellest rääkida, selgitame, miks niisutatavad alad sooldusid. Asi on selles, et paljudes kõrbe- ja poolkõrberajoonides on pinnasevesi teatud sügavuses soolane. Enne niisutamist oli pinnasevesi küllalt sügaval ja ei andnud pinnase pealmisele kihile niiskust. Kui aga põldu hakati kunstlikult niisutama, tõstis vesi pinnasesse imbudes pinnasevee taset. Mõne aja pärast jõudis pinnasevesi maapinnale nii lähedale, et hakkas pealmist mul-



Joon. 104. Võitlus pinnase sooldumisega.

lakihti niisutama. Maapinnale jõudnud pinnasevesi aurus, selles sisaldunud soolad jäid aga maapinnale. Järk-järgult kattus muld soolakihiaga.

Nüüd räägime, mida on vaja teha, et niisutatavad alad ei soolduks. Kõigepealt tuleb saavutada, et niisutamise tagajärjel pinnasevee tase ei tõuseks, vaid jääks endiseks. See on võimalik ökonoomse niisutamise puhul, aga samuti põldudele kindla vahemaa järel küllalt sügavate kanalite (dreenide) kaevamisega. Viimaste sügavus peab kindlasti olema allpool pinnasevee taset, sest ainult sel juhul ei tõsta vesi pärast niisutamist pinnasesse imbudes pinnasevee taset, vaid voolab dreenidesse ja nende kaudu jõkke, merre või järve.

Neis kohtades, kus on rajatud dreenid, saab sooldunud pinnase muuta viljakandvaks, kui kõrvaldada kahjulikud soolad uhtumise teel (joon. 104). Seda tehakse järgmiselt. Sooldunud pinnasega põld ujutatakse mitu korda tublisti üle. Allapoole imbudes lahustab vesi soolasid ja kannab need endaga koos dreenidesse ja sealt mingisse veekogusse. Nagu nähtub, on põldude niisutamine väga keerukas toiming, mis nõuab suurt tööjõukulu, palju teadmisi ja oskust.

**Veekogude kaitse.** Jõgede saastamine toob loodusele ja rahvamajandusele suurt kahju. Tehaste ja vabrikute heitveed surmavad 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. Samuti võib abistada metsaistutamisel, kuna metsamuldades säilib niiskus

hästi ja jõkke lisandub vett kogu suve jooksul (jõgi ei muutu nii madalaks kui avamaastikul).

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 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?

#### 41. LIUSTIKUD. IGIKELTS.

Liustikud hõlmavad ligikaudu 10% maismaast. Nende pindala on 16,2 milj. km<sup>2</sup>, seega peaaegu kaks korda suurem kui Ameerika Ühendriikide pindala. Kui kõik käesoleval ajal esinevad liustikud sulaksid, tõuseks ookeanide ja merede tase 64 m võrra.

Umbes 95% kõigist liustikest asub polaaraladel, peamiselt maailma «külmakambris» Antarktises (joon. 105). Oma tohutu kaalu tõttu laskub Antarktise jääkilp aeglaselt ookeani, tekitades jäämägesid. Mõnikord on nende pikkus 100 km ja isegi üle selle. Üle veepinna on niisugusest ujuvast jääpangast umbes 500 m, veealune osa on aga kuni 3 km.

Kaks-kolm sellist jäämäge sisaldavad niisama palju magedat vett, kuipalju kannab Volga Kaspia merre aasta jooksul. See vesi on hea maitsega ja ideaalselt puhas.

On tehtud ettepanekuid kasutada jäämägesid Aafrika, Austraalia ja teiste mandrite kõrbealade niisutamiseks. Tõepoolest, kas ei oleks ahvatlev viia niisugune jäämägi põuasele rannikule, sulatada seal üles ja saada nii tohutu mageveejärv. Idee on täiesti teostatav.

Meie maal hõlmavad liustikud käesoleval ajal ligikaudu 0,3% pindalast. Nad paiknevad peamiselt Põhja-Jäämere saartel (Novaja Zemljal, Franz Josephi maal, Severnaja Zemljal), peale selle veel Pamiiri, Tjan-Šani ja Kaukasuse mäestikis (joon. 106).

Kokku on NSV Liidus mitu tuhat suurt ja väikest liustikku. Nad laskuvad mööda mägedevahelisi nõgusid kiirusega mõnel juhul 1—5 m ööpäevas. Lumepiirile jõudes liustikud sulavad, andes alguse mäestikujõgedele.



Joon. 105. Antarktises.

Pamiiri, Tjan-Šani ja Kaukasuse liustikel ning kõrgmäestikulmel on meie maa rahvamajanduses suur tähtsus, sest nad toidavad paljusid jõgesid. Ja suvel, kui puuvilla- ja riisipõldude, aedade ja viinamarjaistanduste niisutamise vajadus on eriti suur, on need jõed kõige veerohkemad, kuna lõunapäikese palavate kiirte all sulab jää sel ajal eriti intensiivselt.

Ainult tänu kõrgmäestikuliustikele eksisteerivad niisugused Kesk-Aasia veerohked jõed, nagu Amudarja ja Sõrdarja, aga samuti sajad väiksemad jõed ja ojad.

Liustike uurimine pakub teadusele erakordset huvi. Seetõttu tehakse suurt tööd Antarktises, Gröönimaal ja teistel käesoleval ajal jääga kaetud aladel.

**Igikelts.** Lugu juhtus rohkem kui sada aastat tagasi. Evengi jahimees läks piki jõekallast. Oli polaarsuvi ja päikesekiirte mõjul oli tundra muutunud: rohi haljendas, õhku täitis tundrase hauduma lennanud lindude kisa. Möödudes järsust jõekaldast, nägi jahimees pinnasekihtide all mingisugust koletist — tohutut tiheda pruuni karvaga kaetud pead ja kahte elevandi kihvadega sarnanevat kihva. Oudusega jutustas jahimees külas oma leiust. Mõne aja pärast saadeti Peterburi Teaduste Akadeemiast kaugesse tundrase ekspeditsioon. Möödus palju aega, kuni ekspeditsioonist osavõtjad jõudsid sellesse paika. Loom ei olnud säilinud niisugusena, nagu teda oli leidnud jahimees. Metsloomad olid peaaegu

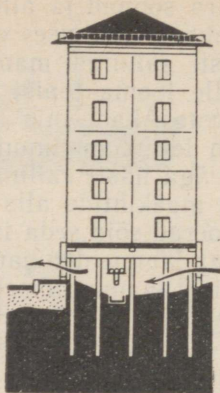
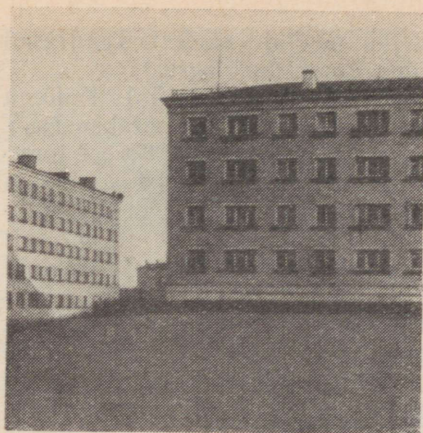
kogu liha ära söönud ja alles oli jäänud vaid skelett. Teadlased tegid kindlaks, et jahimees oli leidnud mammuti kere.

Väga hästi säilinud mammut leiti ka 1901. aastal Kolõma äärest. Selle looma topist (ainuke maailmas) säilitatakse NSV Liidu Teaduste Akadeemia muuseumis Leningradis. Siberi territooriumil on leitud mammuteid ka hiljem ja iga kord on looma laip olnud väga hästi säilinud. Oleks võinud arvata, et mammutid sattusid maakihtide alla alles äsja: nende liha oli küllalt värsked ja koerad söid seda isuga, tegelikult olid loomad lamanud maa sees aga kümneid tuhandeid aastaid.

Miks säilisid mammutikorjused Siberis nii hästi? Asi on selles, et suuremal osal Siberi territooriumist on suvekuudel mõnekümne sentimeetri sügavuselt ülesulava pinnasekihi all igikelts. See külmunud pinnas ei sula mitte kunagi üles ja kõik, mis sellesse



Joon. 106. Liustik.



Joon. 107. Maja igikeltsal (maja all on näha betoonvaiad).

Joon. 108. Nii ehitatakse maju igikeltsa aladel.

satub, nagu konserveeritakse. Niisugusest kihist leitaksegi ammu väljasurnud loomade korjuseid.

NSV Liidu piirides on igikeltsa levikuala ligikaudu 10 milj. km<sup>2</sup>, mis moodustab peaaegu poole meie maa territooriumist. Igikülmunud kihi lasumise sügavus on erinev ja sõltub kliima karmusest. Näiteks Jakuutias on igikelts tehtud kindlaks 400 m sügavuses.

Igikelts peaaegu ei sega taimestiku kasvu, kuna tema peal on suvel ülessulav pinnas. Ka tohtul pindalal leviva siberi taiga all on igikülmunud kiht. Kuid igikeltsal kasvavate puude juured ei tungi sügavusse, vaid harunevad külje peale, nad nagu roomavad ülemises pinnasekihis. Kõigist puudest kõige paremini on igikeltsaga kohanenud dauuria lehis.

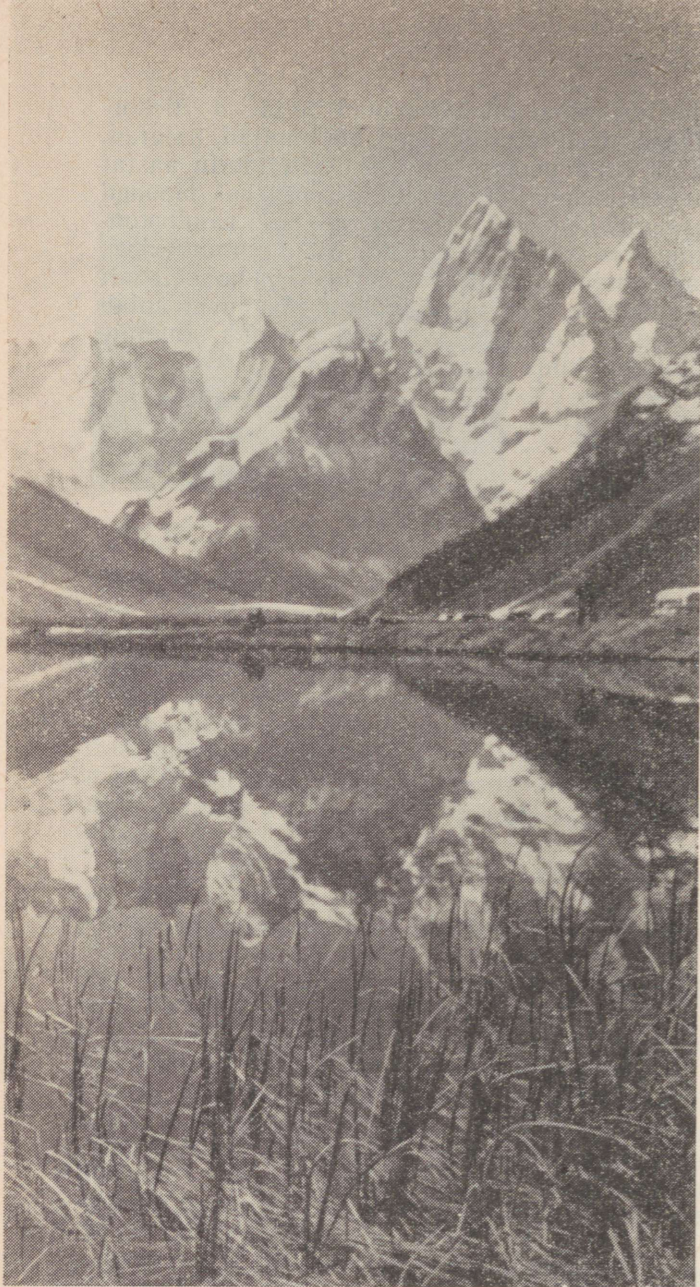
Ehitused, mis on rajatud igikeltsa arvestamata, võivad mõne aja pärast kõlbmatuks muutuda. Põhjuseks on asjaolu, et suvel pinnas soojeneb mõnekümne sentimeetri sügavuselt — ühes kohas rohkem, teises vähem. Ülessulamisel maapind muutub niiskeks, kohati isegi hakkab voolama. Ta vajub ja nihkub. See osa hoonest, mille all pinnas muutus pehmeks, vajub samuti. Talvel külmub maapind jälle, niiske pinnas tõusub üles ja hoone liigub, mõnikord aga isegi puruneb.

Igikeltsa olemasolu mõnedes meie maa rajoonides püstitab teadlaste ette palju ülesandeid, mille lahendamisel on suur praktiline tähtsus. Suur osa neist ülesannetest juba ongi lahendatud. Nõukogude võimu aastail on meie maa põhja- ja idaaladel ehitatud sadu linna ja asulaid. Paljud neist on püstitatud igikeltsale, kuid nad püsivad kindlalt. Nimetagem kas või polaarjoone taha

rajatud Norilskit. Norilski tänavaid ääristavad nelja- ja viiekor-  
ruselised hooned. Linnas on ehitatud tehased, koolimajad, haiglad,  
kinod, elumajad. Kõik need hooned on püstitatud mitu aastat  
tagasi. Tõsi küll, sissesõitnu märkab neil ühte iseärasust. Hooned  
seisavad nagu kanajalgadel (joon. 107). Ent need on raudbetoo-  
nist. Vaiade alumine osa ulatub sügavale, igikülmunud kihti,  
maapinnal on nad aga umbes 1 m kõrged. Õhk käib hoonete alt  
vabalt läbi. Pinnase ülemine kiht talvel külmub ja suvel sulab  
üles, kuid majadele see ei mõju, sest raudbetoonvaiade alumine  
ots on kindlalt igikülmunud kihis kinni (joon. 108).

### Küsimusi.

1. Kuidas tekivad jäämäed?
2. Missugune on mäeliustike tähtsus jõgede toitumisel?
3. Kuidas ehitatakse hooned igikeltsa aladel?



ATMOSFÄÄR.

## 42. ATMOSFÄÄRI MÕISTE.

**Atmosfäär** on õhukest, mis ümbritseb meie planeeti igast küljest. Atmosfäär laiub mitme tuhande kilomeetri ulatuses Maa pinnalt üles. Seepärast võib öelda, et me elame sügava õhu-ookeani põhjas.

Atmosfääri tähtsus kõigele elavale meie planeedil on tohutu. Eelkõige vajavad õhku elusorganismid. Üksnes inimene vajab ööpäevas umbes 11 000 l õhku. Mahut on see kogus peaaegu terve tsisternvagunitais.

Atmosfäär hajutab päikesekiiri, mistõttu need ei kuumuta päeval nii tugevasti Maa pinda. Öösel seevastu 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 120°-ni, öösel aga jahtub —160°-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 21% hapnikku. Vaid 1% on teisi gaase ja segusid, sealhulgas süsihappegaasi ja veeauru.

Ehkki atmosfäär ulatub maapinnast mitme tuhande kilomeetri kõrgusele, asub põhiline õhumass tema alumises kihis. Seda õhukesta kihti nimetatakse troposfääriks. Geograafiliste pooluste kohal on troposfääri piir keskmiselt 8—9 km kõrgusel, parasvöötme laiustel 10—11 km kõrgusel, ekvaatori kohal 18 km kõrgusel. Troposfääris tekivad pilved. Tuul kannab neid kümnete ja sadade kilomeetrite kaugusele ning meredest ja ookeanidest eemal asuvais paikades sajab vihma.

Troposfääris toimuvad temperatuuri muutumine ja muud ilmastikunähtused sõltuvalt aastaajast. Viimasel ajal uuritakse atmosfääri kõrgemaid kihte rakettide abil. Troposfäärist ülevalpool, ligikaudu 50—55 km kõrguseni, paikneb stratosfäär, veel kõrgemal aga atmosfääri ülemised kihid.

Peaaegu kõigis maailma maades tehakse iga päev ilmavaatlusi. Vaatlusi viiakse läbi meteoroloogia jaamades. Meie maal on neid üle kolme tuhande. Meteoroloogia jaamad on rajatud ka Pamiiri ja Tjan-Sani mägedes, taigas ja tundras.

**Võitlus õhu saastamise vastu.** Suurt tööd tehakse meie maal õhu puhastamiseks tolmust, suitsust ja teistest kahjulikest ainetest. Paljude 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).

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



Joon. 109. Alma-Ata.

Kõigis meie maa linnades suureneb iga aastaga haljastus, mis samuti puhastab õhku (joon. 109).

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 helisiniseks.
3. Mida tehakse meie maal õhu puhastamiseks?

### 43. ÕHUTEMPERatuur.

Meteoroloogia jaamades mõõdetakse õhutemperatuuri termomeetriga. Termomeeter paigutatakse meteoroloogilise onni, mis on alati seatud nii, et termomeetri klaastoru alumine, laiem osa oleks maapinnast 2 m kõrgusel. 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 üle  $0^{\circ}$ , pannakse vaatluspäevikusse kirjutatava numbri ette märk «+». Näiteks viis kraadi sooja märgitakse  $+5^{\circ}$  või lihtsalt  $5^{\circ}$ . Temperatuuri alla  $0^{\circ}$  tähistatakse märgiga «-». Näiteks viis kraadi külma märgitakse  $-5^{\circ}$ .

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:

kell	1 öösel	$9^{\circ}$
kell	4 hommikul	$8^{\circ}$
kell	7 hommikul	$7^{\circ}$
kell	10 hommikul	$11^{\circ}$
kell	1 päeval	$19^{\circ}$
kell	4 päeval	$18^{\circ}$
kell	7 õhtul	$12^{\circ}$
kell	10 õhtul	$10^{\circ}$

Nende temperatuuride summa tuleb jagada mõõtmiskordade arvuga:

$$94^{\circ} : 8 = 11\frac{3}{4}^{\circ}.$$

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

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 õhutempera-

tuuri iga päeva kohta. Selline kõver ongi temperatuuri graafik. Sellele vaadates näete kohe, kuidas muutus päevane temperatuur kuu jooksul — millal oli ta üle, millal alla 0°.

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. Chel 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. Opiku tagalehel on kujutatud termomeetri skaala. Sellele kohale, kus peab olema toru piirituse või elavhõbedaga, asetage pliiats. Pliiatsit üles või alla nihutate näidake järgmisi temperatuure:  $-19^{\circ}$ ,  $-8^{\circ}$ ,  $24^{\circ}$ ,  $-14^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ ,  $-2^{\circ}$ ,  $21^{\circ}$ ,  $-39^{\circ}$ .
4. Valmistage termomeetri mudel.

#### 44. ÖHU SOOJENEMINE TROPOSFÄÄRIS.

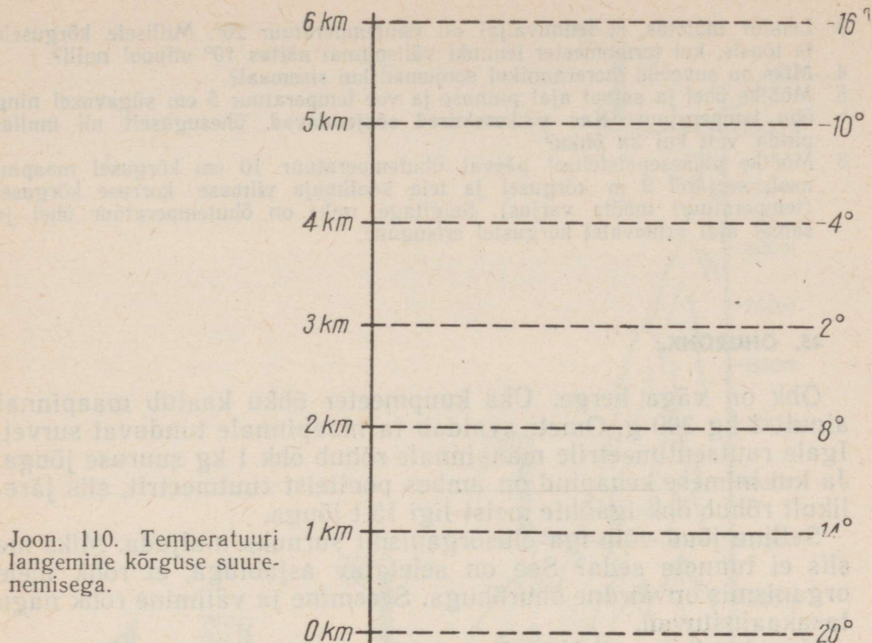
Miks on kõrgete mägede tipud aastaringselt kaetud jää ja lumega? Kui maapealse soojuse allikaks on Päike, peaks kõrgemale tõustes muutuma järjest soojemaks. Tegelikult on olukord aga vastupidine: mida kõrgemale Maa pinnast, seda madalam on õhutemperatuur. Et mõista, miks on see nii, puudutage mõnel päikesepaistelisel päeval klassis viibides mõningaid esemeid klassisiruumis, millele langevad päikesekiired (pink, laud, tool). 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 klaasiga), mida läbivad päikesekiired, seejuures peaaegu ei soojene.

Maapinnale langedes soojendavad päikesekiired maad ja alles see soojendab troposfääri õhku. Maapind on nagu ahi: mida lähemale maale, seda soojem on õhk, mida kaugemale aga, seda külmem.

On välja arvestatud, et kõrguse suurenemisel langeb õhutemperatuur troposfääris  $6^{\circ}$  võrra iga kilomeetri kohta. Seega, kui suvekuude keskmine õhutemperatuur on Kaukasuse mäestiku jalamil ligi  $20^{\circ}$ , siis 5 km kõrgusel on ta  $-10^{\circ}$ . Niisugusel temperatuuril aga teatavasti lumi ja jää ei sula (joon. 110).

