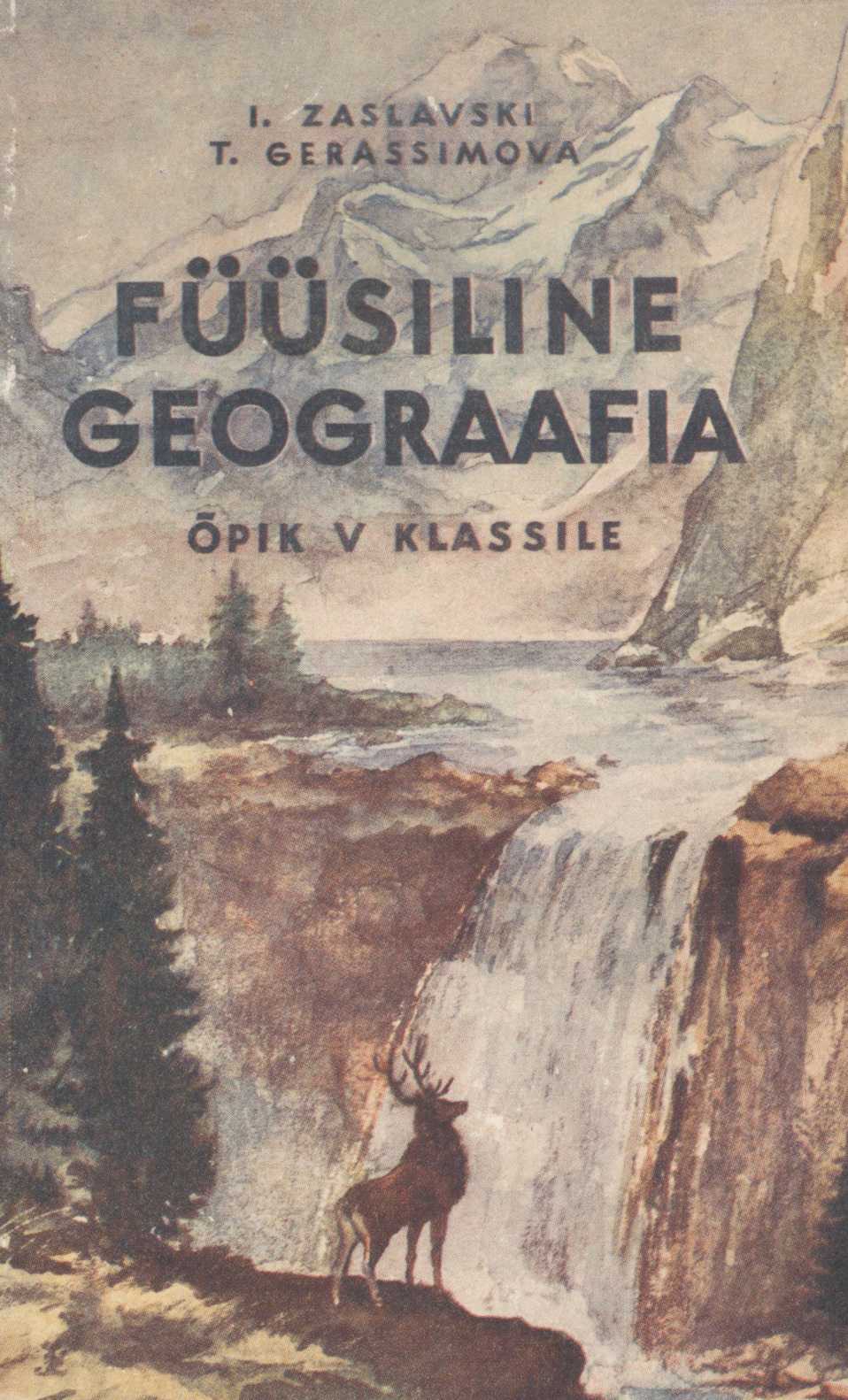


I. ZASLAVSKI
T. GERASSIMOVA

FÜÜSILINE GEOGRAAFIA

ÕPIK V KLASSILE

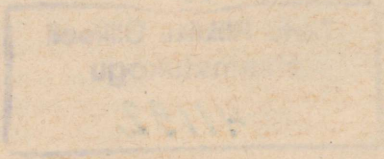


I. ZASLAVSKI ja T. GERASSIMOVA

FÜÜSILINE GEOGRAAFIA

A L G K U R S U S

V K L A S S I L E



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1957

Originaali tiitel:

И. И. Заславский и Т. П. Герасимова.
Физическая география.

Начальный курс.

Учебник для V класса семилетней и средней школы.
Утверждён Министерством просвещения РСФСР.
Учпедгиз, 1957.

Tõlge kinnitatud Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt.



ARHIIVKOGU

Mida uurib füüsiline geograafia.

Tänapäeval on maakera pind peaaegu tervikuna läbi uuritud. Kõigi kaugeate maade, merede ja ookeanidega tutvumiseks kulus inimestel aastatuhandeid.

Juba kauges minevikus huvitasid inimesi paljud küsimused: Kus algab ja kus lõpeb see maa, millel nad elavad? Milline on kaugeate alade loodus ja millised on seal-
sed loodusrikkused? Kuidas elavad seal inimesed?

Meri oli algul ületamatuks takistuseks. Mis asub selle veevälja taga — seda keegi ei teadnud. Siis aga õpiti ehitama paate ja hiljem juba purjelaevu (joon. 1). Kui leiutati kompass, hakati sõitma juba ka ookeanidel.

Meretagustes maades nägid reisijad palju uut, huvitavat ja ootamatut. Neid üllatas mitmekesine ja ennenägematu loodus: uued taimed ja teistsugused loomad. Nad tutvusid võõramaa inimeste eluga. Pöördudes tagasi kodumaale, töid meresõitjad endaga kaasa mitmesuguseid kaupu. Mitmed reisijad kirjeldasid täpselt kaugeate maade loodust ja inimeste elu-olu.

Nii pandi alus teadusele, mida nimetatakse geograafiaks. Eesti keeles tähendab see «maa kirjeldus».

Teaduse edasise arenemisega hakkasid inimesed otsima vastu-
seid mitmesuguste loodusnähtuste tekkimise põhjustele. Mispärast on mõnel maal külm ja sajab lund, kuna paljudes maades talve üldse ei olegi? Mispärast kasvab ühes kohas tihe läbipääsematu



Joon. 1. Purjelaev.

mets, teisel aga ei saa kasvada isegi väike puukene? Kuidas tekki-
sid mäed, jõed ja järved?

Füüsiline geograafia uurib nii üksikute maade loo-
dust kui ka kogu maakera loodust tervikuna: pinnaehitust, kliimat,
jõgesid, mullastikku, taimkatet ja loomastikku. Ta selgitab loodus-
nähtuste põhjusi, aitab kindlaks teha, kas looduslikud tingimused
on sobivad vilja külvamiseks, metsade istutamiseks või vabrikute
ja tehaste ehitamiseks.

Teadmised füüsilisest geograafiast on meie maal vajalikud sel-
leks, et kasutada loodust ära rahva huvides. Need teadmised aita-
vad meil muuta jõgede voolu ja ehitada kanaleid, võidelda põuaga
ja kuivendada soid, kasvatada ning aretada inimestele vajalikke
taimi ja loomi.

Küsimusi.

1. Mida uurib füüsiline geograafia?
2. Milleks on vaja tunda füüsilist geograafiat?

Reiside ja vaatluste tähtsus.

Peaaegu kõiki maid on kirjeldatud, kuid kõik maad pole veel
läbi uuritud ja kõik loodusnähtused pole veel selgitatud. Et neid
selgitada, selleks tuleb päev päeva kõrval läbi viia vaatlusi ilmas-
tiku, jõgede, järvede ja soode ning taimestiku kohta. Igal aastal
organiseeritakse teaduslikke reise-ekspeditsioone maismaal, mere-
del ja ookeanidel. Füüsiline geograafia areneb tänu raugematuile
vaatlustele ja uurimisreisidele.

Silmapaistvate maadeuurijate-geograafide hulgas on palju vene-
lasi. Suure teene osutas teadusele kuulus vene maadeuurija Nikolai
Prževalski. Juba lapsepõlves armastas ta kodukoha loodust ja tun-
dis suurt huvi raamatute vastu, milles kõneldi reisidest. Ta hulkus
sageli mööda välju ja metsi, vaadeldes loomade ja taimede elu.
Tähelepanelikkus, julgus, soov kõike teada saada, mõista ja selgi-
tada — kõik see tuli Prževalskile tema pikkadel reisidel kasuks.

Suure tähtsusega on Prževalski uurimisreisid Aasiasse, mida
ta teostas umbes 70 aastat tagasi. Ta käis kohtades, kuhu seni pol-
nud astunud ühegi eurooplase jalg. Tema silmade ees avanesid üha
uued tundmatute steppide ja kõrbete avarused (joon. 2). Teekonda
tõkestasid kõrged mäeahelikud. Prževalski reisis kuumuses ja kül-
mas, vihmas ja lumes, küll kaamelitel, küll jalgsi. Armastus teaduse
vastu, püsivus ja järjekindlus aitasid reisijal ületada kõik raskused.
Prževalski läbis oma reisidel umbes 30 000 km. Tema poolt
uuritud alade kohta Aasias koostas ta kaardi, kirjutas palju raa-
matuid nende alade loodusest ja loomadest, kogus tuhandeid taime-
proove, avastas loomade uusi liike: metshobuse, metskaameli ja
musta karu eri liigi.



Joon. 2. N. Prževalski kõrbes.

Mitte ainult maismaad, vaid ka meresid ja ookeane uuritakse hoolega. Palju mõistatusi peidab endas veel Põhja-Jäämeri. Suuremas osas on ta kaetud jääga. Päev ja öö ei vaheldu seal alati ühe ööpäeva jooksul, vaid kestavad nädalaid ja isegi kuid. Siit puhuvad külmad tuuled nii talvel kui suvel.

Nõukogude teadlased otsustasid uurida seda raskesti ligipääsetavat maakera osa. 1937. a. maikuus väljus põhjapoolusel lennukist jääle neljast mehest koosnev polaaruurijate salk, eesotsas I. Papaniniga. Rajati uurimisjaam «Põhjapoolus-1» («Северный полюс-1»).

Peaaegu terve aasta veetsid vaprad uurijad ujuval jääpangal.

Polaarjaama «Põhjapoolus-1» liikmed mõõtsid ookeani sügavust, uurisid ilmastikku, tegid kindlaks, et isegi seal, kus valitseb pakane, esineb elu. Nad nägid seal linde, jääkarusid ja jäälõhedest väljaronivaid hülgeid ning avastasid vees vetikate olemasolu. Oma vaatlustest teatasid polaaruurijad iga päev raadio teel kodumaale.

Lõpuks ujus jääpank soojematesse vetesse ja hakkas sulama. Sinna murdis endale tee Nõukogude jäälõhkuja ja võttis julged uurijad pardale.

Põhja-Jäämere uurimist jätkavad teised, uusimate aparaatide ja riistadega varustatud jaamad («Põhjapoolused»), millel on kasutada oma autod ja lennukid (joon. 3).

Ei mingid raskused — ei lumetuisus, ei tugevad pakased ega triivivad jääpangad — suuda peatada julgeid nõukogude inimesi.



Joon. 3. Polaarjaam «Põhjapoolus».

ILMASTIKU KALENDER kuu 1956.						
Nr.1	Nr.2					
1	2	3	4	5	6	
Nr.3	Nr.4					
7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	
19	20	21	22	23	24	
25	26	27	28	29	30	

Joon. 4. Ilmastiku kalender.

Nad teavad, et töötavad rahva heaks ja et hädaohu puhul tullakse neile viivitamatult appi.

Jaama «Põhjapoolus» töötajad koostavad täpsed Põhja-Jäämere kaardid, vaatlevad jää triivimist (liikumist tuule ja hoovuste mõjul), kirjeldavad ilmastikku ja polaarvete loomastikku.

Nõukogude teadlaste uurimised on hinnalisemaks panuseks geograafiateadusse.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Milline tähtsus on vaatlustel ja reisidel geograafiale?
2. Missuguseid uurimisreise teostas N. Prževalski Aasias?
3. Missuguseid uurimisi viiakse läbi Põhja-Jäämerel?
4. Oma kodukoha ilmastiku tundmaõppimiseks määratakse vaatlejad-korrapidajad, kes nädala jooksul vaatlevad ja märgivad kalendrisse (joon. 4) temperatuuri (ruut nr. 1), tuule suuna (ruut nr. 2), pilvituse (ruut nr. 3) ja sademed (ruut nr. 4).

Korrapidajad vahetatakse iga nädal. Vaatlusi teostatakse aasta läbi. Iga kuu valmistatakse uus kalender.

Vaateväli.

Kui tasasel maastikul vaadata enda ümber, siis paistab ümbritsev ala ringina, mille keskel asub vaateleja. Ja selle ringi kohal laotub hiiglatelgina taevast. Näib, nagu puudutaks taevavõlv kauguses maad.

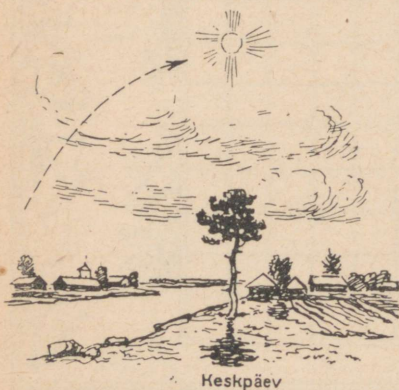
Kogu nähtavat ringikujulist maapinna osa nimetatakse *vaateväljaks*, seda ümbritsevat joont aga *vaatepiiriks* ehk *horisondiks*.

Maa-ala, kus vaatepiir on hästi näha, nimetatakse *ava-maastikuks*.

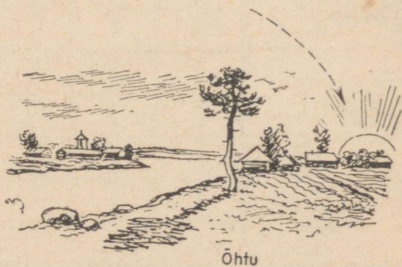
Seal, kus künkad, ehitused ja puud ei võimalda kaugemale näha, on vaatepiir raskesti jälgitav. Sel juhul on tegemist nõndanimetatud *suletud maastikuga*.



Hommik



Keskpäev



Õhtu

Joon. 5. Päikese näiv liikumine päeva jooksul.

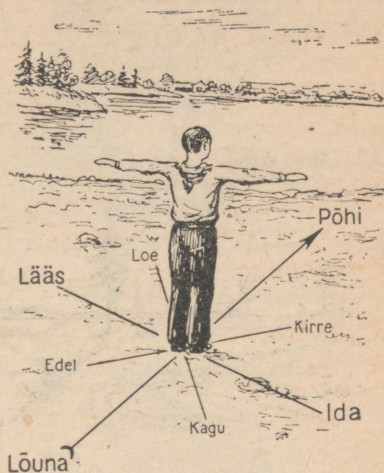
Ilmakaared.

Igal hommikul kerkib päike vaatepiiri kohale, tõustes üha kõrgemale ja kõrgemale. Keskpäeval saavutab ta oma kõrgeima asendi taevavõlvil. Hiljem hakkab ta laskuma ja kaob õhtul horisondi taha (joon. 5).

Mida kõrgemal on päike vaatevälja kohal, seda lühemad on esemete varjud. Oma kõige kõrgema asendi saavutab päike keskpäeval. Esemetest tekkivad varjud on sel ajal kõige lühemad; neid nimetatakse keskpäevavarjudeks.

Keskpäevavari on alati suunatud ühe kindla ilmakaare — põhja suunas.

Kui seista näoga põhja poole, siis jääb selja taha lõuna, paremale ida ja vasakule lää. Põhi, lõuna, ida ja lää on põhililmakaared. Nende vahel asuvad vaheilmakaared: kirre, kagu, edel ja loe (joon. 6).



Joon. 6. Põhi- ja vaheilmakaared.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse vaateväljaks?
2. Mida nimetatakse vaatepiiriks?
3. Näidata mõnel pildil vaatevälja nähtav osa ja vaatepiir.
4. Kas teie klassi aknast on vaatepiir hästi näha?
5. Kus on vaateväli alati avatud?
6. Milline ilmakaar on vastandiks läänele?
7. Milline ilmakaar on vastandiks kagule?

Orienteerumine.

Oskust määrata maastikul ilmakaari nimetatakse orienteerumiseks.

Igasugusel, ka õige väikesel ekskursioonil tuleb osata maastikul orienteeruda. See oskus lubab julgelt matkale asuda, ilma et tarvitseks karta eksimist. Selleks on tarvis kindlaks määrata vajaliku koha suund ja teel sellest täpselt kinni pidada. Tagasipöördumisel tuleb minna vastupidises suunas. Kui minnakse näiteks läände, tuleb tagasiteel minna itta. Kui mindi kirdesse, siis peab tagasi tulles suunduma edelasse.

Kompassi ehitus on lihtne. Tema peamiseks osaks on magnetnõel, mis vabalt pöörleb teraviku otsas. Nõela tume ots näitab alati põhjasuunda, valge ots aga lõunasuunda. Kompassi hõlpsamaks kasutamiseks on magnetnõel koos teravikuga asetatud ümmargusse klaasiga kaetud karbikesse. Karbi põhjale on märgitud tähed, mis tähistavad ilmakaari.

Kompassil on kaitseriiv, mis sulgeb magnetnõela (tõstab selle teravikult üles), kaitstes sellega teravikku nürinemise eest. Kompassi kasutamisel vajutatakse kaitseriiv alla ja magnetnõel võib jälle vabalt pöörelda.

Et määrata mingit ilmakaart, tuleb kompass asetada horisontaalsele pinnale ja pöörata siis nii, et karbi põhjal olev täht C (север) jääks magnetnõela tumeda otsa alla. Siis näitab täht B (восток) ida, 3 (запад) lääne ja Ю (юг) lõuna suunda.

Orienteerumine kohalike tunnuste järgi. Sompus ilmaga ja kompassi puudumisel saab ilmakaari ligilähedaselt määrata mitmesuguste kohalike tunnuste põhjal.

Kui puu kasvab üksikult, nii et miski ei varja teda päikese eest, siis on okste tiheduse järgi võimalik kindlaks teha, kus asub põhjasuund. Põhjapoolsel küljel on sellel puul oksa vähem (joon. 10).

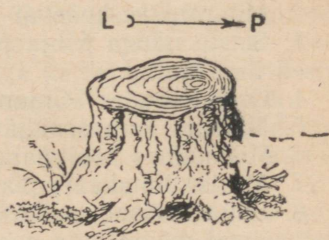
Kui see puu maha saagida, siis näeme, et tema südamik asub põhjapoolsele servale lähemal (joon. 11). Järelikult saab orienteeruda ka kännu järgi, kui see asub legendikul.

Vanade puude tüvesid ja oksa katvad samblikud kasvavad tihedamalt puude põhjapoolsel küljel (joon. 12).

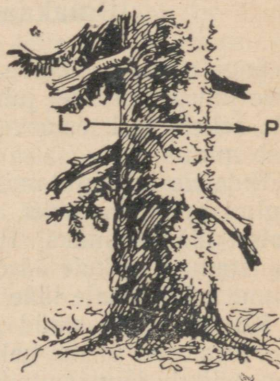
Kiiremini vabanevad kevadel lumest need küngaste nõlvad ning uhteorgude ja kraavide veerud, mis on vastu lõunat (joon. 13). Seega saab kevadel määrata põhjasuunda lume sulamise järgi.



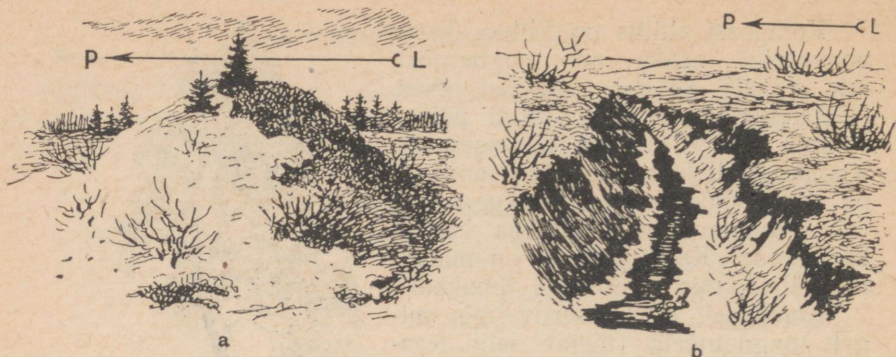
Joon. 10. Orienteerumine puu järgi.



Joon. 11. Orienteerumine kännu järgi.



Joon. 12. Orienteerumine puusambla järgi.



Joon. 13. Orienteerumine kevadise lumesulamise järgi:
a) künka nõlval, b) uhteoru veerul.

Küsimusi ja ülesandeid.

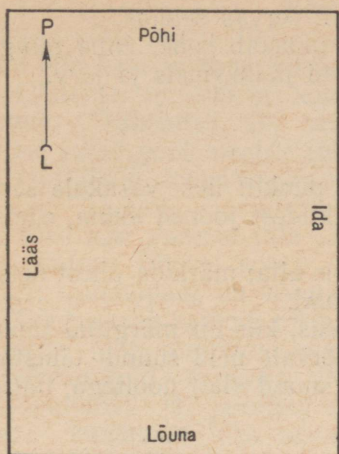
1. Mida nimetatakse orienteerumiseks?
2. Määrata keskpäeval päikese järgi põhjasuund.
3. Seista näoga põhja poole. Näidata, millisesse suunda jäävad teised ilmakaared.
4. Orienteerudes Põhjaneela järgi, näidata, kuhupoole jääb ida.
5. Näidata kompassi järgi, kus asub edel.
6. Mis suunas koolimajast asub teie kodu?
7. Millise ilmakaare poole on teie klassi aknad?
8. Lüüa tasasel, päikese poolt valgustatud kohal maasse vai. Keskpäeval mõõta vaia poolt jäetava varju pikkus. Selliseid mõõtmisi viia läbi iga kuu. Millest kõneleb varju pikkuse muutumine?

Ilmakaarte kujutamine joonisel.

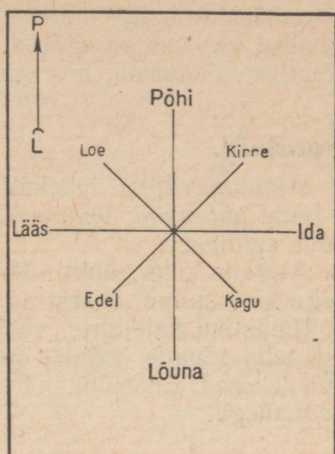
Sageli tuleb seletada, kuidas leida teed näiteks mingi maja või järve juurde. Sellisel juhul on kõige lihtsam võtta paber ja joonistada sellele teel esinevate esemete asend ning jutustada, kuidas tuleb minna.

Ilmakaarte kujutamisel joonisel loetakse paberi ülemist serva tingimisi põhjasuunaks, alumist lõuna-, parempoolset ida- ja vasakpoolset läänesuunaks. Paberile, millel tuleb kujutada ilmakaared, joonistame vasakule äärelle noole teravikuga üles (joon. 14) ja kirjutame selle kohale tähe P (põhi), noole alla aga L (lõuna).

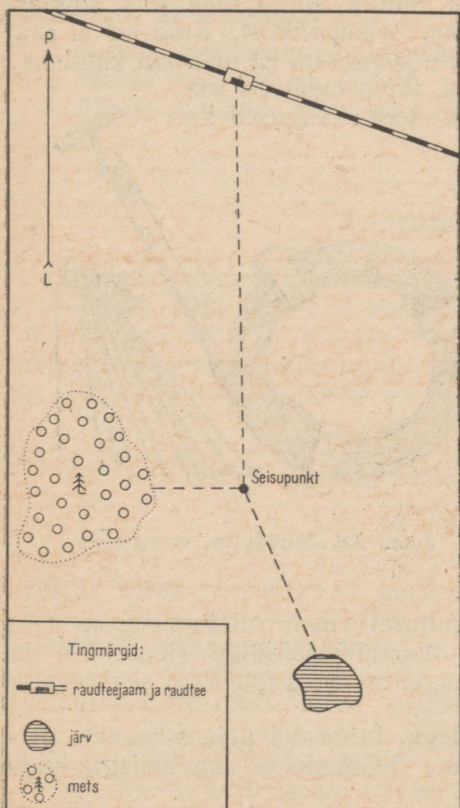
Kui märgime nüüd paberile punkti ja tõmbame sellest joone otse üles, siis oleme sellega kujutanud põhjasuuna, allatõmmatud joon näitab lõunasuunda, paremale poole tõmmatud joon — ida- ja vasakule — läänesuunda. Nende joonte vahele võib tõmmata veel vahe-ilmakaared (joon. 15).



Joon. 14. Ilmakaari tähistav nool.



Joon. 15. Ilmakaarte kujutamise.



Teades, kuidas kujutada ilmakaari, võib kerge vaevaga kanda paberile looduses esinevate esemete suuna.

Oletame, et me asume näiteks kohas, kuhu paistavad raudteejaam, mets ja järv. Määrame kindlaks, mis suunas need esemed asuvad. Selgub, et jaam asub meist põhja pool, järv kagu ja mets lääne pool.

Et kujutada seda joonisel, võtame paberilehe ja joonistame selle servale ülesuunatud teravikuga noole, seejärel asetame paberi keskele punkti. See punkt märgib kohta, kus me seisame (seisupunkt). Seejärel võime punktist põhja poole kirjutada «jaam», kagu poole «järv» ja lääne poole «mets». Tavaliselt aga joonistatakse sõnade asemele nende esemete tingmärgid (joon. 16).

Joon. 16. Raudteejaama, metsa ja järve asendit näitav joonis.

Tingmärkide kohta antakse joonise all servas seletus.

Igauks, kes vaatab säärast joonist, mõistab kohe, ilma mingi suusõnalise seletuseta, mis suunas asuvad jaam, mets ja järv.

Ülesandeid.

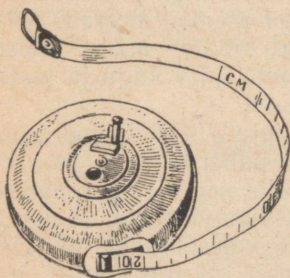
1. Märkida vihiku leheküljele kaks punkti: üks vasakule servale, teine paremale; tõmmata neist punktidest jooned lõuna, edela ja loode suunas.

2. Asetada kaks punkti: üks üles, teine alla; märkida ühest neist joonega kirdesuund, teisest aga läänesuund.

3. Ilmastiku kalendris, vastavas ruudus, kus on märgitud tuule suund, teha sõnade «põhi», «ida» jne. kõrvale neid suundi tähistavad noolekesed. Edaspidi märkida tuule suund alati nooltega, mitte aga sõnadega.

Kauguste mõõtmine.

Tehtud joonis (joon. 16) aga näitab ainult seda, mis suunas asuvad need või teised esemed nn. seisupunktist. Kuid me ei saa teada, kui suured on nende esemete kaugused. Et määrata kindlaks, kui kaugel nad vaatejast asuvad, tuleb looduses see vahemaa ära mõõta. Siis võime need kaugused ka joonisele märkida.



Joon. 17. Rulett.



Joon. 18. Mõõdulint varrastega.

Kaugusi mõõdetakse mitmesugusel viisil: ruletiga (joon. 17), terasmõõdulindiga (joon. 18), maamõõdusirkliga (joon. 19) ja spetsiaalsete aparaatidega — kaugusemõõtjatega. Kuid saab mõõta ka sammudega.

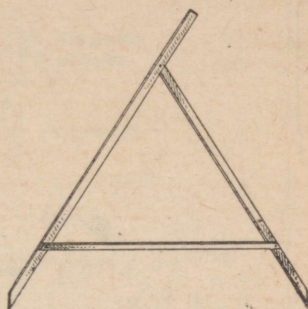
Kauguste mõõtmine sammudega. Inimestel pole sammude pikkus kõigil ühesugune. Kauguste mõõtmiseks sammudega tuleb teada oma sammu pikkust.

Kuidas seda teha? Kõigepealt tuleb ruletiga või terasmõõdulindiga välja mõõta 100 m pikkune vahemaa. Edasi tuleb see vahemaa läbi käia ja sammud ära lugeda.

Oletame, et 100 m kohta tuli 200 sammu. Tähendab, ühe sammu pikkus on sel juhul pool meetrit ehk 50 cm.

Harilikult loetakse samme paari-kaupa: samme alustatakse vasakuga, loetakse aga parema jala järgi. Sel juhul saame 100 m kohta 100 sammupaari; sammupaar on võrdne 1 m.

Teades oma sammu pikkust, võib iga inimene ilma suurema vaevata mõõta mitmesuguseid kaugusi. Näiteks kui seisupunktist oli jaamani 160 sammupaari, kusjuures üks sammupaar oli võrdne 1 m, siis on mõõdetud vahemaa pikkuseks 160 m.



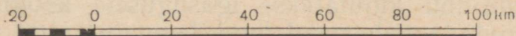
Joon. 19. Maamõõdu-sirkel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas mõõdetakse kaugusi?
2. Mõõta oma sammu pikkus.
3. Mõõta sammude abil oma kodu kaugus koolist.

Kaardimõõt.

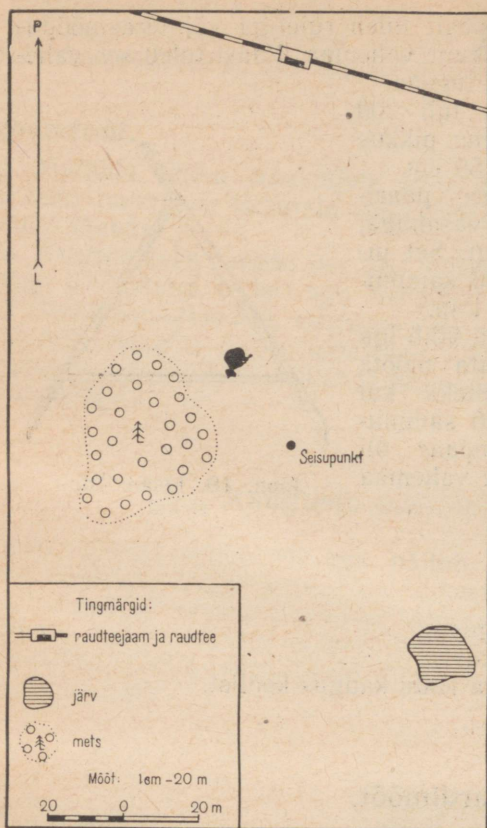
Looduses mõõdetud kaugus (vahemaa) ei mahu paberile, seepärast tuleb seda kujutada vähendatult. Näiteks kui loetakse, et 1 cm joonisel tähistab 100 cm (1 m) looduses, siis on joonisel kaugust vähendatud 100 korda. Sageli tuleb kaugusi vähendada aga 200, 1000 ja enam korda.