Seepärast ongi kõrgete mägede tipud kogu aasta vältel kaetud



Joon. 110. Temperatuuri langemine kõrguse suurenemisega.

igilume ja -jäaga, mis suvel sulades annavad alguse mäestiku-jõgedele.

**Ohu soojenemine maismaa ja veepinna kohal.** Maakera pind ei ole kõikjal ühesugune. Mõnes kohas on rohkem maismaad, teisel 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 päikese-loomangut 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 jäaga, kui on teada, et kõige soojema kuu keskmine temperatuur selles piirkonnas on 20°?
2. Kolme kilomeetri kõrgusel näitas termomeeter 0°. Missugune oli temperatuur sel ajal mäe jalamil?

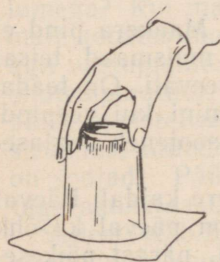
3. Lendur mäletas, et lennuväljal oli õhutemperatuur 20°. Millisele kõrgusele ta tõusis, kui termomeeter lennuki välispinnal näitas 10° allpool nulli?
4. Miks on suveööd mererannikul soojemad kui sisemaal?
5. Mõõtke ühel ja samal ajal pinnase ja vee temperatuur 5 cm sügavusel ning õhu temperatuur. Kas 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.

#### 45. ÕHURÕHK.

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 igapäevastele meile 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 välimine rõhk nagu tasakaalustuvad.

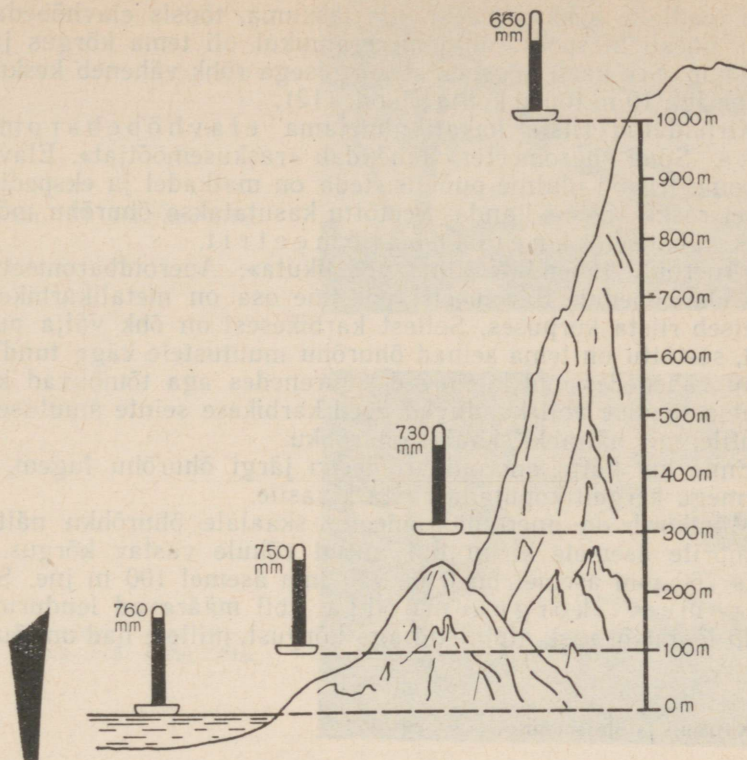
Veendumiseks, et õhk rõhub kõiki esemeid küllalt suure jõuga, tehke selline katse: valage klaas vett täis ja katke paberilehega.



Joon. 111. Õhurõhk surub paberilehe vastu klaasi serva, mistõttu vesi ei voola välja.

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 vastu klaasi serva ja hoiab vett kinni (joon. 111).

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



Joon. 112. Õhurõhu vähenemine seoses kõrguse suurenemisega.

Tõestamiseks, et õhul on rõhk ja et kõrguse suurenemisel see rõhk muutub, tegi üks teadlane umbes kolmsada aastat tagasi järgmise katse: ta võttis 1 m pikkuse ühest otsast kinnijoodetud klaastoru ja täitis selle elavhõbedaga. Pööranud toru ümber ja pannud selle lahtist otsa pidi tassikesse, 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 elavhõbedasammaste 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. 112).

Kirjeldataud riista hakati nimetama elavhõbebaromeetrik. Sõna «baromeeter» tähendab «raskusemõõtjat». Elavhõbebaromeetril on oluline puudus: teda on matkadel ja ekspeditsioonidel raske kaasas kanda. Seetõttu kasutatakse õhurõhu mõõtmiseks tavaliselt aneroidbaromeetrit.

«Aneroid» tähendab «ilma vedelikuta». Aneroidbaromeetris ei ole elavhõbedat. Baromeetri põhiline osa on metallkarbide, mis asetseb riista korpus. 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 m, 750 mm asemel 100 m jne. Sellise baromeetrikõrgusemõõtja abil määravad lendurid lennuki lennukõrgust, alpinistid aga kõrgust, millele nad on tõusnud.

#### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Vesi on elavhõbedast ligikaudu kolmteist korda kergem. Kui kõrge klaasitoru on vaja võtta, et teha sellest vesibaromeeter?
2. Ühel ja samal ajal ning ühesuguste tingimuste juures on õhurõhk Balti mere rannikul 760 mm, Moskvast aga 745 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 see 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.

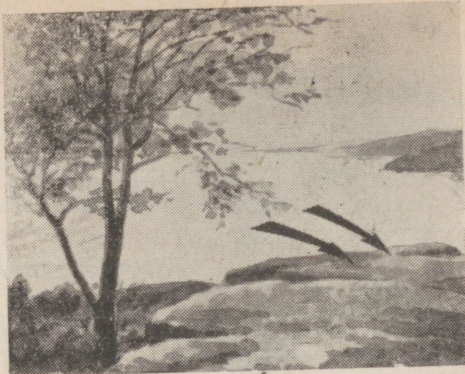
#### 46. TUUL.

**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 tuuleks. Aga miks puhub tuul?

Te teate juba, et maakera pind soojeneb ebaühtlaselt. Näiteks suvepäeval soojeneb maismaa pind tugevamini. Soojenemise taga-

Joon. 113. Päevane briis.



Joon. 114. Öine briis.



järjel õhk maismaa kohal paisub ja muutub kergemaks. Osa soojenenud õhust tõuseb kõrgemale, merelt aga hakkab külmem õhk liikuma mandri suunas. Ja puhubki tuul. Niisugust tuult nimetatakse päevaseks briisiks (joon. 113).

Kui mööta sel ajal õhurõhku maismaa ja mere kohal, siis selgub, et maismaa kohal on rõhk väiksem.

Kui aga mööta õhurõhku õhtul, on see väiksem mere kohal, kuna öösel on merevesi soojem ja ta soojendab ka õhku. Järelikult puhub öine briis maalt meretele (joon. 114).

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

Millega 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 rõhu erinevused on suured, 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.

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

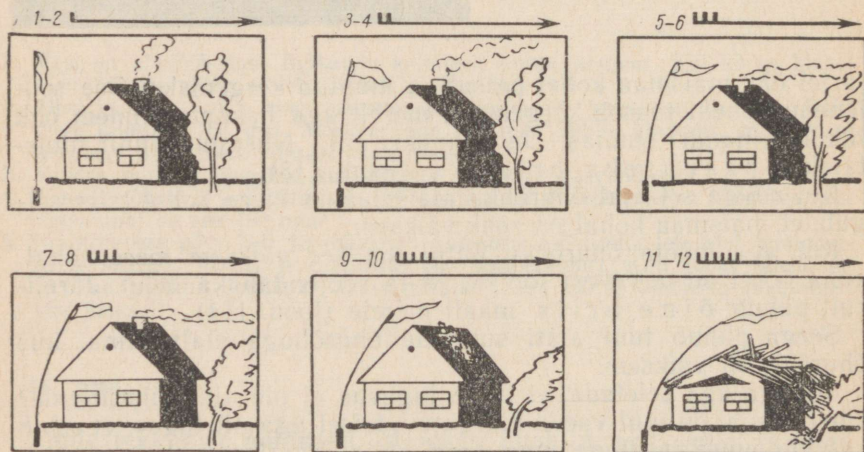
## 47. TUULE SUUNA JA TUGEVUSE MÄÄRAMINE. TUUL INIMESE TEENISTUSES.

**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 aga kuivad tuuled.

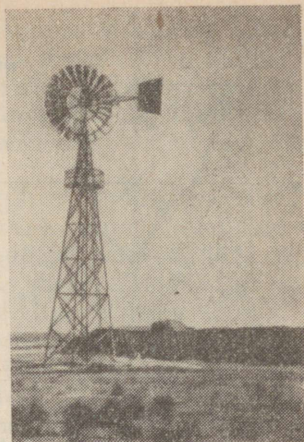
Oma ilmastiku kalendris märkisite noolega, kust puhus tuul. Tuult nimetatakse selle ilmakaare järgi, kust ta puhub: kui tuul puhub loodest, räägitakse, et on loodetuul, kui aga edelast, nimetatakse teda edelatuuleks.

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

Tuulelipu nool pöörleb vabalt varda küljes ja näitab teravikuga alati suunas, kust tuul puhub. Noolest allpool on varda küljes jäigalt kinnitatud kaheksa varba, mis näitavad põhi- ja vaheilma-kaari. Koos noolega pöörleb ka temast kõrgemal kinnitatud raam.



Joon. 115. Tuule tugevuse määramine pallides: 1 pall — tuule kiirus  $1 \frac{m}{s}$ ;  
3 palli —  $3-5 \frac{m}{s}$ ; 5 palli —  $8-10 \frac{m}{s}$ ; 7 palli —  $12-15 \frac{m}{s}$ ; 9 palli —  
 $18-22 \frac{m}{s}$ ; 12 palli —  $25-29 \frac{m}{s}$ .



Selles raamis ripub vabalt ülemist otsa pidi kinnitatud metallplaadike. Mida tugevam tuul, seda rohkem kaldub plaadike oma tavalisest asendist kõrvale. Plaadikese kalde järgi otsustataksegi tuule tugevuse üle. Tuule tugevust ja kiirust on võimalik määrata ka umbkaudselt (joon. 115).

**Tuul inimese teenistuses.** Tuulel on meie elus tähtis osa. Kui ei oleks tuult, sajak vihma seal, kus vihmapihved tekkisid. Ookeanide kohal, kus niigi on niiskust rohkem kui küllalt, ei lakkaks paduvihmad, maismaale ei langeks aga piiskagi. 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, midagi 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.

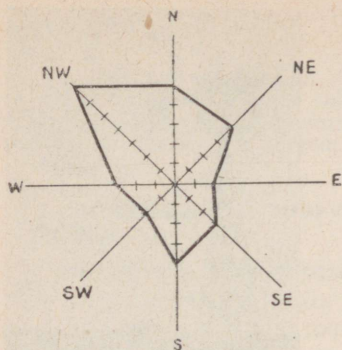
Juba ammu hakkas inimene kasutama tuule jõudu. Vanas Egiptuses olid olemas tuulemootorid vilja jahvatamiseks ja vee tõstmiseks Niilusest põldudele. Purjelaevadega tegid vaprad meremehed kaugeid reise tundmatutele maadele.

Meie maal kasutatakse tuhandeid tuulemootoreid. Põuastel aial panevad nad käima pumпасid, mis tõstavad põldudele vett, seal aga, kus pinnas on soostunud, aitavad tuulemootorid seda kuivendada (joon. 116).

Laiialdaselt 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.

#### 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. 117). Selleks joonistage vihikusse põhi- ja vaheilmakaari näitav skeem. Keskpunkti alates asetage põhjasuunda kujutavale joonele poole sentimeetri kaupa nii palju löikusi, kui palju oli selles kuus päevi, mil puhus põhjatuul. Seejärel asetage kirdesuunda kujutavale joonele samasugused löikusi nii palju, kui palju kordi puhus kirdetuul. Nii toimige kõigi ilmakaarte puhul. Seejärel ühendage antud löikude otsad iga suuna puhul ja te saate joonise, mille järgi on kohe võimalik määrata, millised tuuled olid ülekaalus septembris. Niisugust joonist nimetatakse tuuleroosiks. Samasugune joonis valmistage ka teiste kuude kohta.
5. Märkige ilmastiku kalendrisse nii tuule suund kui ka tugevus. Selleks tõmmake tuule suunda näitavale noolele kriipsukesed (joon. 117). Väike kriipsuke tähistab tuule tugevust 1 pall, suurem — 2 palli.
6. Valmistage näitlik õppevahend «Tuul inimese teenistuses».

#### 48. MUSSOONID.

Nii nagu briisid, muudavad ka mussoonid kaks korda oma suunda, kuid mitte ööpäeva, vaid aasta jooksul.

Juba keskajal, kui mere- ja ookeaniavarusi kundsid vaid purjelaevad, suundusid paljud araablased juunis ja juulis muinasjutuliselt rikkasse Indiasse. Sel ajal paisutas edelatuul purjesid ja laevad jõudsid suhteliselt kiiresti Lõuna-Araabia rannikult Hindustani ja Indo-Hiina poolsaareni. Talvekuudel sõitsid laevad vajalike kaupadega koju tagasi. Jälle puhus pärituul, kuid nüüd tõukas see laevu juba vastupidises suunas.

Tuult, mis meremehi nii aitas, nimetasid araablased «mausim», mis tähendab aastaaega, sesooni. See nimetus oli küllalt tabav, kuna tõepoolest ühel aastaajal (suvel) puhus tuul ühes suunas, teisel aastaajal (talvel) aga eelmisele vastupidises suunas. Edaspidi hakkasid prantslased seda tuult nimetama «mussooniks»; väikeste erinevustega on selle sõna omaks võtnud kõik rahvad.

Seega mussoonid on tuuled, mis kaks korda aastas vahetavad suunda. Talvel puhuvad nad maismaalt merele, suvel merelt maale. Talvel on mander merest külmem ja järelikult on ka õhurõhk tema kohal kõrgem. Nagu teada, liiguvad õhumassid kõrgema rõhuga aladelt madalama rõhuga aladele, seega maismaalt merele. Suvel on pilt vastupidine. Maismaa soojeneb väga kiiresti ja õhurõhk tema kohal on madalam kui ookeani kohal.

Sel ajal hakkab niiske, mereline õhk liikuma maismaa kohale. Alasid, mida mõjutab mussoonide tegevus, nimetatakse mussoonkliimaga aladeks. Mussoonkliima valitseb Nõukogude Kaug-Ida üksikutes rajoonides, Korea poolsaarel, Indo-Hiinas, Hindustanis ja paljudes teistes paikades, kuid kõige selgemalt on ta väljendunud siiski Indias.

Suvised mussoonid saavad Indias päralt mõnikord kiiresti, ootamatult. Veel eile kõrvetas halastamatult kuum lõunapäike ja näis, et maailmas ei ole jõudu, mis suudaks leevendada seda kuumust, täna aga hakkas horisondil, kus mere võimast rind puutub kokku taevaalaotusega, sinetama. Kohalike elanike rõõmul ei ole piiri: lõpuks saabub kauaoodatud mussoon.

Mõne tunni pärast muutub taevast tühjaks, meri läheb rahutuks, lained paiskuvad kohinaga rannale. Mandril on aga täielik tuulevaikus. Kõik nagu hääbub, nii nagu meil enne äikest. Ja siis äkki lõhestab pikne taevaalaotuse, kõuekärgatused ja mere-müha summutavad inimhääled, vihmavood sööstavad lõhkikuivanud maa poole. Ja see neljakilomeetrine pilvedemassiiv, millest voolab alla vihma ja mida lõhestavad välgusähvatused, liigub umbes kuu aja jooksul merest Himaalaja mägedeni.

Päevad ja ööd tuleb vihma nagu oavarrest ja kõuekärgatused peaaegu ei vaibugi. Möödub päev, kaks, kümme päeva, möödub kuu, teine, vihma väikeste vaheaegadega aga sajab ja sajab. Niiskuse järel janunenud loodus sünnib ümber. Mõne päeva jooksul pärast vihmade algust kattuvad põllud ja niidud õrna roheline ja seejärel saavad roheline rüü ka puud.

Siis saabub aga sügis. Maismaa jahtub ja muutub jälle merest külmemaks. Õhurõhk maismaa kohal hakkab kasvama ja taas puhuvad tuuled, kuid juba mandrilt soojema mere suunas, kandes sinna kuiva, kontinentaalset õhku. Suvine mussoon on lõppenud, pilved hajuvad ja taevast jälle sinine. Nüüdsest alates valitsevad Indias poole aasta jooksul maa põhjaosas pärinevad kontinentaalsed õhumassid. Sel ajal on maa suuremas osas kuiv ja selge ilm. Kuivus ja temperatuur tõusevad kuust kuusse. Märtsis-aprillis on õhutemperatuur päeval 30°, mai lõpus ulatub üksikute aladel aga 50°. Seal, kus puudub kunstlik niisutus, taimkate kuivab; talumatust kuumusest heidavad puud lehestiku; tuule poolt üleskeerutatud tolm varjutab horisondi. Suure kuivuse tõttu puhkevad siin-seal tulekahjud. Öösel annab kuumus mõnevõrra järele ja inimesed saavad päevasest leitsakust veidi puhata. Päikesetõusul tulevad nad aknad, paljud riputavad ukse ette rohust punutud, vees immutatud matid.

Talve lõpul kuumeneb õhk India kohal tugevasti. Õhurõhk maa kohal langeb. Niiske, mereline õhk hakkab liikuma ning tungib kahe voolusena Araabia mere ja Bengaali lahe kohalt mandrile. Jälle algab Indias suvine mussoon.

## Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mis suunas puhuvad suvised mussoonid?
2. Iseloomustage India talve.

### 49. UDU JA PILVED.

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 õuest sooja tuppä uisud, kattuvad need mõne minuti pärast veepiisakestega. Pärast seda, kui uisud on kuivaks pühitud, ilmuvad veepiisad uuesti.

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

1 m<sup>3</sup> õhku võib sisaldada vett:

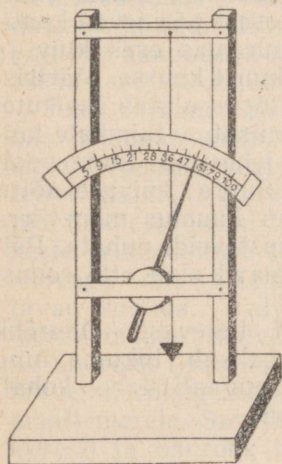
—20° juures mitte üle	1 g	10° juures mitte üle	9 g
—10° " " "	2 g	20° " " "	17 g
—5° " " "	3 g	30° " " "	30 g
0° " " "	5 g	40° " " "	51 g

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

Õhk võib olla veeauruga küllastunud ja küllastumata. Näiteks, kui temperatuuril 20° iga kuupmeeter õhku sisaldab 10 g vett, on õhk veeaurudega küllastumata, kui aga 17 g, siis on õhk küllastunud.

Õhu niiskuse määramiseks kasutatakse hügromeetrit (niiskusemõõtjat). Selle töö põhineb juuksekarva omadusel neelata niiskust, mille tagajärjel karva pikkus mõnevõrra suureneb. Juuksekarva pikkuse muutumine määratakse kindlaks skaala järgi, millel liigub karvaga ühendatud osuti (joon. 118).

Jahtumisel ei suuda küllastunud õhk säilitada enam endisel hulgal veeauru ja see tiheneb veepiisakesteks udu näol, s. t. kondenseerub. Avage pakasega üks soojast ruumist õue. Väljas tekivad valged udupilved. Suvel tekib selgel jahedal ööl madalatel aladel ja nõgude kohal udu,



Joon. 118. Hügromeeter.



Joon. 119. Rünkpilved.



Joon. 120. Kiudpilved.



Joon. 121. Kihtpilved.

sest neis kohtades jahtub õhk nii tugevasti, et veeaur muutub udupiisakesteks.

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

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

Rünkpilved tekivad tavaliselt 3–4 km kõrgusel (joon. 119). Mõnikord nad kasvavad tublisti ülespoole, meenutades mägesid, ja nende tipud ulatuvad kuni 8–10 km kõrgusele.

Kiudpilved koosnevad imepisikestest jääkristallidest, kuna nad tekivad 7–10 km kõrgusel, kus õhutemperatuur on alati allpool 0°. Need pilved meenutavad pitsi. Taevas on läbi nende näha (joon. 120).

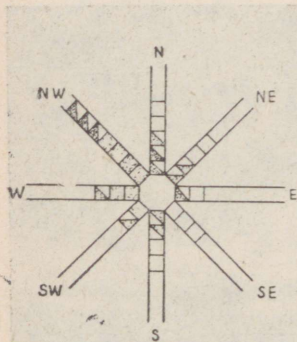
Kihtpilved sarnanevad uduga, mis on kerkinud üles maapinna kohale. Nad katavad taevast sompus ilma korral. Need pilved tekivad umbes 2 km kõrgusel (joon. 121).

On olemas ka teisi pilvelike. Meteoroloogia jaamades määratakse neid 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 maa-kerast on aastaringseid kaetud pilvedega. Kõige rohkem pilves ilmu on külmvöötmes ja ekvaatori kohal, kõige vähem põuaste rajoonide ja kõrbete kohal.