Joon. 20. Joonmõõt.

Mitu korda on kujutatud kaugus väiksem tegelikust looduses esinevast kaugusest, seda ütleb meile kaardimõõt ehk mõõtkava. Kaardimõõt näitab, mitu korda on vähendatud looduses esinevat kaugust selle kujutamisel paberil.

Kaardimõõtu tähistatakse mitmel viisil. Arvu kujul väljendatakse kaardimõõtu järgmiselt: 1:100 (see tähendab, et 1 cm joonisel võrdub 100 cm looduses). Võib kirjutada ka lihtsalt nii: 1 cm — 1 m. Tavaliselt kujutatakse kaardimõõtu peale selle veel joonena,



Joon. 21. Kaardimõõduga joonis.

mis on jaotatud sentimeetriteks (joon. 20). Sellist kujutamist nimetatakse joonmõõduks.

Suurte kauguste kujutamiseks paberil tuleb neid kaugusi vähendada palju kordi. Kaardimõõt valitaksegi sõltuvalt kauguste suurusest. Kaardimõõdud on väga mitmesugused: 1 cm — 100 m, 1 cm — 5 km, 1 cm — 150 km jne.

Kui asendada joonisel (joon. 16) sõnades märgitud kaugused kaardimõõduga, siis saame joonise sellisel kujul, nagu on näidatud joonisel 21.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida näitab kaardimõõt?
2. Milleks on vaja kaardimõõtu?
3. Joonistada joonmõõt: 1 cm — 25 km.

Kauguste kujutamine joonisel.

Kaardimõõdu abil kujutatakse igasuguseid kaugusi. Oletame, et on vaja kujutada vahemaad kuni jaamani (100 m). Lepime kokku, et 1 cm meie joonisel tähistab 20 m. Seega tuleb 100-meetriline vahemaad kujutada 5 cm pikkuse joonena.

Olenevalt vahemaad pikkusest valitakse ka kaardimõõt (ehk lihtsalt: mõõt). On vaja kujutada näiteks 6 km pikkust vahemaad. Sel puhul mõõt 1 cm — 20 m ei kõlba, sest see kaugus tuleks kujutada 300 cm (3 m) pikkuse joonena. Kuid 3 m pikkune joon ei mahu tavalisele paberile. Sobivam on võtta mõõduks: 1 cm — 1 km. Sellise kaardimõõdu korral kujutatakse 6-kilomeetrilist vahemaad 6 cm pikkuse joonena.

Kauguste mõõtmine joonisel. Kaardimõõdu abil saame joonisel välja lugeda mistahes kauguse tegeliku suuruse. Mõõdame

	Okasmets		Park
	Lehtmets koos metsasihiga		1 Viljapuujaad 2 Marjajaad
	Segamets		Hõõgilvijaad
	Põõsastik		Asula
	Raiesmik		Raudtee ja jaam
	Aas		Maantee ja sild
	Karjamaa		Sillutamata tee
	Soo		Teerada
	Liivak		Üksikud puud
			Vabrik
			Elektriijaam
			Raadiojaam
			Tuuleveski

Joon. 22. Topograafilised tingmärgid.

joonisel 21 joonlauaga näiteks metsa ja järve vahelise kauguse. Olgu selleks $3\frac{1}{2}$ cm. Mõõdu puhul 1 cm — 20 m võrdub see vahemaa looduses 70 m.

Joonmõõt võimaldab mõõta joonisel kaugusi ka ilma senti-meeterjoonlauata. Piisab, kui me võtame pabeririba ja asetame selle joonisele (näiteks nii, et ta oleks jaama ja metsaga ühel joonel) ning märgime sellel kriipsukestega mõõdetava vahemaa. Seejärel kõrvutame paberiribal märgitud vahemaa joonmõõduga, mis aitabki meile kauguse meetrites.

Tlesandeid.

1. Valmistada joonise 21 eeskujul kooli ümbruse plaan järgmistele andmetega: järv asub koolist 5 km kagu pool, vabrik 10 km põhja pool ja mets 8 km lääne pool. Joonise mõõt: 1 cm — 2 km.

2. Määrata oma joonise järgi vabriku ja järve vaheline kaugus.

Maa-ala plaan.

Joonisel 21 on kujutatud ainult raudteejaam, mets ja järv. Kuid ümbruskonnas on ehk näha veel muidki esemeid: majad, silolad, sood, jõed, ojad, teed, tarad, aiad, põõsastikud, üksikud puud jne. Ka selliseid esemeid võime tingmärkide abil kanda joonisele. Paberile kantud märke, millega tähistatakse looduslikke esemeid, nimetatakse topograafilisteks tingmärkideks (joon. 22).

Osates kujutada ilmakaari, kaugusi ja esemeid, võime juba koostada joonise, mida nimetatakse maa-ala plaaniks. Plaanist järgi saab teada, millised esemed asuvad sellel maa-alal, kuidas nad paiknevad ja kui suured on nendevahelised kaugused, s. o. saab kujutleda endale maastikku sellisena, nagu ta tegelikkuses esineb.

Plaanil on inimese elus väga suur tähtsus. Igale kolhoosile on vajalik oma maade — põldude, aedade, niitude jne. plaan. Ilma sellise plaanita poleks võimalik põllumajanduse juhtimine. Enne kui ehitajad hakkavad ehitama maja, vabrikut või tehast, uurivad nad selle maa-ala plaani, kuhu see ehitus on kavatsatud püstitada. Maa-ala plaan on hädavajalikuks vahendiks ka sõjaajal.

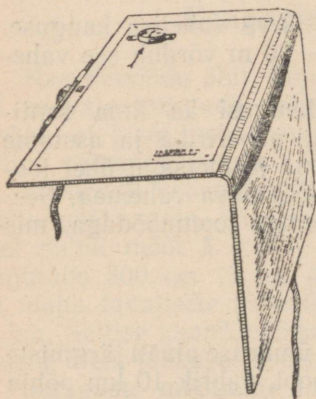
Igäüks võib õppida maa-ala plaani koostama ja seda kasutama.

Plaanistamine.

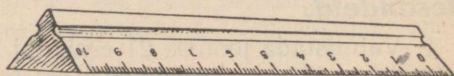
Tööd mingi maa-ala plaani koostamisel nimetatakse plaanistamiseks.

Ettevalmistus plaanistamiseks. Plaanistamisele asumisel tuleb kõigepealt kleepida vastava suurusega vineertahvlile paberileht. Seda tahvlit koos paberilehtega ja sellele kinnitatud kompassiga nimetatakse plaanistatavaks ehk plaanistustahvliks (joon. 23). Peale plaanistatava tahvli lähem tarvis veel viseerimisjoonlaud (joon. 24), pliiatsit, nõõpnõela ja kustutuskummi.

Enne plaanistamisele asumist tuleb paberi ülemisse vasakusse nurka kinnitada põhja—lõuna suunda näitav kompass.



Joon. 23. Planšett.



Joon. 24. Viseerimisjoonlaud.

tav nool, alla serva aga joonmõõt, kusjuures selle jaotused jätame esialgu numbritega tähistamata.

Käidud tee plaanistamine. Ekskursioonide ja matkade ajal viiakse läbi käidud tee plaanistamine. Plaanile kantakse tee koos läheduses asuvate esemetega.

Alguses tuleb planšett hoolikalt orienteerida. Orienteerimine seisab planšeti asetamises nii, et joonistatud noole P—L ja kompassi magnetnõela suund langeksid täpselt ühte.

Seejärel märgitakse planšetil liikumise lähtepunkt. Sellesse punkti torgatakse nõopnõel. Valitakse sobiv kaardimõõt ja kirjutatakse vastavad numbrid varem valmis tehtud joonmõõdule. Viseerimisjoonlaud asetatakse liikumissuunas vastu nõopnõela. Mõõda seda joonlauda tõmmatakse tee suund kuni esimese käänakuni. Nüüd minnakse samme loendades kuni selle käänakuni. Sinna jõudes peatutakse. Kaardimõõdu järgi kantakse peale läbitud vahe-
maa pikkus. Planšett orienteeritakse uuesti ja kujutatakse tee suund kuni järgmise käänakuni. Mõõdetakse ja kantakse peale tee pikkus. Ja ikka nii edasi: ühest teekäänakust teiseni. Joonisele ilmub tee plaan ühes kõigi oma looklemistega. Uhel ajal edasiliikumisega tuleb tingmärkidega tähistada ka mõlemale poole teed jäävad esemed.

Maa-ala plaanistamine. Maa-ala plaanistamine on juba veidi raskem töö. Eelkõige peab valima koha, kust plaanistamisele tuleb maa-ala on kõige paremini nähtav. Sõltuvalt maa-ala suuruselt ja planšeti mõõtmetest valitakse kaardimõõt. Plaanistustöö ise kulgeb järgmiselt:

1. Maa-alal määratakse esemed, millele kaugused tuleb täpselt leida (üksikud ehitused, puud, sillad, teekäänakud jm.).

2. Orienteeritakse planšett.

3. Planšetil märgitakse lähtepunkt.

4. Nõopnõela ja viseerimisjoonlauda abil tõmmatakse lähtepunktist suunad kõigisse märgitud esemisse.

5. Mõõdetakse kaugus nendeni ja märgitakse vastavalt kaardimõõdule joonisele.

6. Esemed kantakse plaanile tingmärkidega.

Kui ühendada mitme kõryuti asetseva maatüki plaanid, siis saadakse üks laiemat maa-ala hõlmav plaan, mida nimetatakse topograafiliseks plaaniks (joon. 25).

Küsimusi ja ülesandeid.

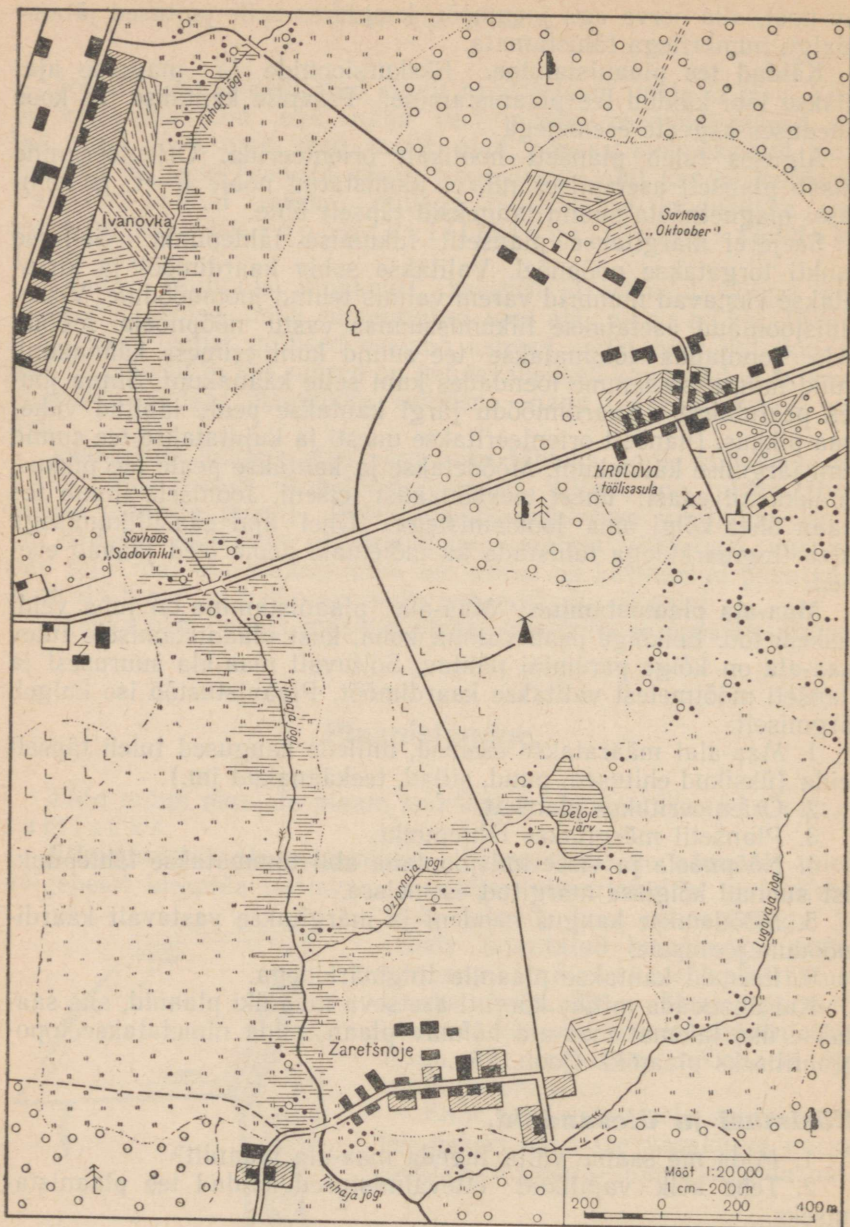
1. Mida me saame välja lugeda maa-ala plaanilt?

2. Teha kõik vajalikud ettevalmistused käidud tee plaanistamiseks.

3. Orienteerida planšett klassis. Märkida sellel lähtepunkt ja tõmmata viimasest suund uksele ja aknale. Kirjutada, millises ilmakaares asuvad teist uks ja aken.

4. Viia õpetaja juhtimisel läbi käidud tee plaanistamine.

5. Kuidas valmistatakse maa-ala plaan?



Joon. 25. Topograafiline plaan.

Plaan ja geograafiline kaart.

Maa-ala plaanil kujutamise puhul on vähendamine suhteliselt väike ja seepärast öeldakse, et plaan on suure kaardimõõduga. Nii loetakse suureks kaardimõõduks 1 cm — 100 m, 1 cm — 2 km jne.

Plaanid valmistatakse vahenditult maastikul planšetiga töötades. Sageli aga koostatakse nad lennukilt tehtud fotode (nn. aerofotode) järgi. Maa-ala plaane kasutatakse geograafiliste kaartide valmistamisel.

Geograafilisel kaardil kujutatakse suurt pindala: terveid riike ja isegi kogu maakera.

Et kujutada paberilehel suurt territooriumi, selleks on vaja läbi viia hoopis suurem vähendamine. Kaardid on väikese kaardimõõduga: 1 cm — 100 km, 1 cm — 600 km jne.

Geograafilisel kaardil ei saa kujutada maa-ala nii üksikasjaliselt nagu plaanil. Isegi säärast suurt linna nagu Moskva ei saa me kaardimõõdus kujutada; teda tähistatakse tingmargiga — väikese rõngakese või tähekesega (joon. 26).

Kaardi iseärasuseks on veel see, et temale on tõmmatud meridiaanid ja rööbikud. Need jooned näitavad suundi: meridiaanid — põhja- ja lõuna-, rööbikud — lääne- ja idasuunda. Plaanil määratakse teatavasti põhi-ilmakaared lehe serva või sinna joonistatud noole järgi.