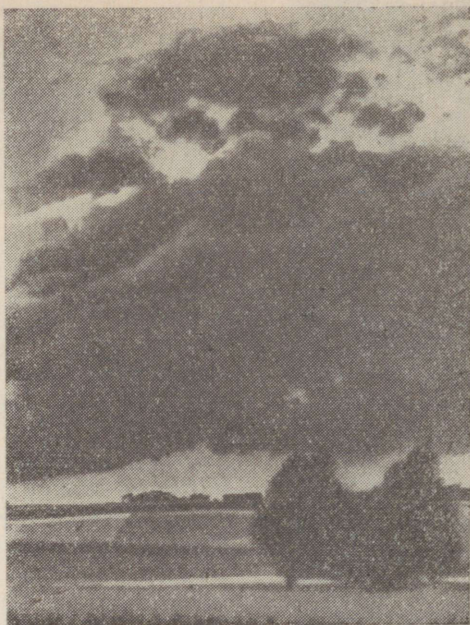
#### Küsimusi ja ülesandeid.

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 teiste ilmakaarte puhul (joon. 122).
4. Kasutades ilmastiku kalendri andmeid, tehke järeldus, kuidas mõjutas pilvisus õhutemperatuuri sügisel ja talvel.



Joon. 122. Diagramm, mis näitab pilvisuse sõltuvust tuulte suunast.

Joon. 123. Vihmapilved.



## 50. 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 suuremateks piiskadeks liituma. Pilved tumenevad, muutuvad sinkjasmustaks (joon. 123). Suured piisad ei saa enam õhus püsida ja langevad maa peale, tekib vihm.

Mõnikord haarab tuuleil vihmapiisad ja kannab nad ülespoole, kus temperatuur on alla  $0^{\circ}$ . Madalal temperatuuril vihmapiisad külmuvad, muutudes tahkeiks jääkuulikesteks — raheteradeks. Kui need raheterad maa peale langemisel ei jõua ära sulada, siis sajab rahet.

Talvel langevad maa peale lumehelbed. Neil on kuuetahtuline kuju ja nad on väga ilusad. Üks naturalist-asjaarmastaja pildistas mikroskoobi abil mitu tuhat lumehelvest ja nende hulgas ei leidunud kahte ühesugust (joon. 124).

Lumel on tähtis osa taimede elus, kuna ta kaitseb taliviljakülve külmumise eest. Vanasõnad lausuvad: «Palju lund, palju



leiba», «Sügav lumi, hea vili». Isegi 30° külmaga on 50 cm paksuse lumikatte korral pinnase temperatuur vaid  $-3^{\circ}$ , 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 3500 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 kastegea — veepiisakestega. Kaste püsib tavaliselt hommikuni, päikese tõustes aga aurub. Kaste tekib seetõttu, et õhtul pärast päikeseloojangut jahtuvad maa ja taimed kiiresti ning maapinnalähedane õhk ei saa enam sisaldada nii palju auru kui päeval kõrgema temperatuuri juures. Veeauru ülejääk muutubki kasteapiiskadeks. 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  $0^{\circ}$ , mis tavaliselt esineb varakevadel ja hilissügisel, langeb maha hall.

Talvel tugeva pakasega tekivad puude oksitel, põosastel ja juhtmetel hoopis suuremad kristallid. See on härmatis.

**Langenud sademete hulga mõõtmine.** Sademete hulga mõõtmiseks, mis langeb vihma, rahe või lumena maapinnale, kasutatakse sademetemõõtjat (vt. tagaleht). Selleks et tuul talvel lund ämbriks ära ei puhuks, on see piiratud kaitsega. Pärast iga vihmasedu mõõdetakse ämbriks kogunenud veekiht ära.

Seega sademetemõõtja abil mõõdetakse (millimeetrites) ära veekiht, mis moodustuks 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 vee-kiht ämbris millimeetrites. Suvel võib kooli geograafia väljakul kasutada lihtsustatud sademetemõõtjat.

Lumikatte paksuse mõõtmiseks kasutatakse l u m e m õ õ d u l a t t i, millele on kantud sentimeeterjaotused.

### 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. Koostage diagramm, mis näitab sademete hulga sõltuvust tuule suunast. Ülesanne sooritage analoogiliselt ülesandega 3, lk. 136. Ruutudesse märkige vastavate tingmärki-dega sademete liik.
4. Geograafia väljakul oleva sademetemõõtja abil mõõtke langenud sademete hulk millimeetrites. Märkige see ilmastiku kalendrisse.
5. Valmistage ise sademetemõõtja.

### 51. ILM JA SELLE ENNUSTAMINE.

Ilmastiku kalendri vastavasse 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. I l m a k s 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 selge soe ilm, võib Antark-tise mõnedes paikades olla 70°-ne pakane, Aafrika keskosas aga sajab paduvihma ja termomeeter näitab 25° varjus.

Iga päev antakse mitu korda ööpäevas raadio teel edasi ilma-teade möödunud aja kohta, informeeritakse, millist ilma on oodata lähematel ööpäevadel. Need andmed ilma kohta on vaja-likud kõige mitmekesisemate elukutsete esindajale: lendureile, meremeestele, masinistidele, kolhoosnikutele ja paljudele teistele.

Kõik meie maa meteoroloogia jaamad teostavad vaatlusi atmo-sfääri seisundi kohta ja annavad vaatluse tulemused edasi Mosk-va-le. Seal koostatakse nende andmete alusel ilmakaardid, millelt nähtub, missugune ilm on maa eri piirkondades. Nende kaartide järgi saab määrata, mis suunas ja kui suure kiirusega liiguvad õhumassid, missugust ilma nad toovad.

**Õhumassid.** Atmosfääri võib jagada tohututeks õhumassideks, mis erinevad üksteisest oma omadustelt (temperatuuri, läbipaistvuse, niiskuse jm. poolest) sõltuvalt sellest, milliste alade kohal nad on pikemat aega püsinud — kas maismaa, mere või jääväljade kohal. Õhumasside ulatus võib olla miljoneid ruutkilomeetreid. Näiteks Arktikas tekkinud õhumass on madala temperatuuriga ja sisaldab vähe veeauru. Kui niisugune külm õhumass hakkab liikuma Moskva suunas, võib järeldada, et mõne päeva pärast, sõltuvalt õhumassi liikumiskiirusest, muutub ilm Moskva ümbruses jahedamaks. Ja kui seejärel üks teine, Atlandi ookeani kohal formeerunud õhumass hakkab liikuma Moskva poole, võib oodata ilma soojenemist ning rohkelt lumesadu, sest Atlandi ookean on talvel suhteliselt soe ja tema kohal moodustuvad veeaurust külastunud soojad õhumassid.

Väga üksikasjalisi andmeid atmosfääri seisundi kohta maakera eri paikades saavad teadlased Maa tehiskaaslastelt. Meie maal on üles saadetud juba mitmeid niisuguseid meteoroloogilisi sputnikuid.

Maa pöörlemise tõttu ümber oma telje on tehiskaaslasel igal uuel ringil võimalik jälgida meteoroloogilist olukorda maakera eri piirkondades. See loob võimaluse väga kiiresti ja täpselt kindlaks määrata, kuhu ja millise kiirusega liigub torm, kus on pilves ja kus selge ilm, kuhu liiguvad soojad ja kuhu külmad õhumassid. Kui üleval on mitu tehiskaaslast, võib jälgida atmosfääri seisundit kogu planeedil, seega saab täpsemalt ilma ennustada.

Ilma saab ennustada ka kohalike tunnuste järgi, mis on põhjendatud pikaajaliste vaatlustega. Nimetame mõned püsiva selge ilma tunnused suvel: hommikul selge taevast, päeval rümpilved, 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 lasub 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. Täheand, kui õhtul tekib rikkalik kaste, on oodata selget ilma.

Seega tuleb ilma ennustada mitte ühe, vaid paljude tunnuste põhjal.

## Küsimusi ja ülesandeid.

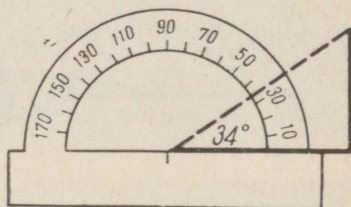
1. Mida nimetatakse ilmaks?
2. Kuulake raadiost, milline ilm oli möödunud ööpäeval Moskvas. Võrrelge seda ilmaga samal ajal teie kodukohas.
3. Milliseid kohalikke tundemärke ilma kohta te teate peale õpikus nimetatute? Andke neile tunnustele teaduslik seletus.
4. Jaotage oma klassi õpilased mitmesse rühma. Kasutades ilmastiku kalendri andmeid, koostagu iga rühm ühe kuu ilmastiku kirjeldus. 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.

## 52. AASTAAJAD.

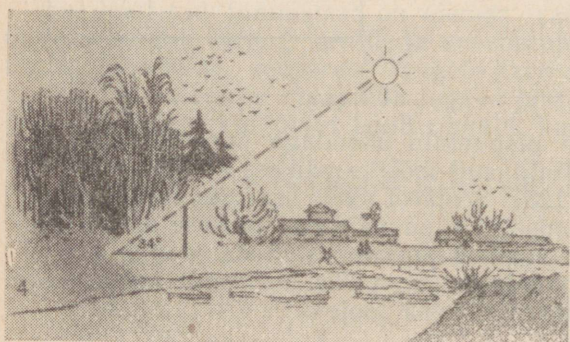
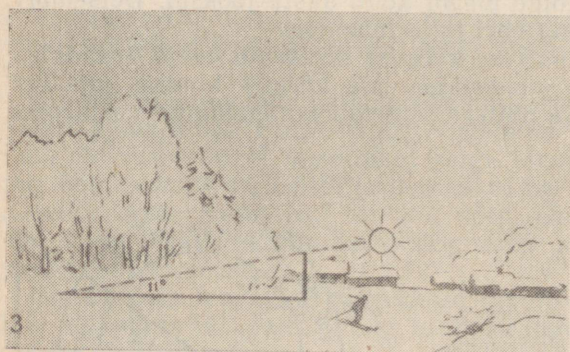
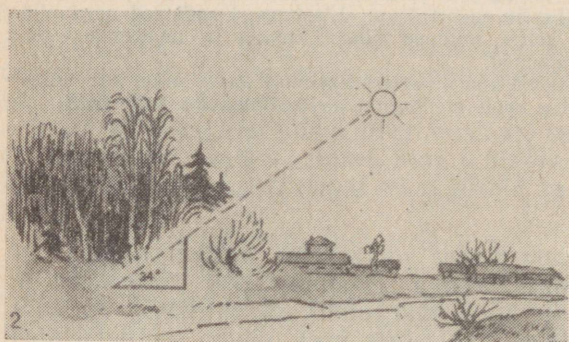
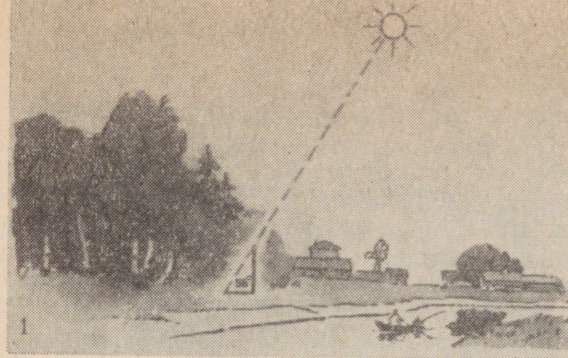
Iga kuu kahekümnenda paiku korraldate vaatlusi keskpäeva-varju pikkuse kohta, mida heidab gnoomoni vai (ülesanne 6, lk. 12). Arvatavasti olete juba märganud, et oktoobris on vaia vari pikem kui septembris, novembris veel pikem ja detsembri kahekümnenda paiku kõige pikem kogu aasta jooksul. Detsembri 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 pik-

Joon. 125. Päikese kõrguse määramine kraadides.



kus. Kujutatud lõikude otspunktid ühendage punktiiriga. Tekib täisnurkne kolmnurk. Malli abil mõõtke päikese kõrgus horisondi kohal kraadides (joon. 125). Seejärel tehke samasugused joonised teiste kuude kohta. Joonisel 126 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.



Joon. 126. Päikese kõrgus keskpäeval suvel (juunis), sügisel (septembris), talvel (detsembris) ja kevadel (märtsis). Kõrgus määrati iga kuu kahekümnendatel kuupäevadel Moskva oblastis.

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.

Jaauar 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 kõrgemal, ilm muutub soojemaks ja päev pikemaks. Lumi hakkab sulama, tekivad esimesed paljandid. Maa põhjaosas on küll lumi veel kaua 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.

Juuniku 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. Põldudel hakatakse vilja koristama. Ja ongi jälle september. Algab koolitöö.

Sellisel vahelduvad aastaajad suuremal osal meie maa territooriumil. Tõsi küll, põhjarajoonides on talv palju 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 aastaajad sõltuvad päikese kõrguse muutumisest horisondi kohal aasta jooksul. Mida kõrgemale tõuseb päike, seda soojemaks lähevad päevad.

#### **Küsimusi ja ülesandeid.**

1. Täitke õpikus § 52 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 teiste kuude kohta.

5. Valmistage nurgamõõtja. Selle abil määrake päikese kõrgus horisondi kohal. Selleks asetage mall vaia varjule nii, et malli aluse keskjoon (kuhu on kin- nitatud niit) ühtlasi varju otsaga. Niidi teine ots tõmmake üle vaia. Niidi ja vaia varju vahel moodustunud nurk vastab päikese kõrgusele horisondi kohal aatud ajal. Selle nurga suurus lugege mallilt.

### 53. MAA AASTANE LIIKUMINE ÜMBER PÄIKESE. SOOJUSVÖÖTMED.

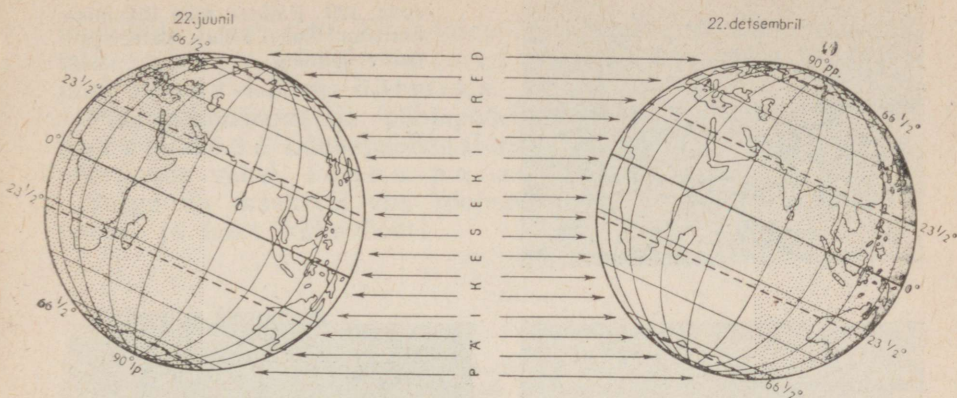
**Maa aastane liikumine.** Et mõista, miks eri aastaaegadel on päike erineval kõrgusel horisondi kohal, tutvume Maa aastase liikumisega ümber Päikese.

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 kogunenud 24 tundi) 366 päeva. Viimast nimetatakse **lisa- päeva-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, 1968 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 127. 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 maa- keral nimetatakse **lõunapolaarjooneks**. Lõunapolaarjoonest põhja pool toimub päeva ja öö vaheldumine iga ööpäev. Kui lõunapoolusel on öö, on põhjapoolusel ja seda ümbritseval terri- toriumil 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 öö- päev. Seda paralleeli nimetatakse **põhjapolaarjooneks**.



Joon. 127. Maa asend Päikese suhtes suvisel pööripäeval.

Joon. 128. Maa asend Päikese suhtes talvisel pööripäeval.

Lõuna pool põhjapolaarjoont toimub päeva ja öö vaheldumine iga ööpäev. Põhja- ja lõunapolaarjoone lähedastel aladel on juunikuus öösel küllalt valge (valged ööd).

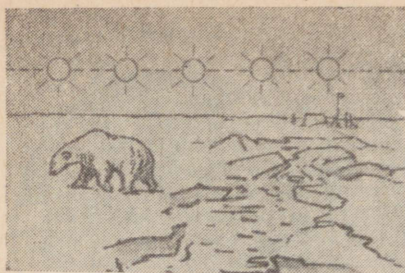
Sel ajal saab kogu põhjapoolkera palju päikesesoojust ja -valgust. Euroopa, Aasia ja Põhja-Ameerika lõunapiirkondades on päike keskpäeval kõrgel horisondi kohal. Suurema osa ööpäevast moodustab päev, väiksema öö. Maa on nagu pöördunud põhjapoolkeraga Päikese poole.

$23\frac{1}{2}^{\circ}$  pl. paralleelil on päike 22. juuni keskpäeval otse pea kohal. Seda paralleeli maakeral nimetatakse põhjapöörirjooneks. Sellest paralleelist põhja pool ei ole päike kunagi pea kohal.

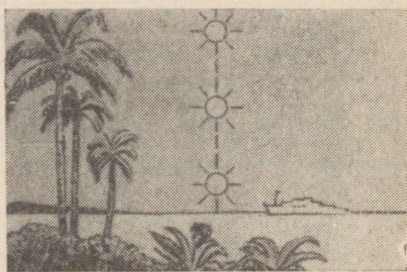
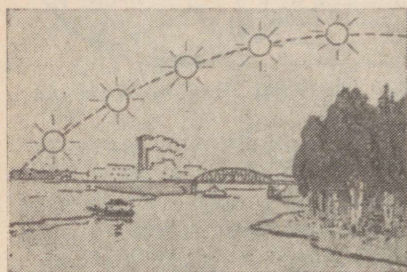
22. juunit nimetatakse suviseks pööripäevaks. Lõunapoolkeral on päike sel ajal madalal horisondi kohal. Seal on talv. Antarktilises on kuni  $87^{\circ}$  külma.

Kolme kuu pärast, 23. septembril on Maa Päikese suhtes niisuguses asendis, et päikesekiired valgustavad ühtlaselt nii põhjaku 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 128. Pange tähele, et maakera kujutletava telje kalle jääb kogu aeg muutumatuks. Nagu näete, on nüüd lõunapoolkera pööratud Päikese poole — seal saab suvi, põhjapoolkeral aga talv. Seda päeva nimetatakse talviseks pööripäevaks. Keskpäeval on päike pea kohal



Joon. 129. Päikese näiv liikumine horisondi kohal külma-, paras- ja palavvöötmes.



paralleelil, mille lõunalaius on  $23\frac{1}{2}^{\circ}$ . 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 aastaegade 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.

**Soojusvöötmad.** 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 aastaringsest külma 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

maapinda (joon. 129). Ala põhjapolaarjonest põhja pool nimetatakse põhja-külmvöötmeks, lõunapolaarjonest lõuna pool lõuna-külmvöötmeks.

Põhjapolaarjoone ja põhjapöörjoone vahel laiub põhjaparasvööde. Lõunapoolkeral asub lõunapolaarjoone ja lõunapöörjoone 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, mille kohta 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 soojusvöötmes asuvad järgmised maailmajaod: Aafrika, Ameerika, Euroopa, Aasia, Austraalia?

#### 54. KLIIMA JA SELLE SÕLTUVUS KOHA GEOGRAAFILISEST LAIUSEST.

Võrreldes ilmastikku käesoleva aasta septembris möödunud aasta septembrikuuga (vt. ülesanne 5, lk. 141), samuti ilmastikuga jaanuaris, panete kergesti tähele, et septembrikuus on teie kodukohas alati soojem kui jaanuaris. Muidugi võib ilmastik tänavu septembris erineda möödunud aasta septembri ilmastikust — olla kas külmem või soojem, rohkem või vähem vihmane. Ometi on septembris alati soojem kui jaanuaris.

Kui te kuulate raadio kaudu edasiantavaid ilmateateid, pöörake tähelepanu sellele, et ükskõik mis kuus on temperatuur Moskvast madalam kui samal ajal Taškendis, et Leningradis sajab sagedamini kui Volgogradis. Ning need põhilised erinevused korduvad aastast aastasse. Seepärast nimetatakse antud kohale iseloomulikkude ning aastast aastasse korduvat teatud ilmastiku tüüpi (ühes kohas kuiv ja palav, teises kohas sademeterohke ja jahe jne.) antud koha kliimaks.

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

Palavvöötmes langevad päikesekiired kogu aasta vältel keskpäeval maapinnale peaaegu püstloodis, seetõttu on kliima seal palav ning aasta keskmine temperatuur on reeglina üle 20°.

Parasvöötmes langevad päikesekiired maapinnale teatava kalde all ja mida põhja poole, seda suurem on see kalde. Seetõttu nad hajuvad atmosfääris rohkem ning soojendavad maapinda ja vett vähem, mille tagajärjel ka õhk soojeneb vähem ning kliima on parasvöötmes jahedam kui palavvöötmes. Niisugust kliimat nimetatakse **paraskliimaks**.

Põhjapolaarjoonest põhja pool ja lõunapolaarjoonest lõuna pool ei tõuse päike talvel mitme kuu vältel horisondi kohale, seetõttu on talved seal külmad ja karmid, sagedaste lumetormide ja tuiskudega. Suvi on jahe. Ja kuigi sel perioodil päike ei lasku mõne päeva kuni mitme kuu jooksul (sõltuvalt koha geograafilisest laiususest) horisondi taha, päikesekiired nagu libisevad mööda maapinda ja soojendavad seda väga nõrgalt. Maakera nende alade kliima on **külm**.

Toodud näidetest selgub, et mida kaugemale ekvaatorist, seda külmem on kliima, teiste sõnadega — mida suurem on koha geograafiline laius, seda külmem on kliima, ja vastupidi.

Poolkerade kaardile vaadates võib kindlaks teha, et Moskva (55° pl.) kliima on jahedam 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 saarel?