Maismaa pinnavormid antakse kaardil edasi tingvärvide abil.

Nagu plaan, nii leiab ka kaart inimese igapäevases elus sagedast kasutamist. Kaart annab üldise ettekujutuse maakera suurtest aladest. Nii võib näiteks poolkerade kaardil näha mandrite ja ookeanide, mägede, jõgede ning suuremate ja tähtsamate linnade asendit. Kaardil on maa-ala kujutatud ilma üksikasjadeta, neid võib näha ainult plaanil või nõndanimetatud topograafilistel kaartidel, mis on valmistatud suures mõõdus (1 cm — 500 m kuni 1 cm — 2 km).

Plaan ja kaart erinevad seega kaardimõõdu, maa-ala üksikasjade kujutamise, looduslike esemete tingliku tähistamise ja ilma-kaarte näitamise viisi poolest.

Küsimusi ja ülesandeid.

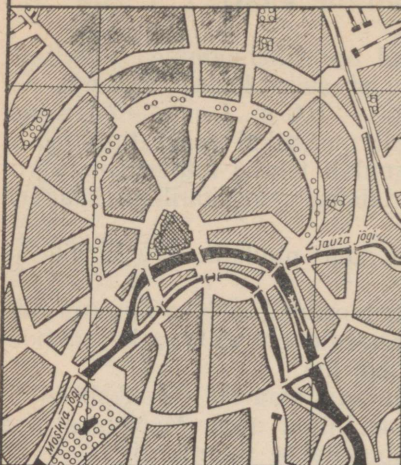
1. Määrata topograafilise plaani (joon. 25) järgi kindlaks, mis suunas asub Sadovniki sovhoosist tuuleveski, kui kaugel asub vabrikust Beloje järv, mida kohtame teel Zaretšnojest Ivanovkasse üle Krölovo.

2. Vaadata joonist 26 ja öelda, milline vahe on jõgede kujutamises kõigil neljal juhul. Millega on seletatav selline erinevus?

3. Millega erineb geograafiline kaart plaanist?

4. Vaadata NSV Liidu ja poolkerade kaardi joonmõõtu. Millisel neist kahest kaardist on kaugusi rohkem vähendatud?

MOSKVA KESKLINNA PLAAN



Tingmärgid:

- Kreml
 - Kvartalid ja tänavad
 - Puiesteed ja pargid
 - Raudteed ja vaksalid
 - Jõesid ja sillad
 - Tiigid
- Mööd: 1 cm — 1 km

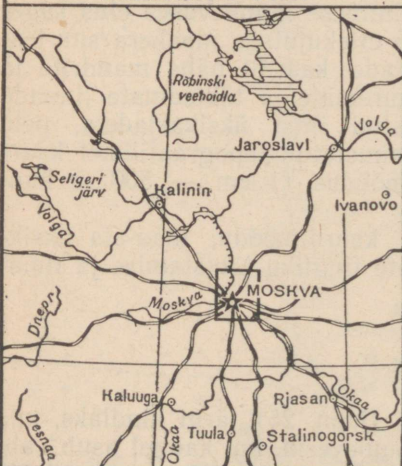
MOSKVA ÜMBRUSE KAART



Tingmärgid:

- Moskva kesklinna plaan
 - Moskva kvartalid
 - Linnad
 - Muud asulad
 - Jõesid ja kanalid
 - Veehoidlad
 - Raudteed
 - Maanteed
- Mööd: 1 cm — 10 km

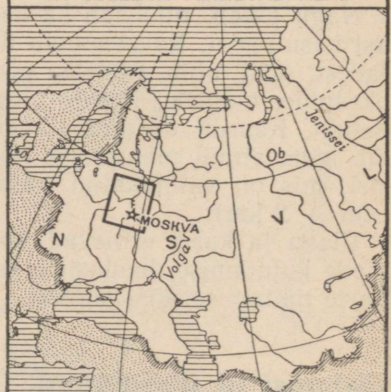
NSV LIIDU EUROOPA-OSA KESKRAJOOINI KAART



Tingmärgid:

- Moskva ümbruse kaart
 - NSV Liidu pealinn
 - Muud linnad
 - Jõesid ja kanalid
 - Veehoidlad ja järved
 - Raudteed
- Mööd: 1 cm — 100 km

NSV LIIDU EUROOPA-OSA JA SELLEGA PIIRNEVAD ALAD



Tingmärgid:

- NSV Liidu Euroopa-osa keskrajooni kaart
 - NSV Liidu piir
 - NSV Liidu polaarvalduste piir
 - NSV Liidu pealinn
 - Välisriigid
 - Merel, järvel ja veehoidlad
 - Jõesid ja kanalid
- Mööd: 1 cm — 1000 km

Joon. 26. Moskva linna kujutamine plaanil ja kaartidel.

5. Võrrelda Kaspia mere suurust ja piirjooni poolkerade ja NSV Liidu kaardil. Millega on see erinevus seletatav?

6. Leida NSV Liidu kaardil Vladivostoki linn, näidata, mis suunas asub temast põhi, millises lääts.

7. Määrata NSV Liidu kaardil kindlaks, millises suunas asub Moskvast Astrahani linn.

Poolkerade kaart.

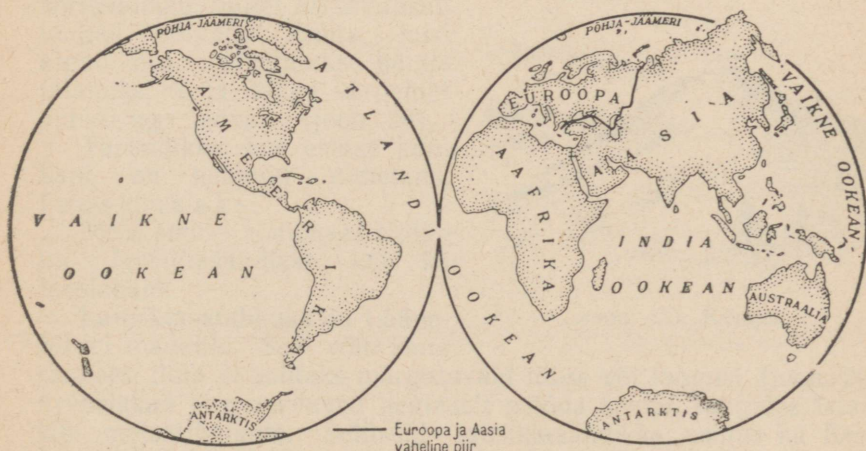
Gloobusel on kujutatud kogu maakera pind. Kuid vaadates gloobusele võib korraga näha ainult poolt maakera pinda — seda, mis on pööratud vaatleja poole. Kogu maakera pinna kujutist võib tervikuna näha ainult poolkerade kaardil. Töös poolkerade kaardiga tuleb aga arvestada, et sellel esineb moonutusi. Viimased tekiavad selletõttu, et kumer pind on kujutatud tasapinnana.

Maailmajaod ja ookeanid.

Kaks kolmandikku maakera pinnast on kaetud veega. Kogu see veeväli moodustab ühtse Maailmamere. Kõigis tema osades on vee pinna tase ühesugune. Mõõda Maailmamerd võib sõita ümber maakera, ilma et tarvitseks laevalt lahkuda.

Maailmamere kerkivad maismaa osad, mis on igast küljest ümbritsetud veega. Kõige suuremaid neist nimetatakse mandriteks ehk kontinentideks, kuna väiksemad kannavad saarte nimetust.

Kogu maismaa (mandrid ja saared) jaotatakse kuude ossa,



Joon. 27. Maailmajaod ja ookeanid.

mida nimetatakse maailmajagu deks. Iga maailmajagu hõlmab mandrid kas tervikuna või osadena koos läheduses asuvate saartega.

Igal maailmajaol on oma nimetus (joon. 27): Euroopa (mandriosa ja saared), Aasia (mandriosa ja saared), Aafrika (manner ja saared), Ameerika (kaks mandrit ja saared), Austraalia (manner ja saared), Antarktis (manner ja saared).

Ühtne Maailmameri jaotatakse järgmisteks osadeks (joon. 27): Vaikne ookean, Atlandi ookean, India ookean ja Põhja-Jäämeri (ehk Arktiline ookean).

Kõige suurem on Vaikne ookean. Ta on peaaegu niisama suur kui kolm ülejäänud ookeani kokku.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Nimetada maailmajaod. Näidata need kaardil.
2. Missugusteks osadeks jaotatakse Maailmameri? Näidata need kaardil.
3. Missuguste maailmajagude vahel asub Atlandi ookean?
4. Nimetada ookean, mis asub kolme maailmajao vahel.
5. Euroopa ja Aasia piir läheb mööda Uraali mäestikku, Uraali jõge, Kaspia merd, Kaukasuse mäestikku ja Musta merd. Märkida see piir punase pliiatsiga poolkerade kontuurkaardile.
6. Näidata poolkerade kaardil NSV Liidu piir. Missugustes maailmajagudes asub NSV Liit?

Maismaa pinnamood.

Peamised maismaa pinnavormid.

Gloobusel ja kaartidel kujutatakse maismaad mitmesuguste värvidega: roheline, kollane ja pruuniga. Selline värvide kirevus on seletatav maismaa pinnavormide suure mitmekesisusega.

Peamised maismaa pinnavormid on tasandikud ja mäed.

Tasandikud.

Suuri tasaseid või kergelt lainjaid maismaa alasid nimetatakse tasandikeks.

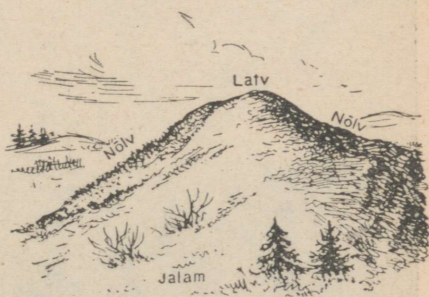
Kui tasandikul kõrgendikud ja lohud täiesti puuduvad, siis nimetatakse teda lausiktasandikuks. Enamasti aga võib tasandikel siin-seal kohata künkaid.

Iga küngas kujutab endast kõrgendikku, millel on tavaliselt lauged nõlvad. Kohta, kust algab tõus, nimetatakse künka jalamiks, tema kõige kõrgemat punkti aga ladvaks (joon. 28).

Tasandikke, kus esineb künkaid, on hakatud nimetama lauskmaaks.

Meie suurel kodumaal leidub nii lausiktasandikke kui ka lauskmaid.

Lausiktasandikuks on Lääne-Siberi madalik. Seal võib kaua rännata, ilma et kohtaks märgatavaid tõuse või langusi (joon. 29). Arvurikkad jõed voolavad aeglaselt mööda steppi, tungides laisalt läbi metsatihnikute. Selliseid lausiktasandikke esineb ka Kesk-Aasia kõrbes. Siin on tegemist savilagendikega, mis on tasased nagu laud ja millel puudub taimkate.



Joon. 28. Küngas.



Joon. 29. Lausiktasandik.



Joon. 30. Lausmaa (I. Siškini maal «Metsa-avarused»).

Hoopis sagedamini leidub lauskmaid (joon. 30). Ida-Euroopa lauskmaa võtab enda alla peaaegu terve Euroopa mandri idaosa. Selle keskel asub meie kodumaa pealinn Moskva. Moskva ümbruses levivad metsade, põldude ja niitudega kaetud künkad. Lohkudes peegelduvad järveveed, loogeldes voolavad arvutud jõed ja ojad, asulast asulasse kulgevad maanteed. Ainult kohati leidub Ida-Euroopa lauskmaal täiesti tasaseid alasid.

Tasandikel on kergem püstitada ehitusi, tegelda põllundusega ja rajada maanteed. Seetõttu püüdsid inimesed juba kauges minevikus asuda elama suhteliselt tasastele aladele.

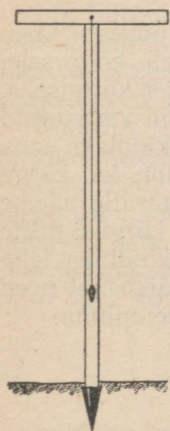
Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse tasandikuks?
2. Kuidas jaotatakse tasandikud nende pinnamoe iseloomu järgi?
3. Näidata poolkerade kaardil, hiljem ka NSV Liidu kaardil, kus asub Ida-Euroopa lauskmaa.

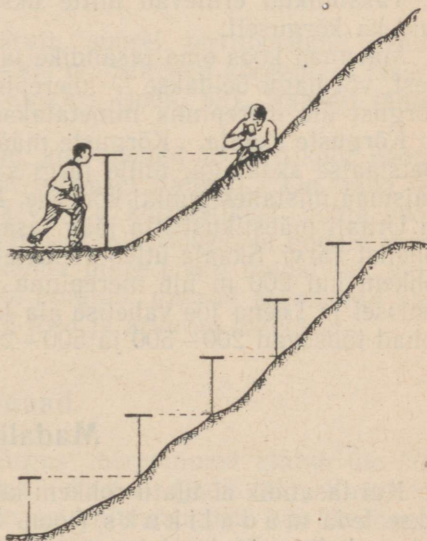
Suhteline kõrgus.

Küngaste, uhteorgude (ovraagide) ja jõeorgude järsud või lauged nõlvad muudavad tasandiku pinnamoe mitmekesiseks.

Geograafil tuleb sageli lahendada küsimus, kui suur on selle või teise koha kõrgus. Kõrguste määramiseks kasutatakse nivelliiri.



Joon. 31. Enda-
valmistatud
nivelliir.



Joon. 32. Töö nivelliiriga.

Lihtsa nivelliiri võib teha igaüks ise (joon. 31). See kujutab endast 1 m pikkust puust latti, mille otsa on kinnitatud 40 cm pikune latiga täpselt risti olev liist. Viimase keskkohas ripub naela küljes lood — peenike, kuid tugev, raskusega varustatud nõor, mis näitab, kas nivelliir on asetatud otse või kaldu.

Kõrguste mõõtmisel asetab nivelleerija oma nivelliiri mäejalamil nii, et horisontaalne liist oleks suunatud vastu künka nõlva (joon. 32). Seejärel vaatab ta piki seda liistu ja märgib nõlval ära punkti, kuhu ta sihtis. Nivelleerija abiline tähistab selle punkti vaiakesega. Kui nivelliiri kõrgus on 1 m, siis on selge, et vaiake asub sellest punktist; kuhu nivelliir on asetatud, 1 m kõrgemal. Seejärel seab nivelleerija oma mõõduriista üles esimese vaiakese juurde ja näitab abilisele, kuhu lüüa järgmine vaiake.

Kui nivelliiri kantakse jalamilt kuni ladvani üle näiteks 5 korda, siis tähendab see, et nõlva kõrgus on 5 m.

Kõrgust vertikaalsuunas künka jalamilt kuni ladvani nimetatakse suhteliseks kõrguseks. See näitab, kui palju asub üks maapinna punkt kõrgemal teisest.

Küngaste suhteline kõrgus ei ületa 200 m.

Ülesandeid.

1. Valmistada endale nivelliir.
2. Leida õpetaja poolt näidatud nõlva kõrgus.

Kõrgus üle merepinna.

Tasandikud erinevad mitte üksnes oma pinnamoe iseloomult, vaid ka kõrguselt.

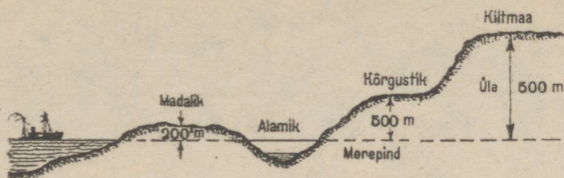
Maismaa koos oma tasandike ja mägedega tõuseb ookeani tasemest, või nagu öeldakse — merepinnast, mitmesugusele kõrgusele. Kõrgust üle merepinna nimetatakse absoluutseks kõrguseks.

Kõrguste skaala. Kõrguste määramiseks on kaardid varustatud spetsiaalse skaalaga, mille järgi saab ligilähedaselt kindlaks teha maismaa mistahes punkti kõrguse. Näiteks on vaja teada, kui kõrge on Uraali mäestikust itta jääv tasandik. Vaadates kaardile näeme rohelist värvi. Skaala ütleb meile, et see värv tähistab kõrgusi mitte rohkem kui 200 m üle merepinna. Või me tahame kindlaks teha Jenissei ja Leena jõe vahelise ala kõrguse. Skaalalt näeme, et need kohad tõusevad 200—500 ja 500—2000 meetrini üle merepinna.

Madalikud.

Kui tasandik ei ulatu rohkem kui 200 m üle merepinna, nimetatakse teda madalikuks (joon. 33). Kaardil tähistatakse madalikke rohelise värviga.

Madalikke esineb kõigis maailmajagudes. Euroopas kujutab Ida-Euroopa lauskmaa endast suures osas madalikku. Aasias, Uraali mäestiku taga, laiub suurim lausiktasandik maailmas — L ä ä n e - S i b e r i madalik. Ameerikas, piki Amasonase jõge, asub A m a s o n a s e madalik, mis on kõige laialdasem ja tasasem arvukatest jõgedest läbitud lääneosas. See madalik on kaetud tihedate raskesti läbitavate metsadega. Pindalalt väiksemaid tasandikke leidub Austraalias ja Aafrikas.



Joon. 33. Madalik, alamik, kõrgustik ja kiltmaa.

Maismaal leidub vahel ka alasid, mis on merepinnast madalamal. Ookeaniveed ei saa neid üle ujutada, sest need kohad on ookeanidest eraldatud kõrgemate maismaa osadega. Selliseid madalikke nimetatakse alamikeks (joon. 33). Näitena võib siin tuua Kaspia-äärset alamikku, mille põhjas laiub kõige suurem järv maailmas — Kaspia meri. Vee tase on Kaspia meres ookeanipinnast 28 m võrra madalamal.

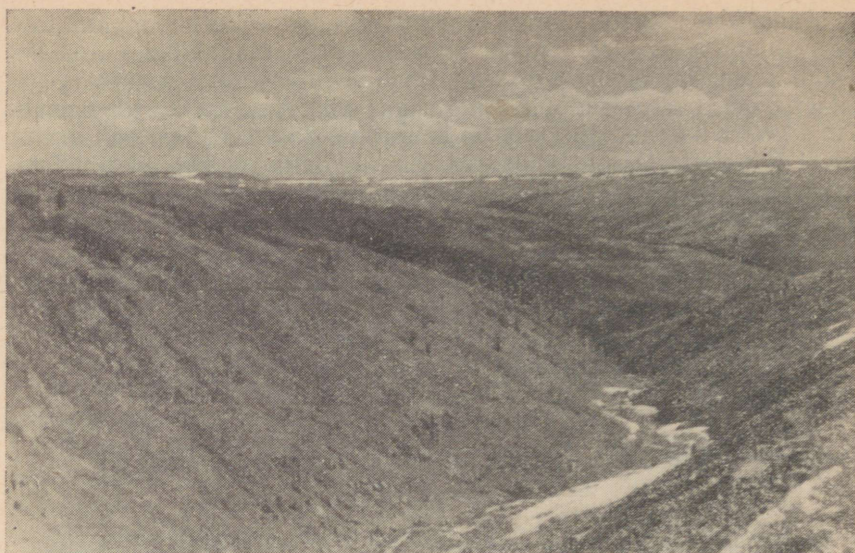
Kõrgustikud.

Ida-Euroopa lauskmaa määratu suurel territooriumil leidub kohti absoluutse kõrgusega 200—500 m. Selliseid kõrgemaid tasandiku osi nimetatakse kõrgustikeks (joon. 33). Kaardil tähistatakse need kollase värviga.

Kaardile vaadates näeme kohe, kus asuvad kõrgustikud: nende värvus eraldub teravalt madalike rohelisel taustal. On näha, et Moskva asub laialdasest Kesk-Vene kõrgustikust põhja pool. Moskvast lõuna poole maapind järk-järgult tõuseb ja endale märkamatult jätkab reisija oma teekonda mitte enam madalikul, vaid juba kõrgustikul. Ainult taimkate muutub: metsad asenduvad stepiga. Seda kõrgustikku lõhestavad jõed ja arvutud uhteorud.

Kiltmaad.

Leidub tasandikke, mille kõrgus merepinnast ulatub üle 500 meetri. Neid nimetatakse kiltmaadeks (joon. 33). Kaartidel märgitakse kiltmaad pruuni värvuse mitmesuguste varjunditega. Mida kõrgem on kiltmaa, seda tumedam on tema värvus.



Joon. 34. Kesk-Siberi kiltmaa.

Peaaegu kogu Aafrika kujutab endast ühtset kiltmaad. Tasase pinnamoe ja ulatuslike liiva-alade poolest paistab silma Aasia edelaosas Araabia kiltmaa. Laialdasel Kesk-Siberi kiltmaal, mis asub NSV Liidus, on erinevalt Araabia kiltmaast madalamaid alasid, mida mööda voolavad jõed (joon. 34). Peaaegu kogu see kiltmaa on kaetud võimsa siberi metsaga.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas eraldatakse tasandikke kõrguse järgi?
2. Määrata poolkerade kaardi järgi, millistes maailmajagudes asuvad suuremad madalikud.
3. Määrata NSV Liidu kaardi järgi, mille poolest erineb Ida-Euroopa lausmaa pinnamood Lääne-Siberi madalikust.
4. Leida kõrguste skaala järgi kõrgustikud NSV Liidu kaardil.
5. Näidata poolkerade kaardil kiltmaad igas maailmajaos.

Mäestikud.

Tasandike äärealadel kõrguvad tavaliselt mäed. Erinevalt kün-gastest, torkavad mäed silma oma kõrgusega, mida mõõdetakse sadades ja tuhandetes meetrites. Paljude mägede ladvad kaovad pilvedesse. Vahel võib kaugelt näha, kuidas pilved liiguvad mägede taustal.

Igal mäel, samuti kui künkalgi, on jalam, nõlv ja latv.

Mäestike kujutamine kaardil. Kaartidel kujutatakse mäestikke pruuni värvusega. Mida kõrgemad on mäestikud, seda tumedam on värvus. Mäestike kõrgusi saab kaardil määrata kõrguste skaala abil. Nii võib näiteks öelda, kasutades poolkerade kaardi skaalat, et Himaalaja mäestiku ja Kordiljeeride kõrgus ulatub üle 5000 m, Uraali mäestikul aga mitte üle 2000 m. Üksikute mäetippude kõrgused tähistatakse kaardil arvuga.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erinevad mäed küngastest? Mis on neil ühist?
2. Mida nimetatakse mäe jalamiks ja mida ladvaks?
3. Näidata poolkerade kaardil kõige kõrgemad mäestikud igas maailmajaos.

Mäeahelikud ja mägismaad.

Harva esinevad mäed üksikult. Tavaliselt paiknevad nad ikka rühmiti — mäestikena, omades ülalt vaadates kas korrapärase ridade või läbisegi laiali paisatud mägede ilmet.

Üksteise taga reas asuvad mäed moodustavad *m ä e a h e l i k u*. Mäeahelikud võivad olla väga pikad ja harilikult asetsevad nad lähestikku üksteise kõrval. Mäeahelike vahelisi madalaid alasid nimetatakse mäeorgudeks.



Joon. 35. Mägismaa.



Joon. 36. Stalini mäetipp.

Suurt mägede ja mäeahelike rühmitust nimetatakse mägismaaks (joon. 35).

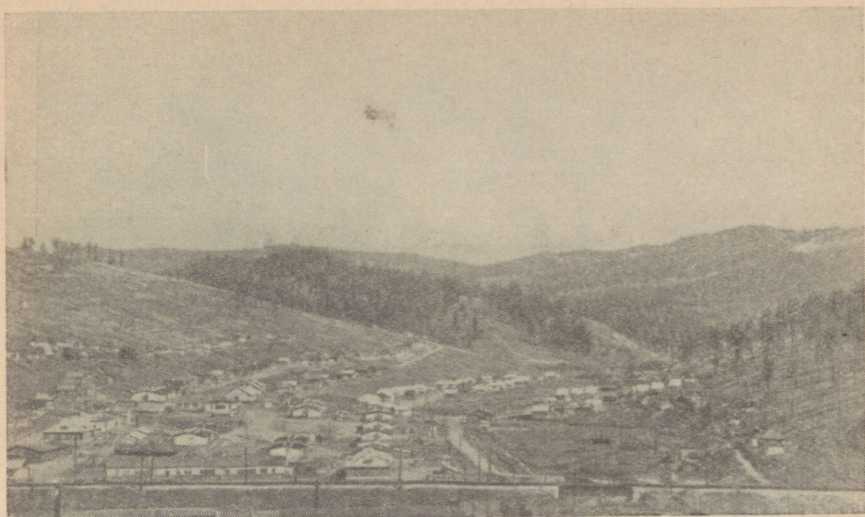
Mägismaa ilmekaks näiteks on Pamiir. Siin on väga palju kõrgeid teravatipulisi mägesid. Nende hulgas torkab oma kõrgusega silma Stalini mäetipp (joon. 36). See terav ja lumest valendav mäetipp kerkib 7495 meetrini.

Peaaegu kogu meie kodumaa lõunapiiri ulatuses kulgevad kõrgete mäeahelike read. Musta ja Kaspia mere vahel kõrgub lauludes ülistatud Kaukasuse mäestik. Oma iluga meelitab ta end juurde hulgaliselt puhkajaid ja turiste.

Pamiirist ida poole, kaugele väljapoole NSV Liidu piire, kulgevad mäeahelikud, mida tuntakse üldise nimetuse all «Tjan-Šan» (tähendab tõlkes «Taevamäed»). Siinsed mäetipud on kaetud lumega ja mõned neist on peaaegu niisama kõrged kui Pamiiri tipud. Mägede põhjanõlvad on kohati kaetud kõrgeist ja sihvakaist tjan-šani kuuskedest koosnevate okasmetsade tumeda rohelsega.

Suhteliselt madalaist, kuid pikkadest ahelikest koosneb kahe ja poole tuhande kilomeetri pikkuselt põhjast lõunasse ulatuv Uraali mäestik (joon. 37). See mäestik eraldab Euroopat Aasiast. Ei ole maailmas teist sellist kohta, mis saaks Uraaliga võistelda maavarade rikkuse ja mitmekesisuse poolest.

Raskesti ligipääsetav Himaalaja mäestik, mis on kõrgei-



Joon. 37. Uraali mäestik.

maks mäestikuks maailmas, algab Pamiiri lähedalt ja kulgeb sealt kaarena ida suunas. Siin tõuseb maailma kõrgeim mägi — Džomolungma. Eriti ülev on Himaalaja lõunast vaadatuna. Tema hambulised lumega kaetud ahelikud laskuvad järsult alla madaliku poole.

Kõige pikemaks mäestikuks on Kordiljeerid, mille ahelikud kulgevad piki Vaikset ookeani Põhja- ja Lõuna-Ameerika rannal.

Mägedes. Eemalt paistab, et mägedele on kerge pääseda. Nad otsekuu meelitavad üles ronima, et siis sealt kõrgelt imetleda ümbritsevat avarust. Selline mulje on aga petlik. Vaevalt oled mäkketõusu alustanud, kui kohtad juba igal sammul üha uusi ja uusi raskusi. Kord on ootamatult ees kuristikud, siis jälle sulgevad tee püstitoodis kaljud. Ikka sagedamini on vaja puhata. Mida kõrgemale, seda raskem on edasi minna: peas sumiseb, jalad on otsekuu tina täis, raske on hingata... On vajalik pikem puhkus, et jõuaks harjuda hõrenenud õhuga. See-eest aga — milline imeilus vaade kaugustesse! Pea kohal on sinisest sinisem taevas. Avardunud vaatepiir kaob helesinisesse uduloori. Tibatillukestena näivad orgudesse koondunud külad, millede vahel kirendab põldude ja aedade mitmevärviline vaip. Kitsaste lindikestena looklevad jõed ja ojad... Ikka raskem ja raskem on tõusta. Muutub üha külmemaks. Nõlvu katvad metsad jäävad kaugele selja taha. Neid asendavad lillerikkad, eredais värvides kirendavad kõrgmäestiku aasad. Veel kõrgemal on juba lumi. Jalad libisevad. Tuleb olla ettevaatlik, et mitte alla kukkuda. Ja korraga — lumetorm! Tugevad tuulepuhan-



Joon. 38. Tee mäestikus.

gud löövad jalust maha... Ja taas päike. Lume kiirgav valgus pimestab silmi. Lõpuks ometi on jõutud mäetippu. Ümberringi kõrguvad naabermäed. Sügaval jalgade all hõljuvad pilved...

Mägedelt laskumine on niisama raske ja ohtlik nagu ülesroniminegi.

Matkad mägedes nõuavad palju jõudu, osavust ja julgust. Meil on sportlasi, kes spetsiaalselt treenivad mägedes ronimiseks. Neid nimetatakse alpinistideks ehk mägironijaiks. Nad teavad, mida

tuleb igapäev endaga retkele kaasa võtta ja kuidas tuleb riietuda. Käes on neil kirkad, jalas teravate raudadega varustatud saapad, seljas toiduvärskeid ja magamiskott. Alpinistid võtavad alati kaasa ka pikad köied, millega nad endid omavahel ühendavad. Kui keegi juhtub kukkuma, siis hoiavad teised teda kinni.

Teed mäestikis. Üle mäeahelike on rajatud palju teid. Tõustes ja laskudes looklevad need mööda mäenõlvu (joon. 38), kulgevad kõrgete järsakute kohal ja viivad läbi rippuvate kaljude alt. Teede ehitamine on mägedes äärmiselt raske. Neid rajatakse harilikult üle mäeaheliku kõige madalamate osade — mäekurude. Kuni mäekuruni tee kogu aeg tõuseb, peale kuru ületamist aga langeb. Mõnikord rajatakse läbi mäeaheliku ka maa-alused käigud — tunnelid.

Mäestike tähtsus. Mägede järsud nõlvad on põllunduseks vähesobivad. Kõrgel, kus on nii külm, et isegi puud ei kasva, on mäenõlvad kaetud lopsaka rohukattega. Mägiasad on suurepärasteks karjamaadeks, eriti just lammastele, kellele mäenõlvadel liikumine ei tee mingisuguseid raskusi. Kui suvepäikese kõrvetavad kiired hävitavad mäejalamil rohu, aetakse karjad mägedesse. Seal viibivad nad terve suve ja alles talve saabudes laskuvad mägedelt alla orgudesse.