#### **55. KLIIMA SÕLTUVUS OKEANIDE LÄHEDUSEST, MEREHOOVUSTEST, KOHA KÕRGUSEST MEREPINNAST, MÄEAHELIKE PAIKNEMISEST, VALITSEVADEST TUULTEST.**

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

	Kopen- haagen 55° pl. 12° ip.	Riia 57° pl. 24° ip.	Moskva 55° pl. 37° ip.	Tšelja- binsk 55° pl. 61° ip.	Novosi- birsk 55° pl. 83° ip.
Jaauari keskmine temperatuur	2°	-5°	-10°	-16°	-21°
Juuli keskmine temperatuur	16°	17°	19°	20°	19°
Aastane sademete hulk	700 mm	650 mm	600 mm	500 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 jaauari keskmine temperatuur seal -21°, 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, Tšeljabiniskis 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 suurem osa Grööniimaast, mis asub Skandinaavia poolsaarega umbes samadel laius-  
tel, on aastaringselt kaetud paksu jääkihiga. Kui ei oleks Põhja-Atlandi hoovust, oleks Skandinaavia poolsaare põhjaosa kliima tunduvalt külmem.

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.

Golfi hoovus kannab endas miljardeid tonne sooja vett. Osa sellest veest tõstab Barentsi merre tungides selle pealmiste kihide temperatuuri. Seetõttu ei kattu Barentsi mere lääneosa ka kõige tugevamate pakaste ajal jääga, samal ajal kui Kaspia mere põhjaosa ja Musta mere põhjaosa üksikud lõigud saavad talvel jääkatte, ehkki nad asuvad Barentsi merest rohkem kui 2000 km lõuna pool.

**Kliima sõltuvus koha kõrgusest merepinnast.** Kliima sõltub koha kõrgusest merepinnast. Te teate juba, et kõrgemale tõustes langeb õhutemperatuur keskmiselt  $6^{\circ}$  iga kilomeetri kohta. Seepärast on kliima Pamiiris väga külm, kuigi see mägismaa paikneb meie maa lõunaosas. Jaanuari keskmine temperatuur on seal  $-15^{\circ}$ , aasta keskmine temperatuur Pamiiri idaosas aga  $-1^{\circ}$ . Niisugused temperatuurid esinevad Põhja-Jäämere rannikul, seega aladel, mis jäävad Pamiirist 2000—3000 km põhja poole.

**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 Moskvast kahe aasta jooksul. Himaalaja mäestikust põhja pool paiknev territoorium muutub 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 25 000 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  $-30^{\circ}$ -ni, lõuna pool aga, Musta mere rannikul, külma peaaegu ei esinegi, ja kui mõnikord ka sajab lund, sulab see mõne tunni pärast.

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

Mida kaugemale ida poole, seda kontinentaalsemaks muutub kliima. Kesk-Siberi kiltmaal Oimjakoni rajoonis paikneb põhjapoolkera külmapoolus, kus esineb kuni 70-kraadiseid pakaseid.

Vaikse ookeani rannikuni Atlandi ookeanilt puhuvad tuuled ei ulatu. Meie maa selle piirkonna lõunaosa on mussoonide mõju all. Talvel puhuvad siin pidevalt mandrituuled. Kuna need on

külmad ja väga kuivad, siis sademeid ei lange. Esineb aastaid, millal kogu talve jooksul ei saagi lund, ehkki külma on  $30^{\circ}$  ja üle sellegi. Vladivostokis on jaanuari keskmine temperatuur  $20^{\circ}$  madalam kui Sotšis, kuigi nad asuvad ühel laiusel.

Suvel tuule suund muutub. Tuuled hakkavad puhuma Vaikselts ookeanilt ja toovad palju niiskust. Seetõttu sajab neis paigus juulis ja augustis rikkalikult vihma ning jõed tõusevad üle kallaste, põhjustades üleujutusi.

Parim aastaaeg on siin sügis, millal ookeanilt puhuvad tuuled on vaibunud ja püsib päikesepaisteline vaikne ilm.

#### 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?



GEOGRAAFILINE KESKKOND.

Soojal kevadpäeval lähete te kogu klassiga ekskursioonile. Te tunnete rõõmu kevadisest sinitaevast, milles vatitompudena liuglevad pilved. Kusagilt kõrgelt kostab lõokese lõõritamist. Te vaimustute rohelise rüü saanud metsast, mis alles hiljaaegu seisis raagus. Imeliselt loogeldes voolab tasandikul jõgi, kolhoosipõllud on kattunud taliviljade rohelise orasevaibaga.

Kõik see on tavaline ja lihtne. Ometi tahaks teada, kas kõik on alati nii olnud. Kas alati on liuelnud taevas pilved? Kas igavesest ajast on olnud olemas taimed ja loomad? Lühidalt, kas alati on Maa olnud selline, nagu me näeme teda praegu?

Teadlased vastavad sellele eitavalt.

Ligi 4 miljardit aastat tagasi ümbritses Maad must tühjus. Päeval kuuenes Maa kivine lõhenenud pind  $100^{\circ}$ -ni ja üle sellegi, öösel aga langes temperatuur kuni  $-100^{\circ}$ . Ei eksisteerinud õhku, vett ega elu. Meie päevil näeksid umbes taolist pilti kosmonaudid Kuu pinnale laskudes.

Mis on toimunud Maaga 4 miljardi aasta jooksul? Miks surnud, elutu kõrb ärkas ellu ning nüüd laiuvad meie ümber niidud ja metsad, voolavad jõed, voogavad ookeanid ja mered, puhuvad tuuled, ning kõikjal — nii vees, õhus kui ka maal areneb tormiliselt elu?

Asi on selles, et Maa on läbinud pika ja keeruka arenemistee. Teadlased ei ole veel kõiges selgusele jõudnud, kuid üldjoontes toimus arenemine järgnevalt.

Alguses tekkis meie planeedi ümber atmosfäär. Ta ei sarnanenud praeguse atmosfääriga, kuid see gaasikest kaitses Maad, mis ei kuunenud päeval ega jahtunud öösel enam nii tugevasti. Seejärel tekkis vesi ja kuivale maapinnale, mis ei olnud veel saanud tunda niiskust, langes esimene vihm. Kliima muutus soojemaks, ja mis peaasi, ühtlasemaks. Tuletage meelde, et vesi soojeneb pikkamööda, kuid ka jahtub aeglaselt. Päeval vesi nagu kogub päikesesoojust, öösel aga annab seda vähehaaval ära.

Siis aga toimus Maa arenemises suur sündmus: tekkis elu. Arvatakse, et esimesed elusolendid esinesid vees. Mõõdusid miljoniid aastad, tekkisid üha uued ja järjest täiuslikumad elusorganismid ning lõpuks ilmus inimene.

Seda osa maakerast, mis on asustatud taimede ja loomadega, nimetatakse geograafiliseks keskkonnaks. Selles puutuvad kokku atmosfäär, hüdrofäär ja litosfäär. Geograafilises keskkonnas avaldavad vastastikust mõju kivimid, vesi, õhk, muld, taimkate, bakterid, loomad. Selles omastavad ja conserveerivad päikeseenergiat taimede rohelised lehed.

Geograafilise keskkonna peamine iseärasus on aga selles, et temas tekkis ja tekib elu ka tänapäeval.

Seega geograafilises keskkonnas ilmusid kauges minevikus tai-

med, tekkis loomariik. Selle keskkonnaga on tihedalt seotud inimese elu.

Geograafilises keskkonnas on tihe vastastikune seos kõigi tema lülide vahel, looduse kõigi elementide (mullastiku, kliima, jõgede, järvede, taimkatte, loomastiku jni.) vahel. Need looduse elemendid moodustavad looduslikud kompleksid. Sõna «kompleks» tähendab tõlkes ladina keelest «kokku põimitud». Suurte looduslike komplekside näiteks on looduslikud vööndid. Igas looduslikus vööndis on kõik looduse elemendid tihedas vastastikusel seoses, vastastikusel sõltuvuses.

Looduslikud vööndid ei paikne geograafilises keskkonnas juhuslikult, kaootiliselt, vaid ranges korrapäras, mis on tingitud eelkõige kliimast.

Tutvume maakera looduslike vöönditega ja jälgime, kuidas nad vahelduvad põhjapoolusest lõunapooluseni. Selleks sooritame lennukil kujutletava reisi.

Jälgige looduslike vööndite kaarti. Pöörake tähelepanu sellele, et see kaart erineb füüsilisest kaardist: eri värvid ei näita mitte koha kõrgust merepinnast, vaid märgivad maapinna eri alasid hõlmavat taimkatet.

Juba me lendamegi. Me ei lahku geograafilisest keskkonnast, vaid jääme tema sisse. Reis kulgeb mööda 40. meridiaani.

Alustanud pooluselt, lendame Põhja-Jäämere ääretute avaruste kohal. Ning kuigi meie reis toimub südasuvel, näeme enda all lumevaibaga kaetud jääkuhjatisi. Tõeline jääkõrb. Ümberringi ei mingit taimkatet. Maa-ala ümber põhjapooluse nimetatakse jääd e. p o l a a r v ö ö n d i k s.

Mida lõuna poole meie lennuk lendab, seda vähemaks jääb jää. Juba ilmuvad jääst vabad ookeanosad.

Ja olemegi maismaa kohal. Kuhu ka pilk ei ulatuks, kõikjal ühesugune vaatepilt: tumerohelised samblad, hallid samblikulaid, eredavärvilised lilled, vaevakased, sood, järved. Me lendame tundravööndi kohal.

Miks asendus taimkatteta jäävöönd tundravööndiga, kus taimkate, ehkki kidur, on siiski olemas. Vastus saab olla ainult üks: tundras on kliima veidi soojem, seepärast ilmusid ka taimed.

Meie lennuk liigub aga üha lõuna poole. Juba märkame puid. Neid on vähe ning nad on väikesed ja kõvera tüvega, kuid iga kilomeetriga ilmub puid üha rohkem. Lõpuks laiub lennukitiibade all silmapiirini ulatuv, tume ääretu puudemeri: mustavad kuuskede sihvakad siluetid, punavad männitüved, hakkab silma kaskede ja haabade värske roheline. Kord linnade ja uusehituste juures taandudes, kord jälle tihedasti liitudes voogab meie all mets.

Mida kaugemale lõuna poole, seda soojemaks muutub kliima ning üha vähem märkame okaspuid — nende asemele on tulnud

soojalembesemad liigid: tamm, pärn, vaher. Tohutud metsamassiivid levivad laia vööndina tundrast lõuna pool. See on parasvöötme metsavöönd.

Lõuna pool esineb üha sagedamini suuri metsata alasid ja metsa ei kohta enam lausalise massiivina, vaid üksikute saludena. See on metsastepp. Seejärel kaovad ka salud. Meie all on ääretu tasandik, mis on võetud mitmesuguste põllumajanduskultuuride alla. See on stepivöönd.

Kliima on stepivööndis soe, kuid sademeid langeb vähe, seetõttu on siin metsad loovutanud koha rohttaimedele.

Lendame edasi. Üha vähem näeme haljendavaid põldusid ja lõpuks kaovad nad hoopis, andes koha peaaegu taimkatteta aladele. Me lendame kõrbevööndi kohal.

Põhjapöörijoone kohal teeb meie lennuk pöörde läände ning me lendame üle Punase mere ja Niiluse jõe, et jätkata teekonda mööda 20. meridiaani.

Ja jälle lendame lõuna suunas. Endiselt on lennukitiibade all maailma suurima kõrbe Sahara korrapäratult paiknevad liivakünkad.

Olles lennanud üle 1000 km, märkame, et maapind hakkab jälle haljendama — ilmub taimkate. Iga kilomeetri järel on teda üha rohkem. Lendame savannide vööndi kohal. Savannid on mõlemal pool troopilisi vihmametsi paiknevad rohtlad, kus kasvavad valdavalt kõrged rohttaimed koos üksikute puudega või puudegruppidega. Mida lähemale ekvaatorile, seda rohkem kohtame puid. Ja juba ongi kadunud metsata alad ning meie all laiub puuhiiglaste roheline massiiv — t r o o p i k a m e t s.

Troopikametsad levivad ka ekvaatorist lõuna pool, kuid mida kaugemale lõunasse, seda hõredamaks mets muutub. Troopikametsadest lõunas ilmuvad jälle savannid, nende järel kõrbevöönd, veel lõuna pool peaksid asuma stepid, seejärel parasvöötme metsad, tundrad, kuid ... neid ei ole, kuna maakera selles osas vooavad ookeaniveed.

Meie teekond läheneb lõpule. Taamal paistab Antarktis. Nii nagu põhjapooluse ümbruses, on ka siin aasta läbi külm ja esinevad jääkuhjatised.

Niisiis näeme, et sõltuvalt kliimast muutub maakeral ka taimkate.

#### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Jutustage, mida te teate geograafilisest keskkonnast.
2. Millest sõltub taimkatte jaotumine maakeral?
3. Mille poolest erineb füüsiline kaart looduslike vööndite kaardist?
4. Millises looduslikus vööndis paikneb teie kodukoht?
5. Mitu looduslikku vööndit võib eristada põhjapoolkeral? Nimetage need järjekorras, alustades jäävööndist.

## 57. LOODUSE ELEMENTIDE VASTASTIKUNE SEOS JA VASTASTIKUNE SÖLTUVUS.

Jälgime üksikasjaliselt neid vastastikuseid seoseid, mis eksisteerivad looduse elementide vahel igas looduslikus vööndis.

Jäävööndis ei looju päike suvel mitme kuu jooksul, vaid seisab madalal horisondi kohal ja tema kiired nagu libisevad mööda maapinda. Karmi kliima tõttu selles vööndis taimkatet ei ole. Ainult polaarsove kõrgpunktis sulab saartel siin-seal jää ja paljandeile ilmuvad 2—3 cm kõrguseks kasvavad samblad, samblikud ja vetikad.

Mullakihti siin praktiliselt ei ole, kuna selle kujunemiseks on peale mineraalosakeste (liiv, savi) vajalikud ka taimejäänuste lagunemisel tekkivad orgaanilised osakesed. Kuid see tühine hulk taimejäänuseid, mida annavad samblad, samblikud ja vetikad, ei saa jäävööndis madala temperatuuri tõttu ära kõduneda.

Kui ei ole taimkatet, puuduvad ka taimtoidulised loomad. Kõik jäävööndi elanikud (jääkarud, morsad, hülged, suveks kohale lennanud linnud jt.) toituvad vaid sellest, mida annab neile meri (joon. 130).

Jäävööndist lõuna pool levib põhjapoolkeral tundra vöönd. Siin on kliima juba soojem. Lühikese suve jooksul, milal päike ei lasku kordagi horisondi taha, sulab lumi täielikult.

Joon. 130. Linnulaat.





Joon. 131. Tundra.

Tundras esineb juba õhuke mullakiht, kuid huumust on tundra-muldades vähe. Lühike ja jahe suvi ning soode rohkus aeglustavad orgaaniliste ainete lagunemist (joon. 131).

Kuna muutus kliima (see on soojem kui jäävööndis), muutusid ka teised looduslikud komponendid — ilmusid mullastik ja taimkate. Et esinevad taimed, siis on olemas ka taimtoidualised loomad (põhja-põdrad, lemmingud, jänesed). Kui aga on olemas taimtoidualised loomad, siis kohtab ka röövlindude ja kiskjaid — kakkusid, polaarrebasseid, hunte. Seega tingis kliima muutumine ka mullastiku, taimkatte ja loomariigi muutumise.

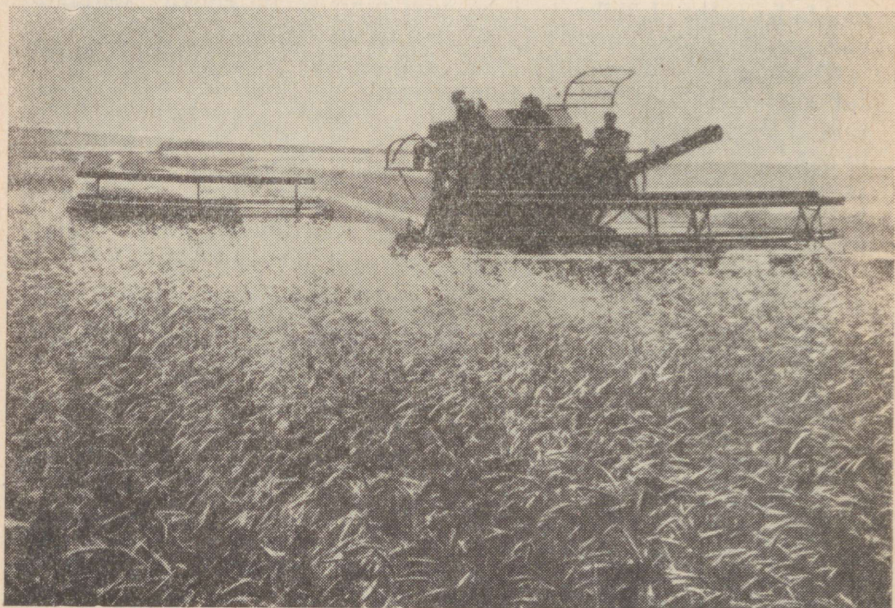
Tundrast lõuna pool levib laia ribana parasvöötme metsavöönd (joon. 132).

Metsavööndis saab maapind päikeselt rohkem soojust kui tundras, seetõttu saavad siin kasvada kõige mitmekesisemad puuliigid. Kuid kõik puud ei ole soojuse suhtes ühevõrra nõudlikud. Näiteks okaspuud — kuusk, mänd, nulg, lehis — on külmale vastupidavad, seepärast kasvavad nad vööndi põhjaosas. Laialehised liigid — tamm, vaher, pärn, jalakas, saar — on ülekaalus vööndi lõunaosas. Metsavööndis vastupidiselt tundrale on küllaldaselt soojust, selleks et maapinnale langenud lehed, okkad, kuivanud oksad ja käbid võiksid kõduneda. Selles vööndis on mullakihi tusedus juba mitukümmend sentimeetrit. Negatiivselt mõjub muldadele aga veerohkus (sademeid langeb 500—600 mm). Pinnasesse imbudes



Joon. 132. Parasvõõtme metsas.

Joon. 133. Stepp.



kannab vesi ära osa toitaineid, seetõttu on pinnas 15—20 cm sügavuses tuhavärviline. Niisugust mulda nimetatakse leetmullaks.

Tundrakliimast soojem kliima ja lopsakas taimkate soodustavad metsavööndis mitmekesise loomariigi olemasolu. Metsas on loomadel vaenlase eest kerge peitu pügeda ja ka toitu on palju: puude seemned ja viljad, marjad, seemed.

Parasvöötme metsavööndist lõuna pool laiub stepivöönd (joon. 133).

Stepis on kliima soojem kui metsavööndis, kuid sademeid langeb vähe (200—400 mm). Suvi on kuum ja kuiv. Seetõttu loovutatakse palju vett vajavad puud siin koha rohttaimedele (stepirohi, stepi-aruhein jt.), mis tarvitavad vähem vett. Kõik orgaaniliste jäänuete lagunemisel tekkinud toitained jäävad mulda. Kuna neid ei uhuta sügavamale, on pinnas tumeda värvusega (mustmuld) ja väga viljakas.

Peaaegu kõik stepivööndi loomad elavad urgudes või ehitavad endale maapinnale pesa. Süslikud, hamstrid, põldhiired ja teised närilised toituvad taimedest. Nemat omakorda on saagiks kiskjatele ja röövlindudele: rebastele, tuhkrutele, kanakullidele, harksabadele.

Kõrbetes on kliima veel kuumem ja kuivem kui stepis. Suvepäeval tõuseb õhu temperatuur mõnikord kuni 50°, liiv aga kuumeneb kuni 80°. Sademeid langeb aastas alla 200 mm, kuid esineb kohti, kus mõnel aastal ei saja tilkagi vihma.

Kõrbemullad sisaldavad vähe huumust. Niiskuse puuduse tõttu on taimkate väga kidur. Seda esindavad üksikud rohupuhmad ja poolpöösad (liivatarn, puju jt.), kaktused ning harva madalakasvulised puud (näiteks saksauul). Peaaegu kõigil taimedel on pikad juured, mille abil nad saavad vett suurest sügavusest. Näiteks saksauuli juured on 20—25 m pikad. Et vähem niiskust ära auraks, on paljud taimed ilma lehtedeta.

Kõrbete loomastik on samuti kohanenud kuuma ja kuiva kliimaga. Näiteks kaamel võib nädalate kaupa ilma veeta läbi ajada ja kustutada janu isegi soolase mereveega. Teistel loomadel merevett juues janu ainult suureneb.

Kõrbetes kohtab kabjalisi (antiloobid, metsik eesel jt.) ja roomajaid (sisalikud, maod). Paljud neist peituvad päeval kõrvetavate päikesekiirte eest liivasse kaevudes, öösel aga lähevad saagijahile.

Ekvaatorile lähemal sademete hulk suureneb, ilmuvad rohi ja üksikud puud. Järk-järgult läheb kõrb üle savanniks (joon. 134), kus valitseb troopiline kliima kahe teravalt väljakujunenud aastaajaga — kuiva kuumal talvel ja vihmase kuumal suvega. Mullastik on esindatud suhteliselt huumusevaeste savija liivmuldadega. Taimkattes on valdavaiks kõrged heintaimed, kuid esineb ka puid (baobabid, akaatsiad jt.). Mõnede puude

tüves sisalduvad veevarud (selline on pudelpuu). Enamik puid ja põõsaid heidab kuival aastaajal lehestiku maha ja ka rohi kõrbeb.

Savannide loomariik on väga rikkalik. Taimtoidulistest esinevad elevantid, kaelkirjakud, antiloobid, sebrad jt.; kohtab kiskjaid (lövi) ja linde.

Mõlemal pool ekvaatorit, kus kogu aasta jooksul on palju valgust, soojust ja niiskust, kasvavad troopikametsad (joon. 135).

Kui parasvöötme metsad koosnevad suhteliselt vähestest puuliikidest (kuusk, mänd, nulg, lehis, tamm, vaher, kask, haab jmt.), siis mitmerindelises troopikametsas on tuhandeid eri liike, mille hulgas on raske leida kahte üht liiki puud.

Soe ja niiske kliima ning viljakas pinnas soodustavad troopiliste puude, mitut liiki palmide, fiikuste, bambuste ja puukujuliste sõnajalgade kiiret kasvu. Mõned puud kasvavad aastas 5—6 m, samal ajal kui parasvöötme metsades kasvavad puud kuni 1 m aasta jooksul.

Sirgete sammastena kõrguvate puude üksikud tüved on nii jämedad, et viis-kuus inimest ulatuvad vaevu nende ümbert kinni võtma. Tüved on paljad nagu vabrikukorstnad ja ainult päris ülal on lehtedekroon. Hiiglaslike tüvede vahel on tihedad põõsaste ja puuvõsude rägastikud.

Puudevahelised alad on täis roomavaid ja väänlevaid taimi — liaane. Nad ulatuvad päris puulatvadeni, olles kuni 300 m pikad.

Joon. 134. Savann.





Joon. 135. Troopikamets.

Troopikametsades elab hulgaliselt nii taimtoidulisi kui ka kiskjaid loomi. Seal elunevad elevantid, ninasarvikud, ahvid, tiigrid, jaaguarid, leopardid ja teised loomad, jões asuvad krokodillid ja jõehobud, palju on linde ja putukaid. Kõigi nende jaoks on toitu külluses.

Eelnenust saab teha järelduse, et igas looduslikus vööndis eksisteerib tihe vastastikune seos ja vastastikune sõltuvus looduse kõigi elementide — kliima, mullastiku, taimkatte ja loomastiku vahel.

#### **Küsimusi ja ülesandeid.**

1. Jutustage looduse elementide vastastikustest seostest tundravööndis.
2. Miks on stepis mullastik viljakam kui metsavööndis?

#### **58. INIMESE TEGEVUSE MÕJU LOODUSLIKULE KOMPLEKSILE.**

Juba ammust ajast kujundavad inimesed loodust ümber. Tuhandeid aastaid tagasi juhiti põuastesse rajoonidesse kanali-tega vett; metsaaladel tehti alet, et saada maad põlluks; soostunud territooriumidel kaevati kuivenduskanaleid, mille kaudu üleliigne vesi ära voolas. Muidugi ei hõlmanud need ümberkujundused suuri alasid, kuid inimene nägi, et loodusliku kompleksi ühtesid elemente muutes muutuvad mingil määral ka teised. Nii hukkub soode kuivendamise tagajärjel niiskuselembene taimestik,

neilt aladelt lahkuvad konnad, sisalikud jt. Maalähedane õhukiht muutub kuivemaks. Kokkuvõttes, loodusliku kompleksi ühe komponendi muutmisega muutuvad ka kõik teised. Meie näite puhul ei olnud neis muutustes midagi halba. Vastupidi, soostunud ala muutus maaharimiseks kõiblikuks. Kuid võib juhtuda ka teisiti — inimese vahelesegamine looduslikku kompleksi võib põhjustada ebasoovitavaid muutusi. Toome mõned näited.

... Jõgikonnas raiuti mets maha ja jõe veetase langes. Miks? Seepärast, et varem sulas lumi kevadel metsa all aeglaselt ja vesi imbus järk-järgult maasse. Suvel toitust jõgi sellest veest ja veetase oluliselt ei langenud. Pärast metsa maharaiumist hakkas lumi lagedal kohal hoopis kiiremini sulama.

... Skandinaavia poolsaare põhjaosas pesitseb suvel arvukalt linde. Kohalikud elanikud küttisid osa linde nende õrna sooja sulestiku pärast. Kuid inimesed märkasid, et röövlinnud tekitasid hahkadele ja teistele kasulikele lindudele palju paha. Jahimehed hävitasid peaaegu kõik röövlinnud, ent peagi hakkas vähenema ka kasulike lindude arv. Milles oli asi? Põhjus seisis järgnevas. Röövlinnud hävitasid tavaliselt nõrku, haigeid linnusid, kes ei suutnud lennata ega vaenlase eest kõrvale põigelda. Tugevat, tervet lindu ei olnud nii kerge tabada. Kui kadusid röövlinnud, jäi järele rohkem haigeid, need nakatasid teisi, puhkes epideemia ja hukkusid tuhanded linnud. Tuli kunstlikult taastada kiskjate lindude arvukus, et päästa kasulikud hukkumisest.

Esitatud näiteist selgub, kui keeruliselt on kõik meid ümbritsevas maailmas põimunud ja kui läbimõeldult tuleb tegutseda, asudes looduslikus kompleksis midagi muutma.

Viimasel ajal on loodud mitmeid projekte, mille realiseerimise tulemusena peab autorite arvates muutuma kliima suurtel territooriumidel. Ühes niisuguses projektis on nähtud ette Põhja-Jäämere jää ülessulatamine. Paljud teadlased arvavad, et jääkate uuesti enam ei taastu ja Põhja-Jäämeri muutub mittekülmuvaks. Selle tagajärjel soojeneks ümbruskonna kliima tunduvalt.

Kuid teades, et looduses on kõik vastastikusel seoses, vastastikku tingitud, ei tohi selle projekti elluviimisega kiirustada. Peale kasulike muutuste võib niisugune vahelesegamine looduslikku kompleksi põhjustada ka rea ootamatuid ja ohtlikke tagajärgi. Inimesed teavad juba, milleni võib viia loodusliku kompleksi ühe elemendi muutmine.

... Piki Lõuna-Ameerika läänerannikut kulgeb peaaegu 2000 km ulatuses kuivade steppide ja kõrbete võõnd. Sademeid langeb siin vähe, kuna mandrit uhub külm Peruu hoovus, külmad õhumassid kuumenenud mandri kohale kandudes aga sademeid ei anna. Ja rannikul kujuneski mitme tuhande kilomeetri ulatuses kõrbeline kompleks: taimkate on kidur, jõgesid on vähe ja needki kuivavad tihti hoopis. Kuid neis paigus esineb juhuseid, ehkki

küllalt harva, et taevas kattub äkki pilvedega ja hakkab sadama vihma. Jõed tõusevad üle kallaste, selliste tingimustega harjumata loomad hukuvad.

Taolisi muutusi põhjustab asjaolu, et mõnikord jõuavad Lõuna-Ameerika rannikuni sooja, ekvatoriaalse hoovuse veed, mille tagajärjel vee temperatuur tõuseb umbes 4°. Sellest on küllalt, et muutuksid kliima, jõgedevõrk, taimkate, loomastik. Kui külm Peruu hoovus sunnib need soojad veed taganema, muutub kõik jälle endiseks. Kõrbest saab jälle kõrb.

Need ja teised näited rõhutavad ikka ja jälle looduse kõigi elementide vahel valitsevat tihedat vastastikust seost. Seepärast on meie päevil geograafide üheks tähtsamaks ülesandeks osata ette näha, millised muutused toimuvad looduslikus kompleksis mingi looduse ümberkujundamisele suunatud abinõu ellurakendamisel.

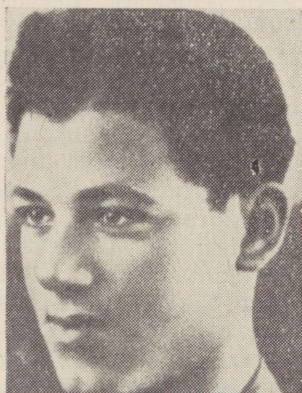
... Üks loomakasvatusele spetsialiseerunud ameerika suurfarmer kasutas loomade karjamaana temale kuuluvat jõelammi, kus kasvas suurepärane rohi. Lisasissetulekut jõest tõi forellikasvatus. Kuid aja jooksul paljunesid lammil mittesöödavad umbrohuliigid. Farmeri paivel töödeldi luhta spetsiaalsete ainetega (herbitsiididega), mille tulemusena umbrohi hävis. Farmer oli väga rahul. Kuid ... koos umbrohuga hukkus kitsas metsariba jõe ääres (puud olid herbitsiidide suhtes tundlikud). Juba ammust ajast elasid jões koprad, kellele need puud olid nii toiduks kui ka tammide ehitusmaterjaliks. Olles jäänud metsast ilma, olid koprad sunnitud mujale elama asuma. Kuid kõrge veetase jões oli püsinud tänu kibraste tammidele, mida nad väsimatult remontisid. Nüüd aga kandis esimene suurvesi hoolduseta jäänud tammid ära. Veetase jões langes järsult. Sellega seoses kadusid ka forellid. Suurvee ajal ei uhtunud vesi enam lammi üle ega setitanud sinna viljakat mudakihti. Mõne aasta pärast jõgi süvendas oma süngi, lõi kas sellega vett kandva kihi läbi, mistõttu pinnasevee tase alanen ja taimejuured ei ulatunud enam veepiirini. Rohusaak vähenes mitmekordselt. Kõige selle tulemusena farmer laostus, makstes seega oma oskamatus eest arvestada vastastikuste seostega looduses ja ette näha loodusesse vahelesegamise kaudseid tagajärgi.

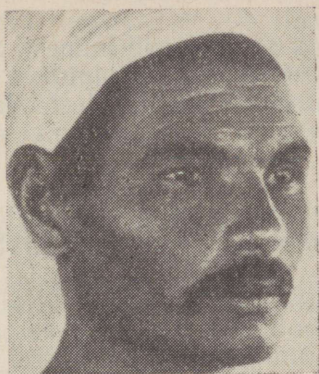
#### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Tooge näiteid looduse ümberkujundamise kohta meie maal.
2. Miks metsa maharaiumise tagajärjel jõgikonnas jõgede veetase alaneb?
3. Kas on õige pidada kõiki kiskjaid loomi kahjulikeks?
4. Missugused muutused võivad toimuda looduslikus kompleksis, kui see hoovus tõrjub ajutiselt külma hoovuse kõrvale?



MAAKERA  
RAHVASTIK.





1967. aastal elas maakeral ligi 3,5 miljardit inimest. Seega asus maismaa igal ruutkilomeetril keskmiselt 25 inimest. Keskmine elanike arv 1 km<sup>2</sup>-l tähistab rahvastiku tihedust. Et määrata kindlaks maakera rahvastiku tihedus, on vaja elanike arv jagada maismaa pindalaga.

Maailmajagudest on kõige suurema rahvastiku tihedusega Euroopa. Seal tuleb 1 km<sup>2</sup> kohta 90 inimest, Austraalias aga on tihedus kõige väiksem — 2 inimest 1 km<sup>2</sup>-l. Antarktises püsiv elanikkond puudub.

Rahvastiku juurdekasv kulgeb väga kiiresti. Näiteks 1800. aastal elas maakeral 911 miljonit inimest, 1850. aastal — 1181 miljonit, 1900. aastal — 1617 miljonit, 1940. aastal 2252 miljonit, 1965. aastal — 3315 miljonit ja 1967. aastal — 3450 miljonit inimest.

Igal aastal suureneb maakera rahvastik 60—65 milj. inimese võrra (sünnib 125 milj. inimest, sureb 60 milj. inimest). Oletatakse, et aastal 2000 ulatub elanike arv 5—6 miljardini.

Mõningad kodanlikud teadlased ennustavad inimkonnale hukumist ülerahvastuse läbi. Nad väidavad, et maakera ei suuda nii suurt inimmassi toita. Kodanlike teadlaste hulgas on ka selliseid pimedusejüngerid, kes arvavad, et ülerahvastusest päästavad inimkonda sõjad ja mitmesugused epideemiad, mis lühikese aja jooksul võivad hävitada miljoneid inimesi.

See on muidugi sonimine. Inimkond ei soovi sõdasid, ta ei luba, et meie päevil puhkeksid epideemiad.

Kogu maailma progressiivsed õpetlased tõestavad teaduslikult, et maakera ei ähvarda häving ülerahvastuse läbi, et maa on võimeline toitma palju miljardeid inimesi. Otsustage ise. Käesoleval ajal on inimkond üles harinud ainult ligi 10% maismaast. Kuid isegi sellelt 10% ülesharitud maalt võib saada toiduaineid 9 miljardi inimese jaoks, kui tõsta toidukultuuride saagikus reas arenenud maades juba saavutatud tasemele. Kui aga asendada maismaa kogu taimkate toidu- ja söödakultuuridega, võib nende aastase toodanguga toita üle 50 miljardi inimese.

Juba kaasaja tehnika taseme juures võib põllunduseks sobiva maa pindala suurendada kahekordseks ja tulevikus, seoses teaduse ja tehnika arenemisega, ei olegi meie planeedil enam põllumajanduseks kasutamiskõlbmatuid maid. Inimesed kuivendavad soid, niisutavad kõrbeid, aretavad põllumajanduslike kultuuride külmakindlaid ja kiiresti valmivaid sorte.

Nõukogude Liidus elas 1967. aastal 236 milj. inimest. Tänu elutingimuste paranemisele on meie inimeste keskmine eluiga kasvanud 44 aastalt (1926. aastal) 70 aastale (1960. aastal). Meie maal on rohkem kui kusagil mujal saja-aastasi ja vanemaid elanikke. Iga nõukogude inimese tervis on sündimisest peale

arstide pideva järelevalve all. Meie maa töörahvale on ehitatud puhkekodused, pansionaate, sanatooriume. Laste suremus on nõukogude võimu aastail vähenenud üle 10 korra.

Aasta-aastalt muutuvad lapsed Nõukogude Liidus vastupidavamaks, tervemaks ja tugevamaks. Näiteks kaalusid neljateistkümnenaastased poisid Moskvast 1925. aastal keskmiselt 38 kg, 1959. aastal aga juba 46 kg.

#### **Küsimusi ja ülesandeid.**

1. Kuidas määratakse rahvastiku keskmist tihedust?
2. Kas meie maakera suudab kiiresti kasvavat elanikkonda toiduainetega kindlustada?
3. Jutustage, missugused tulemused on olnud rahva elutingimuste parandamisel meie maal.

#### **60. RASSID.**

Kogu inimkonna võib jaotada kolme suurde rühma või rassi: valge (europiidne), kollane (mongoliidne) ja must (negroidne) rass.

Iga rassi esindajatel on omad iseloomulikud, pärilikkusena edasiantavad kehaehituse, juuste, nahavärvuse, silmade löike, kolju kuju jne. iseärasused.

Valge rassi esindajatel on hele nahk ja esileulatuv nina, koljase rassi inimestel on kõrgete sarnadega nägu, erilise kujuga silmalaud ja kollane nahk. Neegritel, kes kuuluvad musta rassi, on tume nahk, lai nina ja käharad juuksed.

Miks siis on eri rasside esindajate välimuses niisugused erinevused ja miks on igale rassile omased ühed või teised tunnused? Teadlased vastavad sellele nii: rassid kujunesid välja inimeste kohanemise tagajärjel geograafilise keskkonna erinevate tingimustega ning need tingimused jätsid oma jälje eri rasside esindajatele.

Nii näiteks on seal, kus elavad neegrid, külluses päikesesoojust, seal on palav ja inimese nahk saab väga palju päikesekiirgust. Ülemäärane kiirgus aga on kahjulik. Seetõttu on palava kliimaga maade elanike nahk aastatuhandete jooksul kohanenud päikese ülejäägi suhtes: nahas tekib pigment, mis hoiab kinni osa päikesekiiri ja järelikult päästab naha põletusest. Naha tume värvus antakse edasi pärilikkusena. Karmid ja käharad juuksed, mis nagu moodustaksid peas õhupadja, kaitsevad inimest kindlalt üleküümenemise eest.

Valge rassi esindajad elavad aga põhja pool, kus päike on harvem külaline ja päikesekiired on neile väga vajalikud. Nende nahas tekib samuti pigment, kuid ainult südasuvel, millal tänu päikesekiirtele organism saab juurde vajaliku koguse D-vitamiini.



Joon. 136. Mikluhho-Maklai paapuate juures.

Sel ajal muutuvad valge rassi esindajad tõmmuks.

Seal, kus elavad kollase rassi esindajad, on sagedased tuuled, isegi tolmu- ja liivatormid. Kohalikud elanikud taluvad aga niisugust tuulist ilma küllalt hästi. Paljude sajandite vältel on nad tugevate tuultega kohanenud. Mongoliidsesse rassi kuuluvatel inimestel on nagu spetsiaalselt selleks pilusilmad, et neisse satuks vähem liiva ja tolmu, et tuul ei ärritaks silmi ning need ei hakaks vett jookksma. See tunnus antakse samuti pärilikkusena edasi ja see esineb ka teistsugustes geograafilistes tingimustes elavatel mongoliidse rassi esindajatel.

Kodanlike teadlaste hulgas on neid, kes väidavad, et valge nahavärvusega inimesed kuuluvad kõrgemasse rassi, kollase- ja mustanahalised aga alamasse rassi. Nende arvates ei ole kollase ja musta nahavärvusega inimesed võimelised vaimseks tööks ja peavad tegema ainult füüsilist tööd. Nendest kahjulikest ideedest juhinduvad tänini rassistid paljudes kodanlikes riikides. Seal tasutakse neegritele töö eest vähem kui valgetele, neegrid kannatavad alanduste ja solvamiste all.

Meie maal on kõik rahvad võrdõiguslikud. NSV Liidu Konstitutsioonis on kirjutatud: «NSV Liidu kodanike üheõiguslikkus, sõltumata nende rahvusest ja rassist, kõigil majandusliku, riik-

liku, kultuurilise ja ühiskondlik-poliitilise elu aladel on vankumatuks seaduseks.»

**N. Mikluhho-Maklai rasside võrdsusest.** Et tõestada vaimseks arenemiseks võimetute «alamate» rasside eksisteerimise teooria täielikku paikapidamatust, asus suurepärane vene teadlane Nikolai Mikluhho-Maklai 1870. aastal elama Uus-Ginea saarele, kus elasid musta rassi kuuluvad paapuad. Viisteist kuud viibis ta saareelanike keskel, sai nendega sõbraks, õppis tundma nende keelt ja kombeid. Maadeuurijal oli kohaliku elanikkonna hulgas tohutu autoriteet, tema sõna oli seaduseks. Uus-Ginea saarel haigestus ta troopikapalavikku ja asus Jaava saarele ennast ravima.

1882. aastal saabus Mikluhho-Maklai tagasi Venemaale. Tema sõbralikud suhted paapuatega avaldasid paljudele tugevat muljet. Lev Tolstoi kirjutas temale: «Kahtlemata olete Teie esimene, kes tõestas katseliselt, et inimene on igal pool inimene, s. t. heasüdamlik, seltsiv olend, kellega suhtlemisel võib ja peab kasutama ainult headust ja tõde, mitte aga suurtükke ja sõdasid. Ja Teie tõestasite seda tõelise mehisuse kangelastegudega.»

1883. aastal, olles teel Austraaliasse, viibis Mikluhho-Maklai järjekordselt Uus-Gineal (joon. 136).

Vene teadlase teene seisab selles, et ta püstitas otsustavalt küsimuse inimkonna kõigi rasside ühtsusest ja vastastikusest sugulusest.

#### **Küsimusi ja ülesandeid.**

1. Kirjeldage musta, kollase ja valge rassi esindajate iseloomulikke tunnuseid.
2. Kuidas kohanesid eri rasside esindajad geograafilise keskkonna tingimustega?
3. Jutustage Mikluhho-Maklai elust Uus-Ginea saarel.

#### **61. RIIGID MAAILMA KAARDIL.**

Maakeral on kokku veidi üle kahesaja riigi.

Kuni 1917. aasta oktoobrini ei kuulunud võim üheski riigis töötajatele. Kuid 1917. aastal tekkis Nõukogude Venemaa, kus võim läks töörahva kätte. Välismaised kapitalistid ei tahtnud sellega leppida.

1918. aasta kevadel maandusid Murmanskis ja Arhangelskis ameerika ja inglise väed. Lõunas, Musta mere ääres tegutsesid prantslased, Kaug-Idas jaapani ja ameerika anastajad, Taga-Kaukaasiasse ja Kesk-Aasiasse aga tungisid inglise väeüksused.

Neljateistkümne välisriigi väed koos tsaarikindralite poolt juhitava valgekaartlaste armeega üritasid lüüa noort Nõu-

kogude vabariiki. Kuid meie rahvas pidas sellele raskele katsu-  
musele vastu. Välismaised anastajad ja valged kindralid purus-  
tati ning löödi Nõukogudemaalt välja. Rahvas asus rahuliku üles-  
ehitustöö juurde.

1941. aastal päästis fašistlik Saksamaa valla uue sõja meic  
vastu. Paljude riikide imperialistid arvasid, et fašistlikud hordid  
hävitavad maailma ainukese sotsialistliku riigi, tegelikkuses aga  
kandis tohutut ja korvamatut kahju kapitalistlik süsteem. Sellest  
eraldus rida Euroopa ja Aasia riike, kes kehtestasid oma maal  
rahvavõimu.

Käesoleval ajal langeb üle  $\frac{1}{4}$  maakera pindalast ja üle  $\frac{1}{3}$  rah-  
vastikust sotsialistliku leeri maade arvele. Sotsialismimaad anna-  
vad üle  $\frac{1}{3}$  maailma tööstustoodangust, nad osutavad üksteisele  
majanduslikku abi. Nii näiteks suunatakse Nõukogude Liidust  
naftajuhtme «Sõprus» kaudu naftat Poolasse, Tšehhoslovakkiasse  
ja mõnedesse teistesse sotsialismimaadesse. Tšehhoslovakkia saa-  
dab paljudesse riikidesse masinaid, jalatseid, rõivaid, Poola see-  
vastu sütt, Bulgaaria puu- ja aedvilja, Saksa Demokraatlik Vaba-  
riik masinaid, keemiatooteid, rõivaid.