Paljudes mäestikis leidub mitmesuguste maakide suuri varusid: raua-, vase-, seatina- ja teisi tööstusele vajalikke maake. On ka kulda, hõbedat, plaatinat ja vääriskeve.

Maavarade kaevandamiskohtade läheduses kujunevad töölisasulad ja linnad tehaste ning vabrikutega. Need ei asu mitte mäenõlvadel, vaid orgudes (joon. 37).

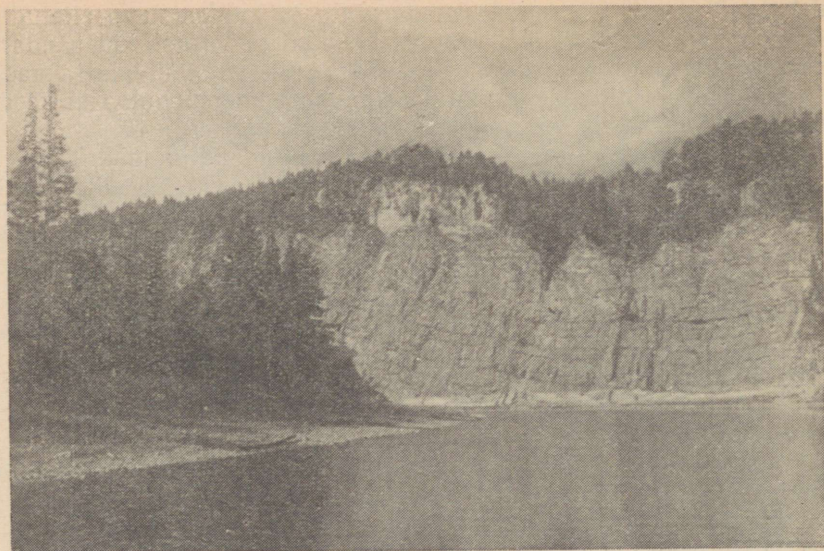
Maapinda moodustavad kivimid.

Maapind koosneb mitmesugustest kivimitest: liivast, savist, lubjakivist, graniidist, liivakivist jt. Ühed kivimid on kobedad, nad alluvad kergesti tuule ja voolava vee kulutavale ning uhtuvale tegevusele. Teised kivimid on jälle rasked, tihedad ja kõvad, kannatades välja ka tugevaid lööke, ilma et sealjuures puruneksid.

Kivimid lasuvad harilikult mitmesuguse paksusega kihtidena. Seda on kerge näha seal, kus on kaevatud sügav auk. Tihti on kivimite mitmesugused kihid hästi näha järskudel taimkattest paljastel jõgede kallastel. Selliseid kohti nimetatakse paljanditeks (joon. 39).

Kobedaid, pudedaid kivimeid esineb kõige sagedamini madalikel. Nad leiavad inimese poolt laialdast kasutamist. Savist ja liivast tehakse telliseid. Liiva ja väiksemaid kivimitükke — kruusa — kasutatakse maanteed ja raudteede ehitamisel. Puhast liiv on peamiseks materjaliks klaasi valmistamisel. Savist tehakse savi- ja portselannõusid.

Kõvad kivimid (graniit, liivakivi, lubjakivi) moodustavad mäge-



Joon. 39. Paljand jõe kaldal.

sid. Neid kasutatakse kui vastupidavat materjali majade ja sildade ehitamisel. Kõvadest kivimitest paistavad mõned silma oma ilu poolest ja neist valmistatakse mälestusmärke ning seinakatteid.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Tähistada poolkerade kontuurkaardil tumepruuni värviga Pamiiri mägismaa ja sellel Stalini mäetipp. Sama värviga tähistada järgmised mäeahelikud: Kaukasus, Tjan-San, Uraal, Himaalaja koos Džomolungma tipuga ja Kordiljeerid.

2. Miks on mägedes raske matkata?

3. Jutustada kaardi järgi Uraalist: kus ta asub, mis suunas kulgevad ahelikud, millised on põhja- ja lõunaosa kõrgused, mille poolest erinevad läänenõlvad idanõlvadest.

4. Jutustada kaardi järgi Himaalajast: millises maailmajaos ta asub, mis suunas kulgeb, kui suur on ta ligikaudne pikkus, kui kõrge ta on, mille poolest erinevad põhjanõlvad lõunanõlvadest.

5. Jutustada, milline on teid ümbritseva maakoha pinnamood.

6. Jutustada tuntud paljandist: millised kivimid seda moodustavad, millises järjekorras asetsevad kihid. Teha joonis.

7. Koostada oma ümbruse kivimeist kollektsioon. Kuidas kasutatakse neid kivimeid elanikkonna poolt?

Vesi maakeral.

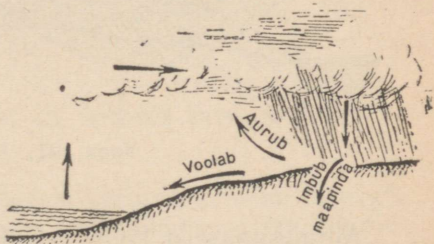
Vee ringkäik.

Vihmasadu lõppes. Kätused, puude lehed ja rohi sätendavad, maapinnale on tekkinud lombid. Natukese aja pärast on kõik kuivanud. Kuhu vesi kadus?

Päike soojendab vett jõgedes, soodes, järvedes, meredes ja ookeanides. Vesi muutub kergeks nähtamatuks auruks, mis tõuseb kõrgele õhku. Seal ta jahtub ja moodustab uuesti pilve, millest sajab vihma.

Maapinnalt auranud vesi pöörduv seega maapinnale tagasi. Nii toimub vee ringkäik.

Mis toimub maapinnale langenud vihmaveega? Osa sellest aurab ja moodustab taas pilve, osa voolab niredena jõgedesse ja kantakse nende poolt kaugele meredesse ja ookeanidesse. Ülejäänud osa veest imbib maapinda (joon. 40).



Joon. 40. Vee ringkäik.

Allikad.

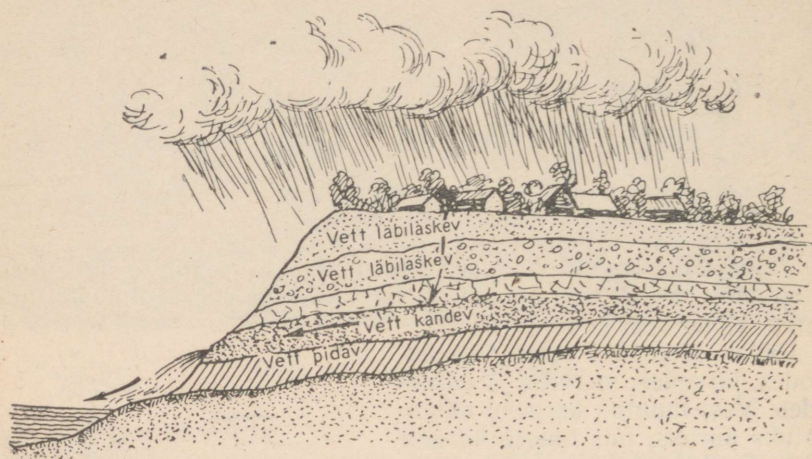
Kivimite kihid maakoos vahelduvad. Liiva all asub näiteks kruusakiht, selle all omakorda lubjakivi, siis tuleb jälle liiv ja veelgi allpool savi.

Liivast tungib vihmavesi kergesti läbi, samuti kruusakihist. Kihte, mille kaudu vesi tungib maapinda, nimetatakse v e t t l ä b i l a s k v a i k s kihtideks.

Seevastu on savi ja kõvad kivimid, millel puuduvad lõhed, läbitungivale veele ületamatuks takistuseks.

Kihte, mis vett läbi ei lase, nimetatakse v e t t p i d a v a i k s kihtideks.

Kui vesi jõuab vett pidava kihini ja ei saa enam sügavamale tungida, hakkab ta täitma kruusa- ja liivakihi tühimikke, immutades selle kihi veega läbi. Sellist kihti nimetatakse vett kandvaks kihiks. Vett kandvas kihis ei jää vesi seisma, vaid voolab aeglaselt selles suunas, kuhu poole on kaldu tema all lasuv vett pidav kiht.



Joon. 41. Allika tekkimine.

Mitmesuguseist kivimeist läbitunginud vesi lahustab mitmeid aineid. Seepärast sisaldavad põhjaveed lahustunud kujul mitmesuguseid sooli. Harilikult aga on soolade hulk põhjavetes väike.

Mõnes kohas — uhteorgude veerudel, jõgede kallastel jm. — väljuvad vett pidavad kihid maapinnale ja koos nendega muidugi ka vett kandev kiht. Vesi voolab siin välja maapinnale, moodustades allika (joon. 41). Allikaid nimetatakse ka lätteiks.

Kuuma ilmaga pakub allikast joomine suurt naudingut: allikavesi on jahe ja selge. Elanikkond kasutab allikavett oma majapidamises.

Küsimusi ja ülesandeid.

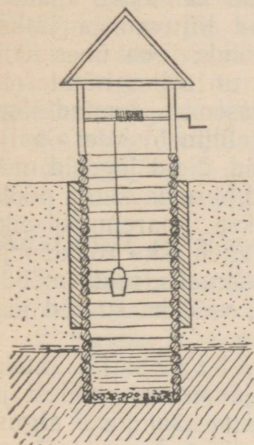
1. Võtta kaks lehtrit. Katta lehtrite sisemised avad lapikesega. Lapikestele panna ühele liiva ja teisele savi ning vajutada need hästi tihedaks. Valada siis mõlemasse lehtrisse vett. Mis toimub veega?

2. Kui ümbruskonnas leidub allikas, siis selgitada, mispärast ta on tekkinud just selles kohas. Missugune on tema vesi?

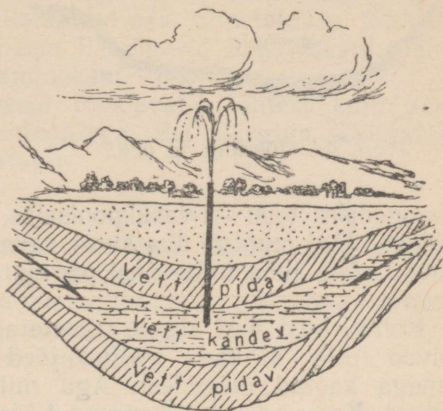
3. Seletada, miks tekib katla seintel, milles keedetakse vett, aegajalt lubjakivi kivistis.

Kaevud.

Põhjavee kättesaamiseks kaevatakse kaevud. Valitakse sobiv koht ja kaevatakse kuni vett kandva kihini sügav auk. Viimase all asub tingimata vett pidav kiht, millesse tehakse veel väike süvend, kuhu edaspidi koguneb vesi (joon. 42).



Joon. 42. Kaevu läbilõige.



Joon. 43. Artesia kaevu läbilõige.

Mõnes kohas maapinnas on põhjavesi surutud kausina lasuvate vett pidavate kihtide vahele. Vesi enam edasi liikuda ei saa, juurde-tulev vesi aga avaldab temale üha suuremat ja suuremat survet. Kui nüüd puurida sellise kihini puurauk, siis tungib vesi maapinnale sageli purskejoana. Taolist kaevu nimetatakse artesias kaevuks (joon. 43).

NSV Liidus on paljudes veevaestes kohtades ehitatud artesias kaevud. Eriti palju on neid Austraalia ja Aafrika kõrbealadel.

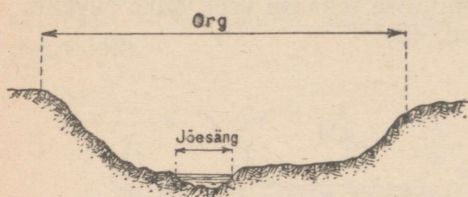
Küsimusi ja ülesandeid.

1. Jutustada joon. 42 järgi kaevu ehitusest. Kui kooli läheduses leidub kaev, jutustada sellest.
2. Kas kaevu võib kaevata igale poole?

Jõed.

Jõe osad. Allikast saab alguse oja. Samuti nagu vihmaveenired, voolab oja kõrgemalt alalt madalamale. Voolu suuna järgi saab alati otsustada, mis suunas maapind madaldub. Mida järsem on kallak, seda kiirem on vool.

Jõgi voolab mööda süvendit. Seda veega täidetud süvendit nimetatakse jõesängiks. Kui seista seljaga allika poole ja vaadata voolu suunas, siis jääb paremat kätt jõe p a r e m kallas ja vasakut kätt v a s a k kallas.



Joon. 44. Jõesäng ja org.

lisajõgedeks, teisi — vasakpoolseiks. Vett koguneb ikka rohkem ja rohkem. Jõgi muutub üha suuremaks ja veerikkamaks, mida mööda võivad sõita juba mitte üksi parved ja paadid, vaid ka suured jõe-laevad.

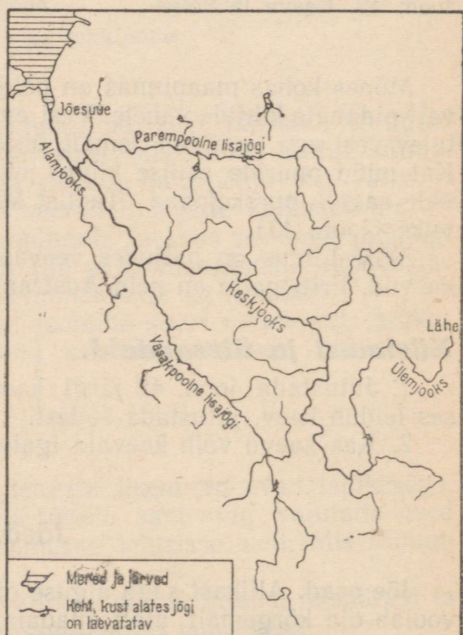
Kohta, kust jõgi algab, nimetatakse jõe l ä h t e k s. Jõelähteks võivad olla allikad. Paljud jõed algavad järvedest, soodest ja lumega kaetud mägedest. Aga mitte kunagi ei saa jõed algust merest. Kogu oma vee kannavad jõed teistesse jõgedesse ja järvedesse või meredesse ja ookeanidesse. Kohta, kus jõgi suubub järve, merre, ookeani või mõnda teise jõkke, nimetatakse jõe s u u d m e k s.

Jõgi voolab mööda sängi. Jõesäng asub piki jõge kulgevast lohus, mida nimetatakse jõe o r u k s (joon. 44). Jõeoru laius ulatub paljudel jõgedel kümnetesse kilomeetritesse.

Suurvee ajal ujutavad jõed oru põhja üle. Jõeoru üleujutatavat osa nimetatakse lamiks. Uleujutatavad lammid on väga viljaka mullastikuga.