Territooriumi suuruse, rahvaarvu, tööstuse ja põllumajanduse  
arenemistaseme poolest paistavad kapitalistlike riikide hulgas  
silma Ameerika Ühendriigid, Inglismaa, Jaapan, Prantsusmaa,  
Saksa Föderatiivne Vabariik ja Itaalia. Neis maades kuulub suur  
osa vabrikuid, tehaseid ja maad käputäiele rikastele. Elanikkonna  
põhimass tuleb suuri vaevu ots otsaga kokku. Paljudel kapitalist-  
likel riikidel on asumaad.

Viimastel aastatel on mitukümmend riiki vabanenud koloniaal-  
ikkest ja asunud iseseisva arenemise teele. Näiteks Aafrikas oli  
1914. aastal ainult kolm sõltumatut riiki, 1967. aastal oli neid aga  
juba kolmkümmend kaheksa.

Poliitilisel kaardil tähistatakse riike eri värvusega. Sellele  
kaardile kantakse riikide pealinnad, samuti teised tähtsamad lin-  
nad, jõed, raudteed.

Riikidevahelised piirid tähistatakse maismaal tingmärkidega.  
Merepiir kulgeb enamikul riikidel 12 meremiili kaugusel ranni-  
kust (1 meremiil — 1,8 km).

Mingi riigi rannikuga külgnevat mere või ookeani osa 12 mere-  
miili ulatuses nimetatakse selle riigi territoriaalveteks. Territo-  
riaalvetest väljaspool asuvad rahvusvahelised veed. Neis võivad  
sõita, kala püüda ja mereloomi küttida kõigi riikide meremehed.

#### Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas muutus maailma poliitiline kaart pärast 1917. aastat?
2. Kuidas muutus maailma poliitiline kaart pärast 1945. aastat?
3. Näidake kaardil sotsialismi maailmasüsteemi moodustavad riigid.
4. Milliste sotsialistlike riikidega piirneb Nõukogude Liit maismaal?

5. Kuidas on muutunud Aafrika poliitiline kaart 1914. aastast käesoleva ajani?
6. Näidake poliitilisel kaardil kõige arenenumaid kapitalistlikke maid.
7. Milline riik hõlmab terve maailmajao?
8. Nimetage kolm riiki, kellel ei ole merepiiri.
9. Millistel riikidel ei ole maismaapiiri?

### KOKKUVÕTTEKS.

Te lõpetasite füüsilise geograafia algkursuse õppimise. Mida olete te teada saanud? Mida õppinud? Kõigepealt õppisite te kompassi ja Põhjanaela järgi orienteeruma, kaugusi mõõtma ja neid joonisel kujutama, lihtsamaid maa-ala plaane koostama, ja mis kõige tähtsam, kaarti lugema ja seda mõistma.

Kaardi lugemine ei tähenda oskust loetleda sellel ookeanide, merede, jõgede, järvede, mägede, madalike ja teiste geograafiliste objektide nimesid. Seda suudab iga laps, kes on aabitsa järgi lugema õppinud. Osata kaarti lugeda tähendab osata näha kaardil kujutatud maa-ala seelisenä, nagu ta tegelikkuses on. Toome selle kohta näite.

Vaevalt on keegi teist viibinud Austraalias ja tunneb sealseid looduslikke tingimusi. Kuid sellest kaugest maailmajaost võivad meile palju jutustada geograafilised kaardid, sealhulgas ka need, mis on olemas teie geograafia atlases.

Poolkerade füüsilist kaarti ja maakera looduslike vööndite kaarti kasutades püüame koostada jutustuse Austraalia kohta järgneva plaani kohaselt.

1. Geograafiline asend: a) kummal poolkeral Austraalia asub; b) missugune on mandri ulatus põhjast lõunasse mööda 135. meridiaani ja läänest itta mööda lõunapöörjoont; c) missugune on Austraalia äärmiste punktide (kõige põhja-, lõuna-, ida- ja läänepoolsema) geograafiline laius ja pikkus; d) millised ookeanid uhuvad seda maailmajagu; e) missugust Austraalia osa uhub soe hoovus ja missugust külma hoovus; f) missugune suur saar asub Austraalia põhja- ja missugune lõunaranniku lähedal.

2. Pinnaehitus: a) millised pinnavormid on Austraalias valdav; b) missuguses mandri osas paiknevad kiltmaad, missuguses madalikud ja mäed; iseloomustage neid lühidalt.

3. Kliima: a) kas Austraalias on kunagi päike seniidis; kui on, siis millal; b) nimetage talve- ja suvekuud selles maailmajaos; c) mis suunas Austraalias sademete hulk väheneb.

4. Jõed ja järved: a) miks on Austraalias vähe suuri jõgesid; b) kuidas nimetatakse mandri kõige tähtsamat jõge; kuhu see suubub; c) mida te teate Eyre'i järvest.

#### 5. Looduslikud vööndid.

Niisiis võib anda lühikese füüsilisgeograafilise iseloomustuse ainult kahte kaarti — poolkerade füüsilist kaarti ja maakera looduslike vööndite kaarti kasutades. Need kaardid ei ole eriti täpsed. Neil ei ole paljude mägede, kiltmaade, madalike, merede, lahede, väinade, jõgede, järvede jne. nimetusi. Täpsemate kaartide põhjal võib anda ükskõik missuguse maailmajao või mandriosa hoopis täielikuma iseloomustuse.

Peale atlases esinevate kaartide on olemas veel erikaardid. Kliimakaartidel on tingmärkidega näidatud juuli- ja jaanuarikuu keskmised temperatuurid, valdavad tuuled talvel ja suvel, aasta keskmine sademete hulk, kõige kõrgemad ja kõige madalamad temperatuurid, lumikatte paksus maakera eri paikades. On olemas maavarade, mullastiku- ja taimkattekaarte. Majandusgeograafilistel kaartidel on näidatud, kus kaevandatakse ja töötatakse ümber mitmesuguseid maavarasid, missugune tööstus on arenenud linnades, milliseid põllumajanduskultuure kasvatatakse maakera ühes või teises paigas. Peale nimetatute on veel palju teisi kaarte, millega te tutvute ning mida õpite mõistma ja lugema vanemates klassides. Kaarti lugema ja mõistma peab õppima igaüks, sest kaardi tundmiseta ei saa olla geograafiat.

Te saite teada, et looduses on kõik vastastikusel seoses. Nii sõltub maismaa pinnamoest jõgede voolukiirus, kliimast oleneb jõgede arvukus ja veehulk neis. Kus esineb palju sademeid, seal on jõgesid palju ja nad on veerohked, kus esineb aga vähe sademeid, seal on ka jõgesid vähe ja nad on madalaveelised. Valitsevate tuulte suunast sõltub merehoovuste suund, ookeanide lähedus mõjutab oluliselt kliimat jne. Seepärast ei tohi vastamisele küsimusele, miks maakeral esineb see või teine nähtus, vaadelda seda nähtust isoleerituna, väljaspool seost teiste nähtustega. Ei saa ju vastata küsimusele, miks puhub tuul, kui me ei selgita seda nähtust seoses teiste nähtustega, ja nimelt õhu soojenemisega troposfääris, õhu erineva soojenemisega maismaa ja mere kohal, õhurõhu muutumisega jm.

Teile sai selgeks, et maailmas ei ole midagi igavest. Kõik muutub. Soojuse ja külma ning vooluvete toimel mäed purunevad. Murenemisproduktid — veerised, kruus, liiv ja savi — satuvad jõgedesse; jõed kannavad need merre ja seal moodustuvad jõgede suudmes deltad, aja jooksul aga ulatuslikud tasandikud. Mõned miljonid aastad tagasi oli Induse—Gangese madaliku kohal mere- laht ja Hindustan ei olnud poolsaar, vaid saar.

Toome teise näite. Ala, kus praegu asuvad Moskva, Tuula, Smolensk ja teised linnad, oli kunagi merepõhi. Sellest annavad

tunnistust tusedad lubjakivikihid, mis lasuvad maapõues nime-  
tatud rajoonis. Selles lubjakivis võib kerge vaevaga leida miljo-  
neid aastaid tagasi elanud mitmesuguste mereorganismide koda-  
sid. Hiljem kattus see territoorium 2 kilomeetri tuseduse jää-  
kihiga. Antarktises, mis käesoleval ajal on kaetud jääkilbiga,  
kasvasid ka kunagi metsad.

Teadlased ei suuda veel vastata küsimusele, miks on maakeral  
toimunud niisugused teravad kliimamuutused. Nad ei oska sele-  
tada ka mitmeid teisi meie planeedil esinevaid nähtusi. Kuid see  
on vaid esialgu nii. Me elame niisugusel ajal, kus iga aastaga  
jääb lahendamata saladusi üha vähemaks. Mitte väga kaua aega  
tagasi inimesed ei teadnud veel, mida kujutab endast meie Maa.  
Mida küll ei mõelnud välja kirikutegelased. Ühed rääkisid, et Maa  
on lapergune ja seisab kolmel vaalal, teised seletasid, et ta toetub  
kolmele elevantile, kolmandad . . . Kas maksab kõiki neid usujüng-  
rite väljamõeldisi üles lugeda. Kuid oli aeg, millal inimesed  
uskusid kirikumehi. Nad olid veendunud, et tähed on kinnitatud  
naeltega taevaalaotuse külge, et keegi pühak sõidab vankriga  
mööda taevaalaotust ja saadab maa peale vihma; uskusid ka seda,  
et jumal löi maailma seitsme päevaga. Nüüd paneb see kõiki muu-  
gama: «Kuidas võis niisuguseid muinasjutte tõelisuseks pidada?»

Te saite teada, et meie Maa on üks päikesesüsteemi planeeti-  
dest. Nii nagu teised planeedid, on ka tema kerakujuline. 365  
päeva ja 6 tunniga teeb Maa tiiru ümber Päikese. Seejuures jääb  
Maa kujutletava telje kalle kogu aeg samaks ning päikesekiired  
valgustavad rohkem kord põhja-, kord lõunapoolkera, mistõttu  
toimubki aastaegade vaheldumine.

Nüüd te teate, et Päike on üks tähtedest, ainult et ta asub  
Maale palju lähemal kui teised tähed. Ka teiste tähtede ümber  
võivad tiirelda päikesesüsteemi planeetidega sarnased taeva-  
kehad, millel võib nagu Maalgi eksisteerida elu. Ei ole mõtet  
ennustada, kuid ei ole võimatu, et me kuuleme teadet selle kohta,  
et Maa elanik astus teise planeedi pinnale. Tahaks uskuda, et see  
saab olema nõukogude inimene. Asusid ju nõukogude inimesed  
esimesena maailmas kosmos vallutama.

Harva kohtab veel selliseid inimesi, kes usuksid kirikutege-  
laste väljamõeldisi. Meie maal on niisuguseid inimesi vähe, kuid  
kahjuks võib neid veel kohata. See, et nad ei ole veel siiani vaba-  
nenud religioossetest veendumustest, on nende õnnetus ja iga  
inimene peab neid aitama niisugustest tõekspidamistest lahti  
saada. Tehke ka teie seda. Jutustage neile inimestele, mida kaju-  
tab endast meie planeet, miks toimub päeva ja öö ning aasta-  
egade vaheldumine, miks sajab lund või vihma, kuidas võidel-  
dakse meie maal põuaga. Jutustage neile veel paljust muust, mida  
olete saanud teada geograafia tundides ja mida olete lugenud raam-  
matutest.

Lõpuks saite te teada, et sõltumata nahavärvusest on kõik

rahvad meie planeedil võrdsed, et kõigil inimestel on õigus õnnelikule elule ja kuigi maakera rahvaarv suureneb küllalt kiiresti, ei pea keegi uskuma neid pimedusejüngreid, kes väidavad, et sõjad ja epideemiad on inimkonnale vajalikud.

Hoopis teaduse ja tehnika arenemine, mitmete meie planeedi alade looduse ümberkujundamine, sõprus kõigi maade rahvaste vahel aitab inimestel muuta Maa veel kaunimaks, veel rikkamaks.

Lõpuks soovitan teil lugeda rohkem raamatuid geograafia alalt. Neist saate te teada uutest avastustest, mida teadlased teevad nii meie planeeti kui ka teisi taevakehi uurides, loete suurepäraseid reisidest ja maadeuurijatest ning võib-olla tekib ka teis mõnes soov hakata uurima meie mõõtmatud planeeti, mis varjab veel väga palju saladusi.

## ÜLESANDEID.

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.

### 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 nõõpnõel, viseerige vajalikule objektile ja tõmmake viseerimisjoon; c) minge seisupunktist esemeni, millele te viseerisite, mõõtes samal ajal kauguse selleni; d) mõõdetud vahemaa kandke vastavalt kaardimõõdule viseerimisjoonele ja kujutage plaanil tingmärgiga ese, millele te viseerisite; e) kandke plaanile topograafiliste tingmärkidega ka need kohalikud esemed, mis viseerimisjoonest asusid paremal ja vasakul.

Teises seisupunktis korrake kõike eespool öeldut.

Tööks on vajalikud: planšeti alus, planšett, viseerimisjoonlaud, pliiats, nõõpnõel.

### Ülesanne nr. 2. Kujutage horisontaalide abil nõlva.

Oletame, et teil on vaja nivelleerida jõe suunas laugelt madalduvat nõlva. Ülesanne täitke järgnevalt.

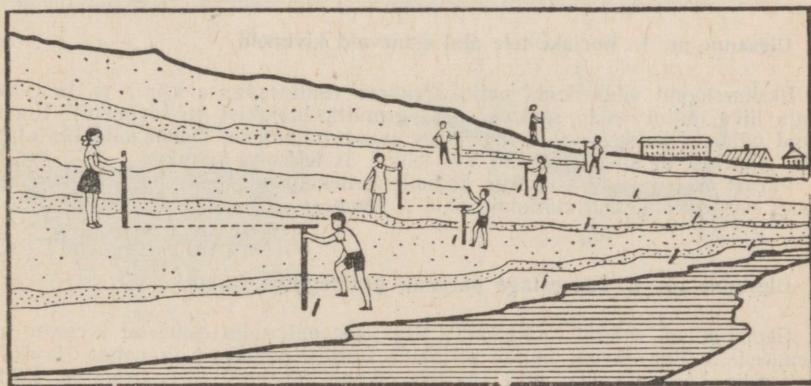
1. Kujutage planšetil valitud kaardimõõdus jõe kaldajoon. Seejärel lõõge nõlva jalamile veepiiri lähedale võrdsete vahemaade järel (näiteks iga 10 m järel) vaiad. Kui klass on jagatud kümneks grupiks, peab vaiu olema ka 10. Vaiade asukoht tähistage plaanil.

2. Iga grupi ülesandeks on liikuda «oma» vaia juurest teatud kindlas suunas (näiteks loodesse) ja nivelleerida nõlva. Nivelleerimise tulemused kantakse tabelisse.

Punkti nr.	Punkti suhteline kõrgus	Tegelik kaugus	Kaugus plaanil moods 1:100
1	0 m	0 m	0 cm
2	1 m	2 m 50 cm	2,5 cm
3	2 m	4 m 40 cm	4,4 cm

Selgitame tabelis toodud arvude tähendust. Esimeses lahtris on märgitud viseerimispunktide järjekorranumber (neid punkte tuleb igal grupil võrdne arv), teises lahtris punkti suhteline kõrgus (meie näite puhul kõrgus jõe veepinnast). Kolmandasse lahtrisse kirjutatakse kaugus nivelliiri ülemisest servast viseeritava punktini (joonisel on see kujutatud katkendjoonega). Nagu teada, on see kaugus järsu nõlva puhul väike (umbes 1 m), lauge nõlva puhul aga suurem (3–4 m ja rohkemgi). Kaugus mõõdetakse mõõdulindiga või meetriteks ja detsimeetriteks jagatud nõõriga, kusjuures mõõtmisvahend peab olema pingul. Neljandasse lahtrisse märgitakse mõõdetud vahemaa valitud kaardimoods.

Pärast seda, kui plaanšetil on vastavalt kaardimoodsule kujutatud jõekallas ja kindlate vahedega lõõdud veepiiri lähedale vaiad, asutakse nõlva nivelleerima. Seejuures jagatakse ülesanded grupi liikmete vahel järgmiselt: üks õpilane viseerib, teine lõõb vaiad maasse, kolmas jälgib, et nivelliir oleks vertikaalne ja kannab ka mõõtmisandmed tabelisse. Esimese ja teise õpilase ülesandeks on ka vahemaa mõõtmine nivelliiri ülemisest servast viseeritava punktini (joon. 137).

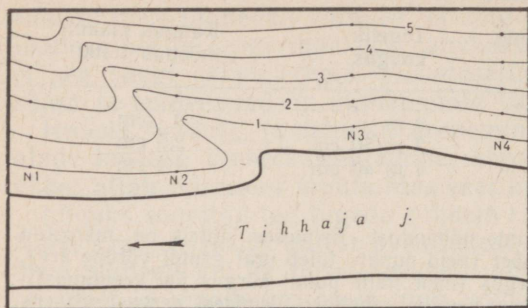


Joon. 137. Jõekalda nivelleerimine.

Ühest punktist teise liikudes on vaja kogu aeg antud suunast kinni pidada. Vaiu maasse lüües on vaja need nummerdada. Näiteks teine vai veepiirist arvates on nr. 2, kolmas nr. 3 jne.

Kui kõik punktid, kuhu olid lõõdud esimesed vaiad, ühendada joonega (maastikul on seda joont hea tähistada kuiva jõellivaga), saadakse esimene horisontaal (ühesuguse kõrgusega punkte ühendav joon). Seejärel tähistatakse maastikul ülejäänud horisontaalid.

Töö lõpetuseks on vaja igal grupil tähistada plaanšetil kõigi nõlva lõõdud vaiakeste asukoht. Selleks kantakse plaanšetile tabeli viimasesse lahtrisse märgi-



Joon. 138. Horisontaalide abil kujutatud jõekalda plaan.

tud kaugused. Näiteks esimene grupp märgib kauguse esimesest punktist teiseni — 2,5 cm, teisest kolmandani — 4,4 cm jne.

Kõigi numbriga 2 tähistatud punktide suhteline kõrgus on 1 m. Ühendame need punktid sujuva joonega (soovitav pruuni värviga). Kõik nr. 3 all tähistatud punktid on jõe veetasemest 2 m kõrgemal. Need punktid ühendame ka joonega. Seejärel tõmmatakse horisontaalid, mis tähistavad suhtelist kõrgust 3 m, 4 m jne. Lõpuks horisontaalid nummerdatakse ja varustatakse bergštrihidega — joonekestega, mis näitavad nõlva kallakuse suunda (joon. 138).

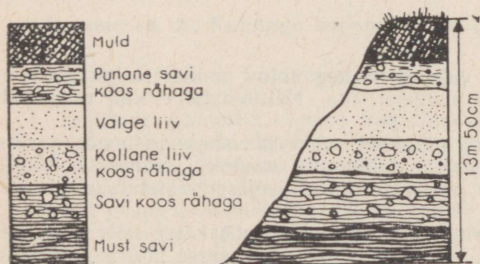
### Ülesanne nr. 3. Korjake teie alal esinevaid kivimeid.

Ekskursioonil võite leida palju kivimeid (mitmesuguse värvi ja terasuuruga 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: geoloogilise vasar, kotikesed, märkmik, pliiats, kompass.

### Ülesanne nr. 4. Joonestage paljandi geoloogiline skeem.

Geoloogilisel skeemil märgitakse ära kõik paljandis esinevad kivimite avnemised. Selline skeem näitab piltlikult kihtide paigutust ja nende järjekorda paljandis. Lepime kokku, et 1 cm teie skeemil vastab 1 m-le looduses. Kihtide



Joon. 139. Paljandi geoloogiline skeem.

mõõtmist alustage alt üles ja nende tüsedus kandke skeemile valitud mõõdus (joon. 139).

Kirjeldage paljandit. Kirjelduses näidake:

- 1) paljandi iseloom (rusukalle, uhtoru nõlv, järsk jõekallas);
- 2) paljandi mõõtmised;
- 3) iga kihhi puhul kirjeldage tema tüsedust, koostist (savi, liiv, kruus), värvust, struktuuri (pude, kõva, kihiline);
- 4) igast kihist võtke kolikestesse näidis.

Tööks on vajalikud: planšett, mõõdulint, joonlaud, kustutuskumm, pliiats.

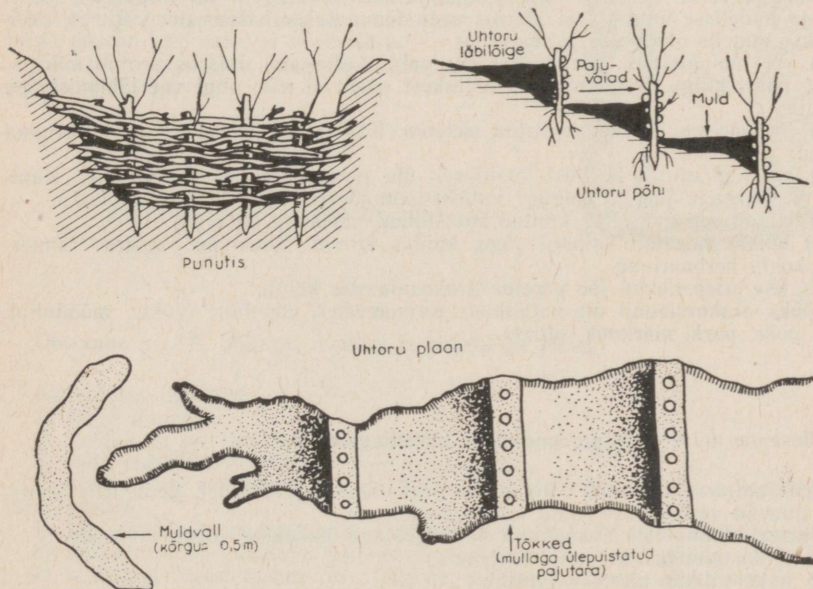
### Ülesanne nr. 5. Võidelge uhtorgude vastu.

Kõigepealt otsige oma asula ümbruses asuvail põldudel üles kõik lombid ja lohud, isegi kõige väiksemad. Te teate ju, et väikesest uurdest võib tekkida suur uhtorg.

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 taimejuured kinnistavad pinnast ja vesi ei saa seda enam ära uhtuda.

Kui te leiate väikese kasvava uhtoru, mida kündmisega ei saa tõkestada, võib siiski ka selle laienemist peatada. Selleks tuleb risti uhtorule kaevata tüve alumist otsa pidi maasse umbes käsivarrejämedused toored pajuvaiaid. Maasse lõõdud vaiad põimida läbi äsjaraiutud pajuvitstega. Sellise põimitud tara kõrgus olgu umbes 1 m. Tara alumine uhtoru tipu-poolne osa täidetakse mullaga. Sõltuvalt uhtoru pikkusest peab pajupunutisi olema mitu. Sellised tarad kaitsevad uhtoru seinu edaspidise uhtumise eest (joon. 140).

Tööks on vajalikud: sovhoosi või kolhoosi maakasutuskaart, labidad, vaiad.



Joon. 140. Nii võib peatada uhtoru kasvu.

## Ülesanne nr. 6. 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 taimkate;
- 6) kumb nõlv on laugem, kumb järsem;
- 7) millistest kivimitest kungas koosneb;
- 8) kui suur on mullakihi tusedus järsul ja laugel nõlval;
- 9) kui suur on künka lauge nõlva kalle (määrake eklimeetri abil);
- 10) kuidas tekkis antud kungas;
- 11) kas künka nõlvad on üles küntud.

Joonestage paberile horisontaalide abil künka plaan.

Tööks on vajalikud: nivelliir, mõõdulint, kompass, planšett, eklimeeter, pliiaats.

## Ülesanne nr. 7. 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. tagaleht). Nööri otsa seotud batomeeter lastakse vajalikku sügavusse. Seejärel tõmmatakse järsult nõorist, 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 nõori 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 laiaidaselt üle (koguda andmeid kohalikest elanikest ja jõesetetega järgi). Koguge kollektsoon 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, nõör, purk, märkmik, pliiaats.

## Ülesanne nr. 8. Õppige tundma ja kirjeldage allikat.

Eriti palju on allikaid uhtorgudes, 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 ära lugeda, mitu liitrit (purgitait) vett saate ühes minutis, ning seejärel see arv

korrutada 60-ga. Saadud arvu 24-ga korrutades saate teada, kui palju vett annab allikas ööpäevae;

5) kirjeldage juurdepääsu allikale. Kas tema ümbruses on soostunud alasid;

6) kas allikas annab vett ka talvel (küside 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. 9. Öppige tundma ja kirjeldage kaevu.

Kirjelduses näidake:

1) kaevu asukoht. Kandke kaev kaardile;

2) juurdepääs kaevule. Mitu meetrit on asulast kaevuni;

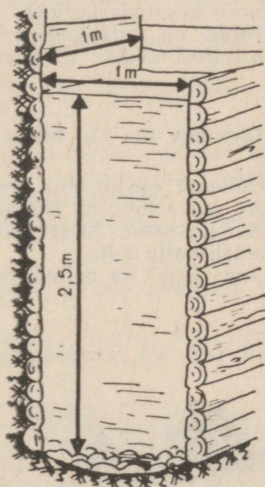
3) mitu meetrit on maapinnast veetasemeni;

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<sup>3</sup> vett (joon. 141).

Teades, et 1 m<sup>3</sup>=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, niit ja mutter, seep.



Joon. 141. Kaevu veevaru määramine.

### Ülesanne nr. 10. Öppige tundma ja kirjeldage järve.

Kirjelduses märkige:

1) järve nimetus;

2) kuidas on see järv tekkinud (pidada nõu õpetajaga);

3) mitu ruutmeetrit on järv (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, sulamis-, 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 möödulatt.

### Ülesanne nr. 11. Öppige 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. 12. Tehke tööd kalamaimude päästmiseks.

Opilased 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 kala-

Joon. 142. Nii raiutakse veekogu jäässe auku.



kesi hakkub. 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 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 (joon. 142).

### Ülesanne nr. 13. Öppige 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 oksid);
  - 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);
  - 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. Missuguste loomadele on metsas jaht lubatud, missuguste 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;
  - 13) millised pöösad esinevad metsas; koguda nende liikide näidiseid herbaariumi jaoks.
- Töös on vajalikud: herbaariumi mapp, ajalehepaber, nuga, nõör, pliiats, märkmik.

## VÄIKE GEOGRAAFILISTE OSKUSSÕNADE JA MÕISTETE SÕNASTIK.

**Absoluutne kõrgus** — koha kõrgus üle merepinna. Nõukogude Liidus arvestatakse absoluutset kõrgust Balti mere pinnast. Lk. 28.

**Asimuut** — nurk maastikul või kaardil, mis moodustub põhjasuuna ja mingile objektile valitud suuna vahel. Nurka loetakse põhjasuunast kellaosuti liikumise sihis. Lk. 14.

**Alang** — maakoore allavajunud osa, mis on mõlemalt poolt piiratud murrangutega. Lk. 61.

**Atmosfäär** — õhkkond, maakera ümbritsev õhukiht, mis pöörleb koos Maaga nagu üks tervik. Lk. 121.

**Atmosfääri sademed** — vesi, mis langeb maapinnale vihma, lume ja rahena või sadestub õhust kaste, halla ja härmatisena. Lk. 137.

**Barhaanid** — sirbi- või poolkuukujulised, tuule tegevuse tagajärjel tekkinud liivaluited kõrbes. Lk. 77.

**Baromeeter** (kreeka k. *baros* — raskus + *metreō* — mõõdan) — riist õhurõhu mõõtmiseks. Lk. 128.

**Basalt** — tavaliselt musta värvi vulkaaniline kivim. Lk. 48.

**Batüskaaf** (kreeka k. *bathys* — sügav + *skaphos* — laev) — juhitud aparaat merede ja ookeanide uurimiseks suures sügavuses. Lk. 86.

**Briisid** (prantsuse k. *brise* — kerge tuul) — päeval merelt maale ja öösel maalt merele puhuvad tuuled. Lk. 129.

**Delta** — jõesetetest tekkinud tasandik alal, kus jõgi jaguneb paljudeks harudeks. Lk. 104.

**Ekvaator** (ladina k. *aequator* — võrdsustaja) — paralleel maakeral, mis asetseb mõlemast poolusest ühesugusel kaugusel. Lk. 42.

**Geisrid** — perioodiliselt purskavad kuumaveallikad vulkaanilistel aladel. Lk. 54.

**Geograafiline laius** — mingi maakeral asetseva punkti kaugus ekvaatorist, väljendatud kraadides. Lk. 44.

**Geograafiline pikkus** — mingi maakeral asetseva punkti kaugus nullmeridiaanist, väljendatud kraadides. Lk. 45.

**Gloobus** (ladina k. *globus* — kera) — maakera mudel mandrite ja ookeanide piirjoontega. Lk. 39.

**Graaniit** (ladina k. *granum* — tera) — teralise ehitusega tärkivim, mis koosneb peamiselt kvartsist, päevakivist ja vilgust. Lk. 48.

**Horisont** (kreeka k. *horizōn* — piirav, lahutav) — vaatepiir; näiv piirjoon maapinna (või veepinna) ja taeva vahel avatud maastikul (tasasel lagedal väljal, merel). Lk. 11.

**Horisontaalid** — samakõrgusjooned; jooned geograafilisel kaardil, mis ühendavad merepinnast ühesugusel kõrgusel paiknevaid maapinna punkte. Lk. 29.

**Hügromeeter** (kreeka k. *hygros* — niiske + *metreō* — mõõdan) — niiskusemõõtja; riist õhus sisalduva veeauru mõõtmiseks. Lk. 134.

**Igikelts** — maakoore pealne kiht, mille temperatuur on kogu aasta kestel alla 0° C. Lk. 116.

- Ilm** — atmosfääri alumise kihi seisund (temperatuur, õhurõhk, sademed, tuule suund ja tugevus ning teised meteoroloogilised näitajad) antud kohas ja antud ajal. Lk. 139.
- Juga** — vee langemine jõesängis tekkinud astangult. Lk. 106.
- Jõeorg** — pikisuunaline looklev süvend maapinnas, mille keskel voolab jõgi Lk. 100.
- Jõesäng** — süvend jõeorus, milles alaliselt voolab vesi. Lk. 100.
- Jõgikond** — maa-ala, kust jõgi kogub oma vee nii pinna- kui ka põhjaveena. Lk. 102.
- Järved** — suletud, veega täidetud looduslikud süvikud maismaa pinnas. Lk. 108.
- Jäämägi** — mandrilise päritoluga hiiglaslik jääpank. Lk. 83.
- Kaardivõrk** — võrk geograafilisel kaardil või gloobusel, mis tekib meridiaanide ja paralleelide lõikumisel. Lk. 42.
- Kajalood** — riist sügavuste automaatseks mõõtmiseks heli abil. Lk. 85.
- Kanalid** — kunstlikult rajatud sängid vee jaoks. Lk. 82.
- Kiltmaa** — tasase või kergelt lainja pinnaga ala, mille absoluutne kõrgus on üle 500 m. Lk. 73.
- Kliima** (kreeka k. *klima* — kalle) — antud alal aastast aastasse korduvad ilmastiku muutused. Lk. 147.
- Koordinaadid** — maakera mingi punkti geograafiline laius ja geograafiline pikkus. Lk. 45.
- Kurdmäed** — mäed, kus kivimikihid on surutud kurdudesse ja mäakoore vertikaalsete liikumiste tagajärjel kergitatud ümbritsevast alast kõrgemale. Lk. 59.
- Kõrgustik** — maismaa tasandikulised alad absoluutse kõrgusega 200–500 m. Lk. 73.
- Kärestikud** — madalaveelised kivised jõesängi osad, mis on tekkinud pudedamate kivimite ärauhumise tagajärjel kõvemate kivimite allesjäämisel või kalju-rahnuude sattumisel jõesängi. Lk. 105.
- Laava** — vulkaani kraatrist või maakoore lõhedest maapinnale voolanud magma. Lk. 50.
- Laht** — maismaasse ulatuv ookeani, mere või järve osa. Lk. 82.
- Lamm** — jõeoru osa, mis ujutatakse kõrg- ja suurvee ajal üle. Lk. 100.
- Liustik** — mööda mägede nõlvu ja mäestikuorge laskuvad jäämassid. Lk. 115.
- Looded** — tõus ja mõon; ookeani veetaseme perioodiline kerkimine ja taandumine Kuu (vähem Päikese) külgetõmbejõu tõttu. Lk. 89.
- Looduslikud vööndid** — sarnaste looduslike tingimustega (kliima, mullastiku, taimkatte ja loomastikuga) maismaa-alad, mis kulgevad ja vahelduvad kindlas järjekorras poolustelt ekvaatori suunas. Lk. 156.
- Maakoore aeglased kõikumised** — maakoore ulatuslike alade pikaajalised ebaühtlased tõusmised ja vajumised, mille tagajärjel muutub mandrite kõrgus ja merede sügavus. Lk. 57.
- Maa telg** — kujutletav sirgjoon, mille ümber toimub Maa pöörlemine. See sirgjoon ühendab kahte maakera vastaspooltel asuvat punkti, mida nimetatakse poolusteks. Lk. 42.
- Maavärinad** — maa-alused tõuked ja maakoore mingi osa kõikumised, mis toimuvad maakoore kümnete, mõnikord isegi sadade kilomeetrite sügavuses kulgevate protsesside tagajärjel. Lk. 54.
- Madalik** — tasandik, mille absoluutne kõrgus ei ületa 200 m. Lk. 73.
- Magma** — Maa sügavuses tekkinud tulikuum kivimite sulam, mis on küllastunud veeaurust ja gaasidest. Lk. 48.
- Mandrid (kontinendid)** — ookeanid ja mered jagavad maismaa mitmeks suureks osaks ja hulgaks väiksemateks osadeks. Suuri maismaa osasid nimetatakse mandriteks ehk kontinentideks, väiksemaid aga saarteks. Lk. 37.
- Mere-(ookeani)-hoovused** — veemasside, horisontaalne ümberpaigutumine

ookeanides ja meredes tohtu suurte voolustena, mis liiguvad teatud alalises suunas. Lk. 88.

**Meri** — maismaaga ookeanist rohkem või vähem eraldatud ookeani osa. Lk. 81.

**Meridiaanid** (ladina k. *meridianus* — keskpäevane) — kujutletavad jooned maakera pinnal, mis kulgevad poolusest pooluseni ja lõikuvad ekvaatoriga täisnurga all. Lk. 42.

**Moone** — kivimite muundumisprotsess kõrgel temperatuuril ja pealmiste kih- tide suure rõhumise tagajärjel. Niisugustes tingimustes tekkinud kivimeid nime- tatakse moondekivimiteks. Lk. 49.

**Murrang** — nähtus, mille puhul maakoore osad paigutuvad ümber mööda verti- kaalseid või kaldlõhesid. Lk. 61.

**Mussoonid** — talvel mandrilt merele, suvel merelt mandrile puhuvad tuuled. Lk. 132.

**Möötka** (**mastaap**) — tinglik mööt, mis näitab, mitu korda on vähendatud tegelikke kaugusi nende kujutamisel kaardil või plaanil. Lk. 17.

**Mägi** — kõrgustik maapinnal selgelt väljakujunenud jalami, nõlvade ja tipuga, mille kõrgus jalamist tipuni on üle 200 m. Lk. 63.

**Nivelliir** — riist koha suhtelise kõrguse mõõtmiseks. Nivelliiri abil määratakse, kui palju on mingi punkt teise punkti suhtes kõrgemal. Lk. 28.

**Nullmeridiaan (algusmeridiaan)** — meridiaan, millest alates arvestatakse lääne- ja idapikkusi kraadides. Rahvusvahelise kokkuleppe põhjal loetakse nullmeri- diaaniks Greenwich'i observatooriumi (Londoni lähedal) läbivat meridiaani. Lk. 45.

**Orienteerumine** — oskus maastikul ilmakaari määrata. Orienteeruda on võima- lik päikese, tähtede, kompassi ja mitmete kohalike tunnuste järgi. Lk. 11.

**Paralleelid** — kujutletavad ringjooned maakera pinnal, mis on paralleelsed ekvaatoriga. Lk. 42.

**Pilved** — atmosfääris suures kõrguses veeaurudega küllastunud õhu jahtumisel tekkinud tillukeste veepiisakeste või jääkristallide kogumid. Lk. 134.

**Poolsaared** — merre või järve ulatuvad maismaa osad, mis on kolmest küljest piiratud veega. Lk. 83.

**Poolused** — punktid maakera pinnal, mida läbib Maa kujutletav telg. Lk. 41.

**Põhjavesi** — maakoore ülemises osas kivimites esinevates poorides, tühikutes ja lõhedes asuv vesi. Lk. 95.

**Rass** — inimeste grupp, kellel on ühine päritolu ja mõningad välised pärilikud füüsilised tunnused (näha ja juuste värvus, silmade lõige, näo ja selle osade — nina, huulte jm. kuju). Lk. 167.

**Saared** — mandritega võrreldes väiksemad maismaa osad, mis on igast küljest ümbritsetud veega. Lk. 83.

**Sademetemöötja** — riist langenud sademete hulga mõõtmiseks. Lk. 138.

**Settekivimid** — maismaale ning ookeanide, merede ja järvede põhja settinud kivimite murenemisproduktidest tekkinud kivimid. Settekivimid on kihilised ja poorsed, sageli esineb neis loomade ja taimede jääguseid. Lk. 48.

**Sood** — liigniisked maismaa osad, kus kasvavad niiskuselembesed taimed. Sageli esineb soos turbakiht. Lk. 109.

**Suhteline kõrgus** — arv, mis näitab, kui palju on maapinna üks punkt teisest kõrgemal. Lk. 26.

**Suue** — jõe suubumiskoht merre, järve või teise jõkke. Lk. 100.

**Tasandik** — tasane või kergelt künklik laialdane maismaa osa, mille naaber- punktide kõrgused erinevad vähe üksteisest. Lk. 70.

**Terrassid** (ladina k. *terra* — maa) — astangulised, pealt horisontaalsed või nõrgalt kaldu reljeefivormid. Lk. 69.

**Tuul** — õhu horisontaalsuunaline liikumine kõrgema rõhuga aladelt mada- lama rõhuga aladele. Lk. 128.

**Tuulelipp** — riist tuule suuna ja tugevuse määramiseks. Lk. 130.

**Udu** — tillukesed veepiisakesed, mis tekivad maalähedases õhukihis vee-

aurust küllastunud õhus selle jahtumisel. Päikesesoojuse mõjul udu kaob, muutudes auruks. Lk. 134.

**Veehoidlad** — tohutute veevarudega kunstlikud veekogud, mis saadakse jõgedele tammide rajamise tulemusel. Lk. 112.

**Veelahe** — kahe jõgikonna või kahe mere (ookeani) vesikonna vaheline piir. Lk. 104.

**Vett kandev kiht** — vett läbilaskva kivimi kiht, mis lasub vettpidava kihi peal ja sisaldab põhjavett. Lk. 95.

**Vett läbilaskvad kivimid** — kivimid, millest vesi imbub kergesti läbi, nagu näiteks liiv ja lubjakivi. Lk. 95.

**Vettpidavad kivimid** — kivimid, mis lasevad väga halvasti vett läbi, nagu näiteks savi ja graniit. Lk. 95.

**Vulkaan** (Vulcanus — vanade roomlaste tulejumal) — koonusekujuline mägi süvendiga (kraatriga) tipus, millest kas kogu aeg või aeg-ajalt purskuvad kuumad gaasid, veeaur, kivimitükid, vulkaaniline tuhk ja väikesed kivikesed. Lk. 49.

**Vulkaanilised saared** — vulkaanide pursete tagajärjel merepõhjast kerkinud saared. Lk. 54.

**Õhumassid** — troposfääri õhu suured kogumid, mis erinevad üksteisest temperatuuri, niiskuse, liikumissuuna ja teiste omaduste poolest. Lk. 140.

**Õhurõhk** — jõud, millega õhk rõhub kõigile kehadele. Lk. 126.

**Ülang** — maakoore üleskergitatud osa, mida mõlemalt poolt piiravad murrangud. Lk. 61.

## VÄIKE GEOGRAAFILISTE NIMEDE SÖNASTIK.

**Aafrika.** Esimest korda hakati seda sõna kasutama rooma mõju laienemise ajal Vahemere basseinis. Roomlased nimetasid nii muistse Kartaago piirkonda, tuledades nime berberi hõimude afride järgi, kelle aladel ajalooline linn paiknes. Aja jooksul levis nimi «Aafrika» kogu mandri kohta.

**Aasia ja Euroopa.** Kõige tõenäolisemalt on nimed «Euroopa» ja «Aasia» andnud assüürlased, kes valitsesid Väike-Aasia poolsaarel Lüüdias XIII saj. e. m. a. Nemad nimetasid oma maad ja koos sellega ka kogu poolsaart «asu» — (päikese) tõus, selle vastas olevat maad läänes aga «ereb» — pimedus, lääs. Kreek-lased nähtavasti võtsid selle nime omaks ja hakkasid läänit nimetama «europos». «Aasia» all mõtlesid nad esialgu ainult poolsaart. Hiljem laienes see nimi kogu mandrile.

**Amasoonas.** Osa uurijate arvates on jõe nime andnud suured Atlandi ookeani tõusulained, mis liiguvad rohkem kui 1000 km mööda jõe üles ja mida tupi-guaranii indiaanlased nimetavad «amazonu».

Teine osa uurijaid arvab, et jõe nimi tekkis pärast seda, kui XVI sajandi keskel sõitsid jõel hispaanlased, kes ekslikult pidasid kohalikke indiaanlasi müütilisteks amatsoonideks, kuna need kandsid patse.

**Amasoonase madalik.** Madalikku nimetatakse nii Amasoonase jõe järgi, mille jõgikonnas ta asub.

**Ameerika.** Maailmajagu nimetati nii itaalia meresõitja Amerigo Vespucci auks, kes sooritas mitu reisi Lõuna-Ameerika rannikule. Amerigo Vespucci avaldas esimesena arvamust, et Cristoph Kolumbuse poolt läänes avastatud maa ei ole Aasia, nagu oletas viimane, vaid uus mander.

**Amudarja.** Muistsetel aegadel asus jõe keskjooksul Amu (ka Amue, Amui, Amui) linn. «Darja» tähendab tõlkes iraani keelest jõe.

**Amuur.** Selle nime tekkimise kohta on palju oletusi. Kõige tõepärasem on siiski see, mis peab jõe nime tulenevaks evengikeelsest sõnast «Ta-mur» — suur jõgi.

**Angaraa.** Tõenäoliselt on jõe nimi burjaadi päritoluga. Burjaadi keeles tähendab «angar», «angarha» kuristikku, kitsast süvikut, lõhet mägedes.

**Antarktis.** Nimi tuleneb kreekakeelsetest sõnadest «anti» — vastu, vastas, ja «arktos» — karu. Nimetatud nii vastandina Arktikale, mille kohal on taevast Suure Karu (Suure Vankri) tähtkuju.

**Atlandi ookean.** Selle nime päritolu tuleb otsida muinaskreeka müüdist hiiglasest Atlasest (Atlantist), kelle peajumal Zeus määras taevast oma õlgadel kandma.