Jõe pikkust mõõdetakse lähtest kuni suudmeni. Paljud jõed on väga pikad. Nende pikkus ulatub sadadesse ja tuhandetesse kilomeetritesse. Maailma kõige pikemaks jõeks on Mississipi Põhja-Ameerikas, kui lugeda

Oja voolab läbi aasade ja metsatihnikute. Oma teekonnal kohtub ta teiste ojakestega. Nad liituvad ja jätkavad teekonda juba ühes sängis. Vett on selles nüüd rohkem. Ojast on saanud jõgi. Temaga ühineb veel palju lisajõgesid. Neid jõgesid, mis suubuvad parema kalda poolt, nimetatakse parempoolseiks



Joon. 45. Jõe osad.

alguseks tema parempoolset lisajõge Missouri't (l.: missuuri) (umbes 7000 km). Pikkuselt teisel kohal on maailma jõgede hulgas Niilus. Suurimate jõgede hulka kuuluvad Nõukogude Liidu Siberi jõed: Ob ühes Irtõšiga, Jenissei ja Leena. Euroopa kõige suuremaks jõeks on Volga koos oma lisajõgede Okaa ja Kamaaga.

Iga jõe juures eraldatakse ülem-, kesk- ja alamjooksu (joon. 45). Ülemjooks on jõe osa, mis asub tema lähte läheduses, ja alamjooks — suudme läheduses. Ulejäänud osa nimetatakse keskjooksuks. Volga jõel on kõige rohkem lisajõgesid ülemjooksul, vähem keskjooksul ja hoopis vähe alamjooksul.

Kaartidel kujutatakse jõgesid looklevate, lähtest kuni suudmeni järk-järgult paksenevate joontega. Eri märgiga tähistatakse koht, kust alates jõgi on laevatatav.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata poolkerade kaardil, millised suured jõed algavad järvedest ja millised saavad alguse mägedes.

2. Kuidas teha maastikul kindlaks, kumb on jõe parem ja kumb vasak kallas? Kuidas teha seda kaardi järgi?

3. Kuidas kujuneb ojakesest suur jõgi?

4. Mis on jõesuue?

5. Näidata NSV Liidu kaardil Musta ja Aasovi merre suubuvate jõgede suudmed.

6. Näidata poolkerade kaardil maailma kõige pikem jõgi:

1) teha kindlaks, mis suunas on kaldu maapind, kus ta voolab;

2) kuhu see jõgi suubub?

Jõgede toitumine.

Jõed saavad oma vee peamiselt vihmast ja lumest. Vee hulk jõgedes on erinev.

Talvel, mil jõed kattuvad jääga, on veetase neis madal ja nad toituvad peamiselt põhjavetest.

Kevade saabudes, kui sulavesi metsikute voogudena voolab jõgedesse, tõuseb neis veetase järsult. Algab üleujutus. Jõed tulevad üle kallaste ja paljud neist ujutavad orud üle kümnete kilomeetrite ulatuses. Veetase jõgedes hiljem aeg-ajalt alaneb ja jõed võtavad endise ilme.

Suvel, mil aurab palju niiskust, aga vihma sajab harva, veetase jõgedes langeb.

Suurem osa Nõukogude Liidu jõgedest — Volga, Don, Dnepr ja teised — külmuvad talvel kinni, kevadel ujutavad nad kaldad üle, aga suvel on madalaveelised.

Seal, kus talvel sajab vähe lund, suvel aga on suured vihmajärgid, esineb suurvesi suvel. Sellise jõe näitena võib nimetada Amuri.

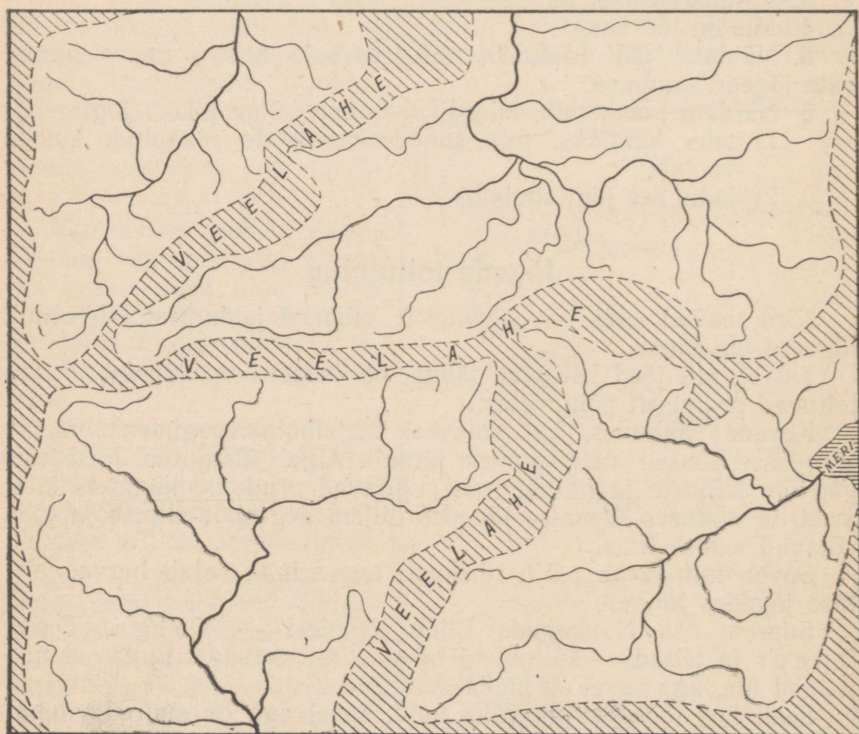
Jõgedel, mis saavad alguse jää ja lumega kaetud mägedes, on suurvesi samuti suvel. Põhjus on siin aga teine: mitte vihm, vaid suvine lume ja jää sulamine mägedes. Selliste jõgede hulka kuuluvad näiteks Amu-Darja ja Sõr-Darja.

Jõgikond.

Kogu maa-ala, kust jõgi kogub oma vee, nimetatakse selle jõe jõgikonnaks (joon. 46). Jõgikondade suurused pole ühesugused. Nad sõltuvad pinnavormidest ja sademete hulgast. Nii voolab Amasonas tohutul tasandikul, kus langeb rikkalikult sademeid. Seepärast on tema jõgikond kõige suurem maailmas. See ulatub üle 7 miljoni ruutkilomeetri.

Veelahe.

Igasugusel kõrgendikul on nõlvad. Mägedelt, küngastelt ja isegi väikese kallakuga tasandikult voolab vesi mööda kallakut jõeke.



Joon. 46. Jõgikonnad ja veelaHKmed.

Jõgikondi eraldavad üksteisest kõrgendikud. Jõgikondade piire nimetatakse veelahkmeteks (joon. 46). Selgelt kujunenud veelahkmeteks on mäeahelikud. Hoopis raskem on veelahet määrata tasandikul.

Ülesandeid.

1. Näidata NSV Liidu kaardil Dnepri ja Amuuri jõgikond.
2. Näidata NSV Liidu kaardil Volga ja Doni, Jenissei ja Leena vahelised veelahkmed.
3. Kanda sinise pliiatsiga poolkerade kontuurkaardile tekstis märgitud jõed ja kirjutada juurde nimetused.
4. Joonistada järgmiste jõgede pikkuste kohta diagramm: Mississipi — 7000 km; Niilus — 6500 km; Leena — 4270 km; Ob — 3680 km; Jenissei — 3350 km.
5. Kirjeldada poolkerade kaardi järgi Niilust: kus asub lähe, mis suunas jõgi voolab, kust küljest saab ta rohkem lisajõgesid, kuhu suubub.

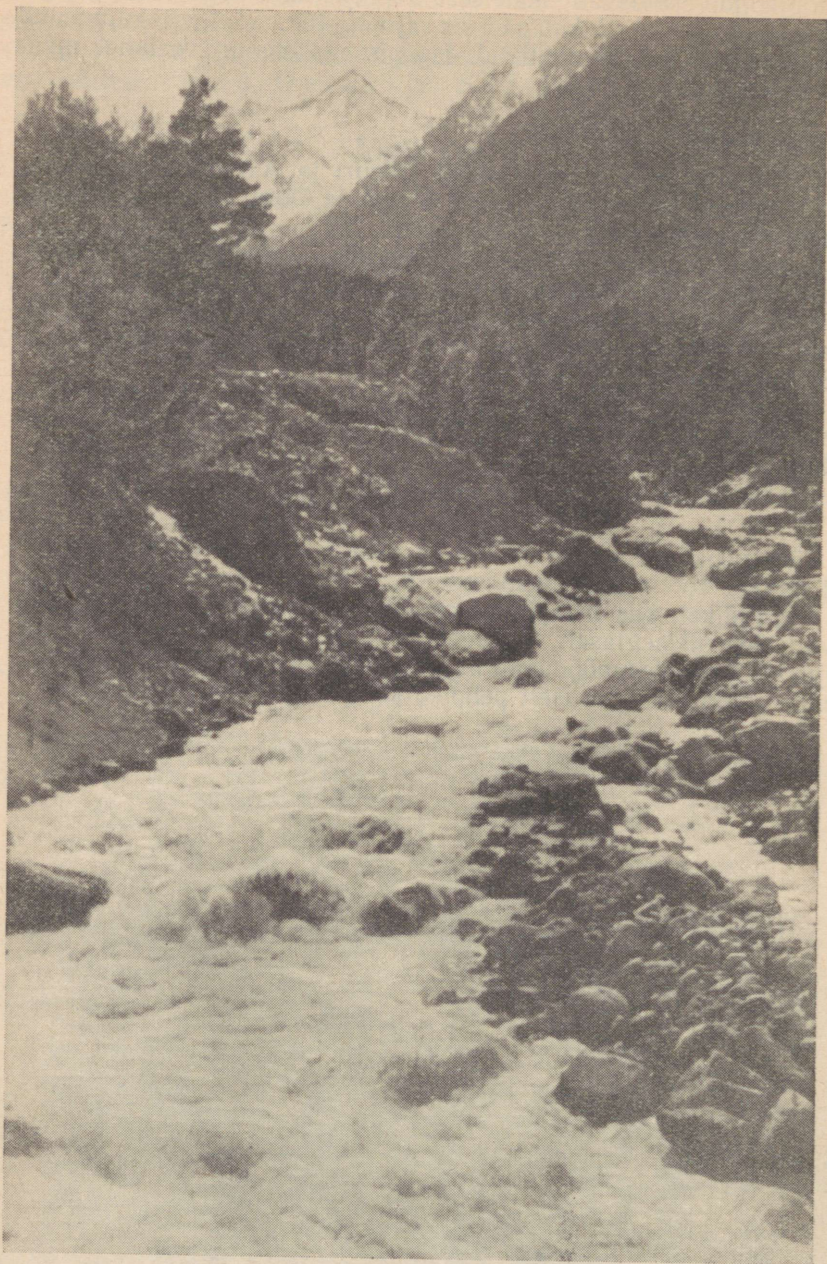
Tasandiku- ja mäestikujõed.

Jõed voolavad nii tasandikel kui mäestikes. Sõltuvalt maapinna väliskujust võivad nad üksteisest tublisti erineda.

Tasandikel, kus maapinna kallakus on vaevalt märgatav, voolavad jõed nii aeglaselt, et sageli on raske määrata voolu suunda. Sujuvalt loogeldes mööduvad nad väikestest kõrgendikest (joon. 47). Nende põhjas on tavaliselt pehmed kobedad kivimid ja muda.



Joon. 47. Tasandikujõgi.



Joon. 48. Mäestikujõgi.

Hoopis teistsugused näevad välja mäestikujõed. Märatsevate voogudena tormavad nad järskude mäenõlvade vahel. Nende põhi on kividega üle külvatud. Vool on niivõrd tugev, et haarab kivid kaasa ja kannab allavoolu. Vesi vahutab (joon. 48). Kohinat on kuulda kaugele. Võimatu on sellises jões seista. Ta lööb jalust maha nii inimese kui ka hobuse.

Paljud jõed on oma ülemjooksul mäestikujõe iseloomuga, ülejäänud osas aga on nad tasandikujõed.

Kärestikud.

Vahetevahel kohtavad jõed oma teel pudedast ja kõvadest kivimeist koosnevaid ebataasusi. Pudedad kivimid uhutakse jõe poolt järk-järgult minema ja kantakse allavoolu. Ebataasused seega kaovad. Tugevad kivimid aga ei allu nii kergesti uhtumisele. Nad ulatuvad üle veepinna, moodustades nõndanimetatud k ä r e s t i k k e. Kärestike kohal saab tasandikujõgede rahulik vool häiritud, nad sarnanevad nüüd mäestikujõgedele. Valge vahu taustal näivad kaljude ja kivide harjad mustadena. Kärestiku taga jõgi jälle rahuneb ja jätkab taas oma rahulikku teekonda.

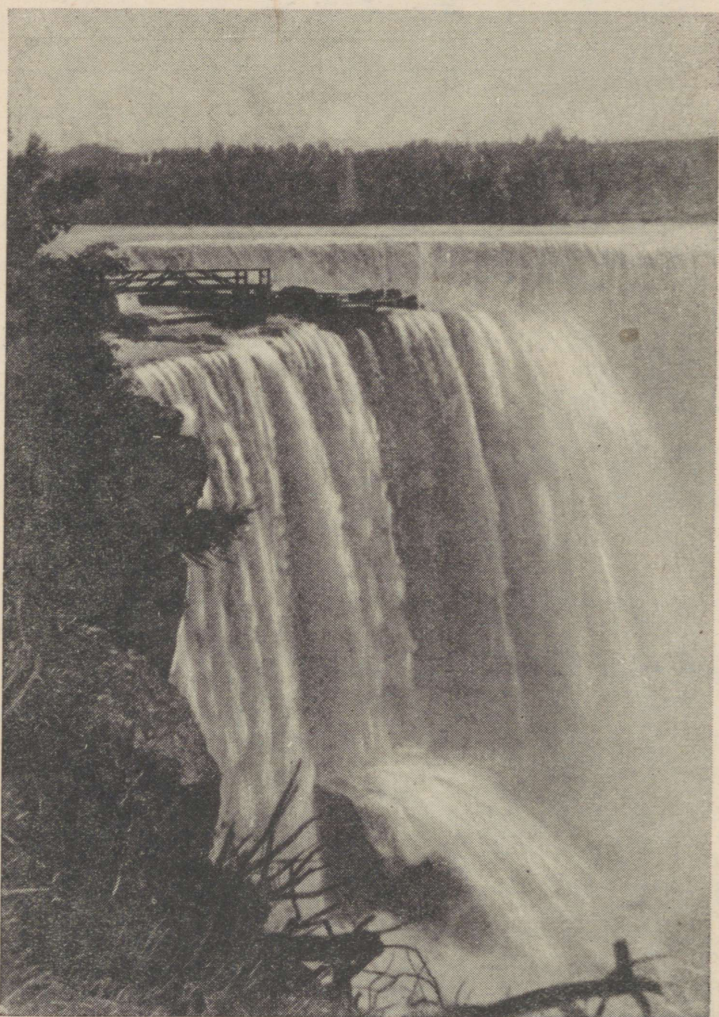
Paljud meie jõed on kärestikulised (joon. 49). Suuri kärestikke esines Dnepri jõel. Jõe vahused vood tormasid siin meeletu kiirusega. Kärestikke esines 80 km ulatuses. Selles kohas ei olnud



Joon. 49. Kärestik.

Dnepr laevatatav. Nõukogude ajal ehitati viimase kärestiku taha allavoolu suur tamm. Dnepri vesi tõusis ja ujutas kõik kärestikud üle. Jõgi muutus kogu oma ulatuses laevatatavaks. Tammilt langetava vee jõudu hakkas kasutama võimas elektrijaam, mis varustab elektriga vabrikuid ja tehaseid, linnu ja külasid.