**Austraalia.** Tõlkes ladina keelest tähendab «Austraalia» lõunamandrit.

**Baikal.** Varem arvati, et järve nimi tuleneb jakuudi sõnadest «bai» — rikas, ja «kul» — järv, mis pidi tähendama kalarikkust. Nüüd on avaldatud arvamust, et nimi pärineb mongolikeelsest sõnast «baigal» — suur vesi.

**Balhaš.** Kasanhi keeles tähendab «Balhaš» pikka, väljavenitatud soostunud ala. Järv on tõepoolest väga pikerguse kujuga ja tema kaldad on paljudes kohtades soostunud.

**Balti meri.** Tõenäoliselt on merele nime andnud üks selles paiknevaid saari — Baltia, mida juba vanad foiniiklased tundsid merevaigu poolest rikka kohana.  
**Barentsi meri.** Nimetatud nii XVI saj. hollandi meresõitja W. Barentsi auks, kes mereteed otsimisel itta uuris merd kolmel korral.

**Bengaali laht.** On saanud nime India territooriumi Bengaalia järgi, mis paikneb Gangease alamjooksul. «Bengaalia» on moonutatud vorm «Bangalaga'st», mis tähendab seda ala asustanud muistsete hõimude bangide elukohta.

**Beringi meri.** Nimetatud tuntud meresõitja V. Beringi auks, kes juhtis XVIII saj. Vene ekspeditsiooni Kaug-Idas. Tema järgi on nimetatud ka Beringi väin ja saar Komandori saarestikus.

**Biskaia laht.** Laht on saanud nime selle rannikul Hispaania põhjaosas ja Prantsusmaa lõunaosas elanud rahva — baskide järgi.

**Dežnjovi neem.** Aasia kõige kirdepoolsem neem on saanud oma nime Semjon Dežnjovi järgi, kes avastas selle neeme ja sõitis läbi Aasiat Ameerikast lahutava väina.

**Ganges.** Hindi keeles tähendab see nimetus jõge.

**Ginea laht.** Nimetatud lahe lähedal paikneva asula Guinaua järgi.

**Gröönimaa.** Tõlkes norra keelest on saare nimi «Roheline maa». Niisuguse nime andis saarele Norrast ja Islandilt pagendatud normann Erik Punane, kes koos kaaslastega jõudis X saj. 80-ndatel aastatel selle rannikule. Kohati kattis saare rannikut tõepoolest värske rohi. Erik Punase peamine eesmärk saarele niisugust nime andes oli meelitada sinna ümberasujaid.

**Himaalaja.** Tõlkes sanskriti keelest tähendab see nimi lume elupaika ehk teiste sõnadega «lumised mäed» («hima» — lumi, «alaja» — elamu).

**Hindustan.** Tuleneb sõnadest «sindu» ehk «hindu» — Induse elanikud, ja «stan» — maa. Teiste sõnadega — Induse elanike maa, indiaalaste maa.

**India ookean.** Vanaajal nimetati seda ookeani «Mare Rubrum» — Punane meri. Kui portugallased jõudsid selle ookeani vetesse, köitis nende tähelepanu vee punakas värvus. Kuna kõik nende mõtted olid suunatud muinasjutuliselt rikka India rannikule jõudmisele, nimetasid nad ookeani ümber India ookeaniks. Selle endine nimi — Punane meri — jäi Aafrika mandri ja Araabia poolsaare vahelisele India ookeani osale.

**Irtõs.** Tatari keeles tähendab «Irtõs» «maad kaevav», kuna jõgi uhub tugevasti kaldaid.

**Island.** Norra keeles tähendab saare nimetus jäist maad. Nii nimetasid teda normanni meresõitjad, kes esimestena viibisid saarel IX saj. 70-ndatel aastatel. Normannid, kes veetsid saarel väga raske talve, leidsid, et asustamiseks on ta vähe sobiv ja nimetasid ta jäiseks maaks.

**Issök-Kul.** Tõlkes kirgiisi keelest tähendab järve nimi kuuma järve. Suurem osa uurijaid seletab niisuguse nime tekkimist sellega, et see kõrgmäestikujärv ei külmu talvel kinni. Mõned seostavad järve nime tema ümbruses esinevate kuumaveeallikatega.

**Jenissei.** Evenkide keeles on jõe nimi «Joanessi» — suur jõgi, neenetsite keeles «Jenasse» — lai jõgi.

**Kaama.** Udmurdi keeles tähendab see pikka (jõge).

**Kamtšatka.** Arvatakse, et see nimi pärineb korjakikeelsest sõnast «kontšat» — inimesed maailma otsast, nagu korjakid nimetasid kamtšadaale.

**Kara meri.** Meri on saanud nime sellesse suubuvast Kara jõest, mis algab Polaar-Uraali nõlvadelt. Nähtavasti on sõna «kara» neenetsi päritoluga ja tähendab panklikku jääd. Teise versiooni kohaselt tähendab Euroopa põhjaaladel tuntud sõna «kara» lahte.

**Karakum.** Vanatürgi keeles tähendab «kara» maad, «kum» aga liiva. Seega — liivane maa.

**Kaspia meri-järv.** On saanud nime muistsest rahvast kaspidest, kes elasid mere läänerannikul.

**Kaukasus.** Nime täpset päritolu ei ole õnnestunud välja selgitada. Arvatakse, et

aluseks on sanskritikeelsed sõnad «kas» — sätendama, ja «gravan» — kalju, seega (lumes ja päikeses) sätendavad kaljud.

**Kongo.** Ühes bantu keeltest tähendab «kong» mägesid. Tõenäoliselt tuleb «Kongot» seletada kui mägedest voolavat jõge.

**Kordiljeerid (Andid).** «Kordillera» tähendab hispaania keeles mägede ahelikku. «Andisid» peab enamik uurijaid tulenevaks sõnast «anta», mis tähendab kohalike elanike poolt väga hinnatud vaske. Teise versiooni kohaselt on Andid saanud oma nime antide hõimu järgi, kes elas kunagi praeguse Peruu riigi territooriumil mägedes.

**Kuriili saared.** Saarte elanikud nimetasid end «kur», «kurilõ», mis tähendab inimest, inimesi. Esialgul kasutasid saart külastanud venelased seda sõna saarel elava rahva tähenduses, hiljem laienes nimi ka saartele enestele.

**Kõzõlkum.** «Kõzõl» tähendab — punane, «kum» — liiv, seega «punane liiv (kõrb)». Selle kõrbe liival on paljudes kohtades punakaskollakas varjund.

**Laptevi meri.** Suure Põhjaekspeditsiooni (1733—1743) liikmed — onupojad Hariton ja Dmitri Laptev uurisid ja kirjeldasid Põhja-Jäämere selle osa rannikut, mis nüüd kannab õigusega nende nime.

**Leena.** Evengi keeles tähendab see jõge.

**Mississippi ja Missuuri.** Ameerika põliselanike indiaanlaste keeles tähendavad need nimed vastavalt suurt jõge ja porist jõge.

**Niagara.** Niisuguse nime andsid jõeale ja joale ümbruskonna põliselanikud irokeesid. Irokeesikeelne «Nee-agarah» tähendab vee mürinat.

**Niilus.** Jõe nime päritolu on väga vana ja seda seletada on äärmiselt raske. Vanad kreeklased nimetasid jõge «Neilos». Võimalik, et nad laenasid selle nime semiidikeelsest sõnast «Nahal», mis tähendab jõge.

**Ob.** Komi keeles tähendab «Ob» tädikest, vanaema. See on hellitusnimi, nii nagu venelastel emake-Volga.

**Ohhoota meri.** Meri on saanud nime Ohhotski linna lähedal merre suubuva Ohhoota jõe järgi. Jõeale andsid nime kasakatest maadeuurijad, kes 1639. aastal jõudsid välja mere rannikule ja kuulsid kohalikelt elanikelt lamuutidelt (evenidelt), et need nimetavad jõge «Okat». Kasakad muutsid selle sõna endale suupärasemaks ja hakkasid ühte Ohhoota merre suubuvat jõge nimetama Ohhootaks, mitte teades, et lamuudid nimetasid sõnaga «okat» igasugust jõge.

**Oneega järv.** Arvatakse, et see nimi pärineb vana-soome keelest ja tähendab suitsevat järve. Niisugusel nimel on alust, kuna järve kohal on sageli tihe udu.

**Pamiir.** Arvamused nime päritolu kohta lähevad lahku. India kosmograafide ettekujutuse kohaselt oli seal Maa keskpunkt ja müütiline Meru mägi. Teiste uurijate arvates pärineb nimi pärsiakeelsest sõnast «bam» — katus, kolmanda kohaselt vana-iraani «Pa-i-mihr'ist» — Päikese jalam (Mihr oli muistsete iraanlaste päikesejumal), tähendades seega, et Pamiiri tagant tõuseb päike.

**Punane meri.** Nime on tinginud vee punakas värvus. Ühed põhjendavad seda eriliste mikroorganismide olemasoluga vees, teised punaka muda üleskerkimisega põhjast tõusu ja mõõna ajal ning kaldakaljude iseloomuliku punaka värvusega. (Vt. ka **India ookean.**)

**Sahhalin.** Oletatakse, et nimi pärineb mandžukeelsest «Sahaljanula'st» — must jõgi. Nii nimetati Amuuri jõge, mille suudme vastas Sahhalini saar paikneb.

**Sunda saared.** Sajandite vältel kuulusid need saared hollandlastele. Mõningad uurijad arvavad, et nimi pärineb hollandikeelsest sõnast «sund» — väin. Teistsuguse arvamise kohaselt said saared nime Jaava saare lääneosas asuva territooriumi — Sundi järgi.

**Tjan-San.** Tõlkes hiina keelest tähendab see taevamägesid, millega rõhutatakse nende kõrgust.

**Tšomolungma.** Himaalajas elavate šerpade keeles tähendab see nimi jumalate eluaset, ka jumalaema.

**Tulemaa ja Magalhãesi väin.** Magalhãesi juhtimisel korraldatud esimese ümbermaailmareisi liikmed avastasid Ameerika mandrist lõunas väina, mis ühendab Atlandi ookeani Vaikse ookeaniga. Väinast lõunas asuva maa nimetasid nad Tulede maaks (teise versiooni kohaselt Suitsude maaks), kuna päeval märkasid nad seal paljudes kohtades suitsusambaid ja öösel lõkketuld. Tulede maad hakati aja jooksul nimetama Tulemaaks, väina selle avastaja järgi aga Magalhãesi väinaks.

**Uus-Ginea.** Portugallased andsid saarele nime Aafrika Ginea järgi, kuna saare elanikud meenutasid väliselt neile Ginea lahe rannikul elavaid aafriklasti.

**Vaikne ookean.** Nii nimetas ookeani kuulus portugallane Fernão Magalhães, kes sooritas esimese ümbermaailmareisi. Kogu tema teekonna jooksul püsis ookean vaiksena.

**Valge meri.** Juba muistsetest aegadest nimetatakse merd nii, kuna suurema osa aastast on ta kaetud jää ja lumega.

**Viktooria juga.** Nimetatud nii Inglise kuninganna Victoria auks.

## SISUKORD.

1. Mida uurib füüsiline geograafia . . . . .	3
2. Esimesed geograafilised kaardid ja gloobus. Afnassi Nikitini, Kolumbuse, Magalhãesi ja Prževalski reisirid . . . . .	4
3. Geograafilised avastused ja uurimised kaasajal . . . . .	8

## MAA KUJUTAMINE GLOOBUSEL JA KAARTIDEL.

4. Orienteerumine maastikul . . . . .	11
5. Orienteerumine Põhjanaela ja kompassi järgi . . . . .	13
6. Kauguste mõõtmine . . . . .	15
7. Suundade ja kauguste kujutamine joonisel . . . . .	17
8. Klassi plaan . . . . .	19
9. Kooliümbruse plaani koostamine . . . . .	20
10. Kuidas koostada maa-ala plaani . . . . .	23
11. Absoluutne ja suhteline kõrgus . . . . .	26
12. Reljeefi kujutamine horisontaalidega . . . . .	29
13. Maa-ala plaani lugemine. Asimuudi määramine kaardi järgi . . . . .	32
14. Plaanist kaardini . . . . .	35
15. Maailmajaod ja ookeanid. Poolkerade kaart . . . . .	37
16. Poolused, ekvaator, paralleelid, meridiaanid . . . . .	41
17. Vajaliku punkti leidmine gloobusel või kaardil . . . . .	44

## LITOSFÄÄR.

18. Maakera siseehitus . . . . .	47
19. Vulkaanid. Kuumaveeallikad . . . . .	49
20. Maavärinad. Maismaa aeglased kõikumised . . . . .	54
21. Mägede tekkimine . . . . .	58
22. Mäed. Mägesid moodustavad kivimid . . . . .	63
23. Noored ja vanad mäed. Mäetippude vallutamine . . . . .	65
24. Elu mägedes . . . . .	67
25. Tasandikud . . . . .	70
26. Madalikud, kõrgustikud, kiltmaad . . . . .	73
27. Tasandike tekkimine ja muutumine . . . . .	74

## HÜDROSFÄÄR.

28. Hüdrosfääri mõiste. Ookeanid, mered, lahed ja väinad . . . . .	80
29. Saared ja poolsaared . . . . .	83
30. Maailmamere põhjareljeef. Merevesi . . . . .	85
31. Vee liikumine ookeanis . . . . .	88
32. Looded. Tsunami . . . . .	89
33. Ookean inimese teenistuses . . . . .	91
34. Maismaa vetevõrk. Põhja- ja pinnaveed . . . . .	95
35. Kaevud . . . . .	97
36. Jõed. Tasandiku- ja mäestikujõed . . . . .	98

37. Jõgede toitumine. Jõgikond. Veelahe . . . . .	102
38. Kärestikud ja joad . . . . .	105
39. Järved. Sood . . . . .	108
40. Jõgede kasutamine inimese majanduslikus tegevuses. Veekogude kaitse . . . . .	111
41. Liustikud. Igikelts . . . . .	115

#### **ATMOSFÄÄR.**

42. Atmosfääri mõiste . . . . .	121
43. Ohutemperatuur . . . . .	123
44. Ohu soojenemine troposfääris . . . . .	124
45. Ohurõhk . . . . .	126
46. Tuul . . . . .	128
47. Tuule suuna ja tugevuse määramine. Tuul inimese teenistuses . . . . .	130
48. Mussoonid . . . . .	132
49. Udu ja pilved . . . . .	134
50. Sademed . . . . .	137
51. Ilm ja selle ennustamine . . . . .	139
52. Aastaajad . . . . .	141
53. Maa aastane liikumine ümber Päikese. Soojusvõtted . . . . .	144
54. Kliima ja selle sõltuvus koha geograafilisest laiusest . . . . .	147
55. Kliima sõltuvus ookeanide lähedusest, merehoovustest, koha kõrgusest merepinnast, mäeahelike paiknemisest, valitsevatelt tuultest . . . . .	149

#### **GEOGRAAFILINE KESKKOND.**

56. Geograafilise keskkonna mõiste . . . . .	153
57. Looduse elementide vastastikune seos ja vastastikune sõltuvus . . . . .	156
58. Inimese tegevuse mõju looduslikule kompleksile . . . . .	161

#### **MAAKERA RAHVASTIK.**

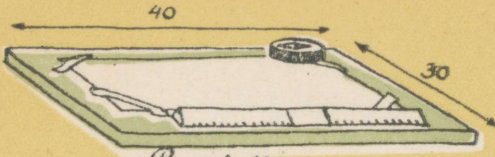
59. Maakera rahvaarv. Rahvastiku juurdekasv . . . . .	166
60. Rassid . . . . .	167
61. Riigid maailma kaardil . . . . .	169
Kokkuvõtteks . . . . .	171
Ülesandeid . . . . .	174
Väike geograafiliste oskussõnade ja mõistete sõnastik . . . . .	182
Väike geograafiliste nimede sõnastik . . . . .	186

Николай Александрович Максимов. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ. Учебник для V класса. Издание 2-е. На эстонском языке. Перевела с русского М. Арукаэву. Художественное оформление Т. Ару. Издательство «Валгус». Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja M. Soosaar. Kunstiline toimetaja H. Keigo. Tehniline toimetaja M. Sein. Korrektorid H. Kull ja A. Kalberg.

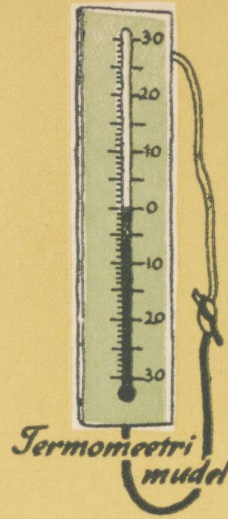
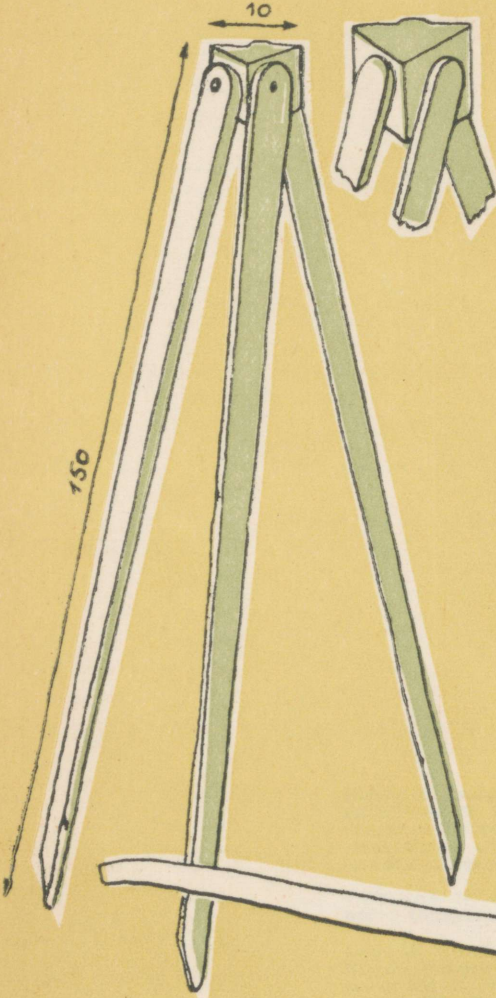
Laduda antud 3. XII 1968. Trükkida antud 24. IV 1969. Kohila Paberivabriku trükipaber nr. 2, 60×90/16. Trüki-poognaid 12+1 pg. kaarte. Arvestuspoognaid 15,04. Trüki-arv 11 000. Tellimuse nr. 2156. Trükikoda «Kommunist», Tallinn, Pikk tänav 2. Hind 54 kop.





Plansett

Planseti alus

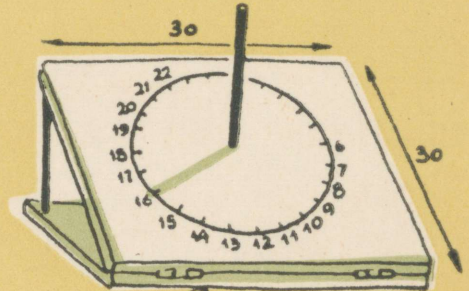


Termomeetri mudel

Sademete -  
mõõtja



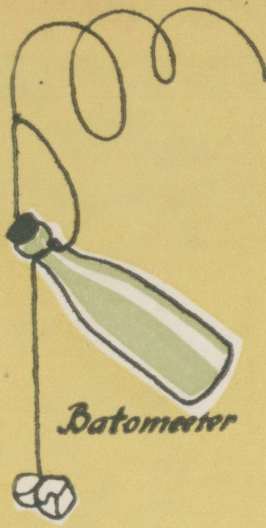
Nurgamõõtja



Päikesekell



Meetrimõõtja



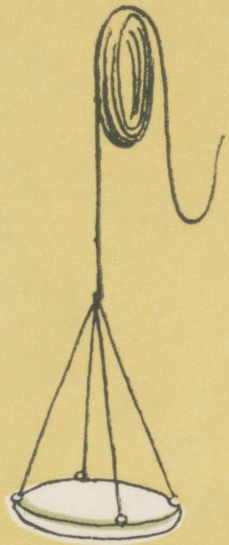
Batomeeter



Kivimiproovide kast



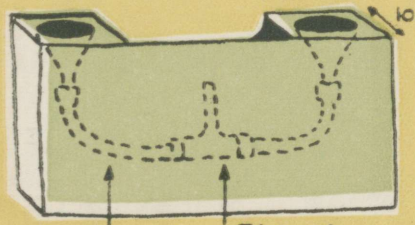
Ujukid



Ketas vee läbipaistvuse määramiseks

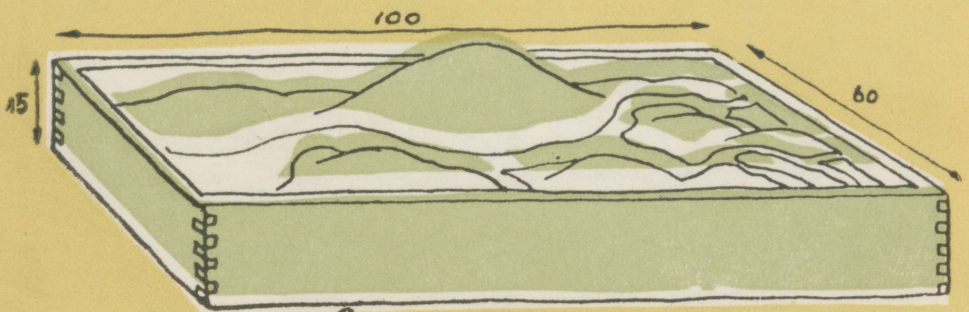


Arteesia kaevu mudel



Kummitoru

Kolmik



Liivakast mudelite valmistamiseks

54 kop.

A-29872

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00410937 9