Suuri kärestikke võib kohata ka teistel jõgedel, näiteks Siberi jõel Angaral (Jenissei paremal lisajõel). Angaral käib suur ehitustöö. Ehitatakse hüdroelektrijaamu, mis kasutavad jõe tohutut jõudu Siberi tööstuse arendamiseks.



Joon. 50. Niagaara kosk.

Kosed.

Mõnikord esinevad kõvadest kivimitest koosnevad jõesängi ebataasasused suurte kõrgete järsakutena, astangutena. Vesi lausa sööstab neilt alla; tekib kosk ehk juga. Eriti tihti kohtab koski mäestikujõgedel.

Üheks kõige suuremaks koseks on Niagaara kosk Põhja-Ameerikas, laial ja sügaval Niagaara jõel (joon. 50). Astang, kust vesi alla langeb, on 50 m kõrge. Langeva vee kohin on kuulda 25 km kaugusele. Seepärast andsidki indiaanlased jõele säärase nime — Niagaara, mis tähendab «mürisev vesi». Niagaara kosk pakub unustamatut vaatepilti. Tohtu massina kaob vesi alla sügavikku, alla kuristiku põhja, kus ta vihaselt keeb ja kobrutab. Vee-
tolmu pilved sillerdavad päikesekiirtes arvutuis tuledes. Kose majesteetlik ilu meelitab juurde hulgaliselt turiste.

Kuid kosed on tähtsad mitte ainult oma ilu, vaid ka kasu poolest, mida nad võivad anda inimesele. Langeva vee hiiglaslik jõud suudab liikuma panna kõige raskemaid masinaid. Seepärast ehitatakse koskedele võimsaid elektrijaamu.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erinevad mäestiku- ja tasandikujõed omavahel? Mis on selle erinevuse põhjuseks?
2. Leida ja näidata NSV Liidu kaardil tasandiku- ja mäestikujõgesid.
3. Mispärast moodustuvad mõnedel jõgedel kärestikud?
4. Kuidas tekib kosk?
5. Leida kaardil kärestike ja koskede tingmärgid. Teha kaardil kindlaks, millistel jõgedel esineb kärestikke ja koski.

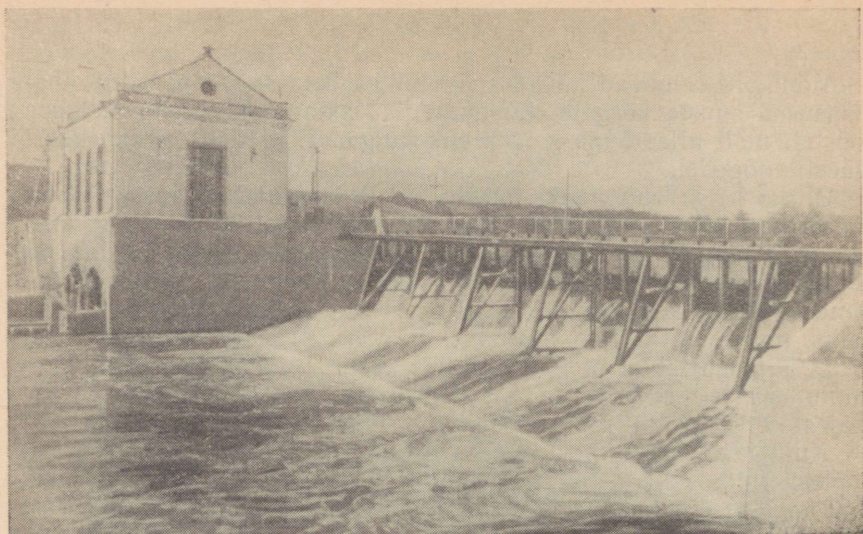
Jõgede kasutamine inimese majanduslikus tegevuses.

Ilma veeta ei saa elada. Muistsetest aegadest saadik on inimesed püüdnud elama asuda jõgede äärde. Jõed annavad meile joogivett. Jõgedest püütakse kalu. Jõed on liiklemisvahendiks. Suvel sõidavad mööda jõgesid laevad. Jõgedel parvetatakse metsa. Talvel, kui veepind kattub jääga, muutuvad jõed tasasteks reettedeks. Jõgedele ehitatakse vesiveskid. Jõgede ääres asuvad vabrikud ja tehased, mis ei saa töötada ilma veeta.

Vihmavaestes paikades kasutatakse jõgede vett põldude ja aedade niisutamiseks (üleujutamiseks). Jõgedest juhitakse vesi põldudele selleks kaevatud niisutuskanaleid mööda.

Nii suurte kui ka väikeste jõgede igakülgsel kasutamisele pööratakse NSV Liidus eriti suurt tähelepanu.

Nõukogude Liidu majanduse arendamiseks läheb tarvis üha rohkem ja rohkem elektrienergiat. Meil ei ehitata elektrijaamu



Joon. 51. Kolhoosi hüdroelektrijaam.

mitte ainult mäestikujõgedele. Ka tasandikujõeale võib püstitada paisutammi, moodustada seega kunstliku kose ja ehitada sinna hüdroelektrijaama (joon. 51). Volga jõe ehitatakse Kuibõševi ja Stalingradi linna juures maailma suurimad hüdroelektrijaamad.

Tammid tõkestavad jõgede veevoolu. Veetase tammist ülalpool tõuseb. Jõgi tungib üle kallaste ja moodustab suure kunstliku järve. Selliseid suure veevaruga järvi nimetatakse veehoidlateks. Nii tekkis Volgal Moskvast põhja pool hiiglasuur Rõbinski veehoidla, Aasovi merre suubuvat Doni jõel aga Tsimljanski veehoidla. Inimene reguleerib veehoidlast vee väljavoolu. Seetõttu jõed, mis varem olid suviti madalaveelised ja mitte laevatatavad, saavad nüüd veehoidlatest vett ja on aasta läbi veerikkad.

Laialdaselt on meie maal levinud laevatatavate ja niisutavate kanalite ehitamine.

Kanalid lõikavad läbi jõgikondade veelahkmed, ühendavad jõgesid omavahel, õgvendavad nende sāngi ja loovad suurt ala hõlmavad ühtsed jõeteed. Nii ühendas Moskva-nimeline kanal Volga Moskva jõega. Viimast mööda võivad nüüd sõita ka suured jõelaevad.

V. I. Lenini nimeline laevatatav Volga—Doni kanal ühendas Volga Doniga (joon. 52). Nüüd võivad Volga laevad sõita mitte ainult Kaspia merre, vaid ka Aasovi ja Musta merre.

Nende kanalite ja J. V. Stalini nimelise Valge

mere — Balti mere kanali tõttu sai meie kodumaa pealinn Moskva viie mere sadamaks.

Kaspia merest ida pool laiuvad suured kõrbe-alad. Seal on vett väga vähe, aga pinnas on seal erakordselt viljakas. Kõrbetest voolavad läbi ainult kaks jõge: Amu-Darja ja Sõr-Darja. Neist juhitakse kõrbesügavusse niisutuskanalid. Kohtades, kuhu ilmub vesi, hakkab kõrbe elama. Ta kattub puuvillapõldudega, lopsakate puuvilja- ja viinamarjaaedadega. Suured lambakarjad saavad joogivett.

Küsimusi ja ülesandeid.

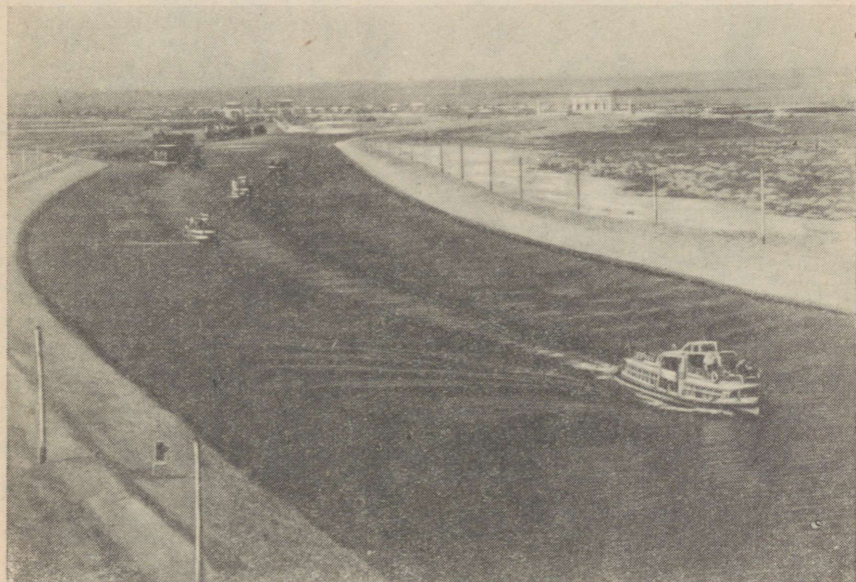
1. Kuidas kasutavad inimesed tasandikujõgesid? Kuidas kasutatakse mäestikujõgesid?

2. Kuidas muudab inimene jõgesid?

3. Jutustada Amu-Darja jõest: kus ta algab, missuguses suunas voolab, millal algab kõrgvesi.

4. Kuidas tekivad veehoidlad? Mille poolest on nad kasulikud?

5. Jutustada koolile lähemast jõest (kaardi ja isiklike tähelepanekute järgi): kus ta algab, mis suunas voolab, missugused on ta lisajõed, kui suur on jõe laius, millised on kaldad, kuidas sõltub jõe vool ümbritsevaist pinnavormidest, millal on suurvesi ja mispärast just siis. Missugune tähtsus on jõel elanikkonna majanduslikus tegevuses?



Joon. 52. V. I. Lenini nimeline laevatatav Volga—Doni kanal.

Järved.

Järvedeks nimetatakse looduslikke veega täidetud suletud maismaa-nõgusid. Järvi esineb nii tasandikel kui ka mägedes. Oma suuruselt ja sügavuselt on nad väga mitmesugused. On järvi, mille pikkus ja laius on kõigest mõnikümmend meetrit. Kuid on ka nii suuri järvi, et neid nimetatakse juba meredeks. Maailma kõige suuremaks järveks on Kaspia meri (joon. 53). Tema pikkus on üle 1000 km. Suuremate järvede hulka kuulub ka Arali meri.

Kõige suurem sügavus on mõõdetud Baikali järves (joon. 54) — 1741 m.

Järved toituvad (saavad oma vee) allikaist, neisse suubuvaist jõgedest, vihmast ja lumest. Eraldatakse väljavooluga ja väljavooluta järvi. Väljavooluga järvedeks nimetatakse neid, millest voolab välja mingi jõgi või oja. Väljavooluta järvede puhul aga vett välja ei voola.

NSV Liidu Euroopa-osa suured järved Laadoga ja Oneega kuuluvad väljavooluga järvede hulka. Kaspia meri aga on väljavooluta järv. Palju jõgesid, sealhulgas ka selline hiiglasuur jõgi nagu Volga, kannavad temasse oma vee, kuid välja ei voola Kaspia merest ükski jõgi, isegi mitte kõige väiksem ojake.



Joon. 53. Kaspia meri.



Joon. 54. Baikali järv.

Koos veega kannavad jõed järvedesse ka lahustunud sooli. Väljavooluga järvedest viivad jõed soolad kaasa. Väljavooluta järvedes vesi aurab, sool aga jääb järve, kus ta aegamööda hakkab kuhjuma. Seepärast on väljavooluga järvedes vesi harilikult mage, väljavooluta järvedes aga soolane. Kaspia ja Araali mere (järve) vesi on soolane.

Nagu jõed, nii leiavad ka järved inimese poolt kasutamist. Järvedel sõidavad laevad, järvedest püütakse kalu; magedaveelised järved annavad joogivett. Paljude järvede kallastele on ehitatud suured vabrikud ja tehased, mis tarvitavad oma tööprotsessis palju vett. Soolajärvedest toodetakse soola.

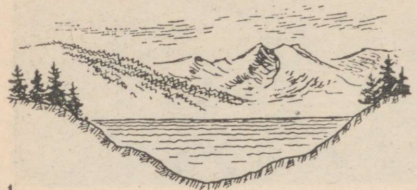
Veevaestes kohtades rajab inimene kunstlikke veekogusid — tiike. Tiikides kasvatatakse kalu, tiikidest võetakse põldude ja köögiviljaaedade kastmiseks vett. Seal, kus on olemas tiigid, saab kasvatada ka veelinde: hanesid ja parte.

Geograafilistel kaartidel on järved tavaliselt värvitud helesiniseks. Soolajärved on aga mõnedel kaartidel kujutatud lillaka värvusega.

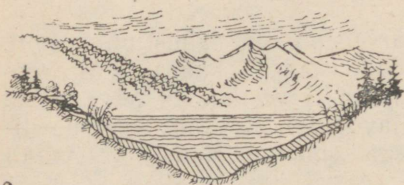
Järvede sügavused on näidatud arvuga (meetrites).

Küsimusi ja ülesandeid.

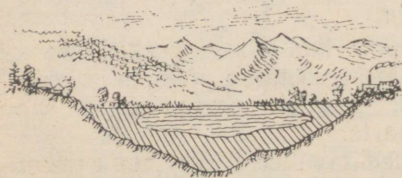
1. Näidata NSV Liidu kaardil väljavooluga järved.
2. Näidata NSV Liidu kaardil väljavooluta järved.
3. Näidata poolkerade kaardil Aafrika väljavooluga ja väljavooluta järved.
4. Värvida kontuurkaardil tekstis märgitud järved siniseks; kirjutada juurde nimetused.
5. Jutustada, mispärast nimetatakse Kaspia ja Araali järve meredeks.
6. Kirjeldada kaardi järgi Baikali järve: missuguses maailma-jaos ta asub, milline on ta rannajoon, missugused on kaldad, kui sügav ta on, milline jõgi voolab temast välja.
7. Jutustada tuntud järvest. Kuidas leiab ta elanikkonna poolt kasutamist?



1



2



3

Joon. 55. Järve kinnikasvamine.

Sood.

Järve suubuvad jõed ja ojad toovad endaga kaasa palju liiva, savi ja muda. Järve põhja setib taimede ja loomade jäänuseid. Järv järk-järgult madaldub ja kasvab kinni veetaimedega. Kinnikasvamine algab järve põhjast ja kallastelt (kõrkjate ja lõikheintega), kuna hiljem ilmuvad taimed ka järve pinnale. Endise järve asemel vohab varsti turbasammal, tekivad niisked aasad, ilmuvad põõsad ning kidur metsataimestik. Järv muutub sooks (joon. 55).

Teine sootüüp tekib teisiti: tasastel, ilma mingisuguse kallakuta aladel ei voola lumesulamis- ja vihmavesi ära, vaid tungib maapinda, küllastades veega kõik vett pidavate kihtide peal lasuvad vett läbilaskvad kihid. Tekib sootaimestik.

Meie maal on laialdasi soodega kaetud alasid. Need alad oleksid kõigiti sobivad rahvamajanduse edasiseks arendamiseks ja seepärast peetakse NSV Liidus soodega visa võitlust. Eri-



Joon. 56. Soo kuivendamine.

liste masinatega tõmmatakse sohu kraavid, kuhu koguneb vesi, sel viisil kuivendatakse sood (joon. 56). Endiste soode kohale tekivad viljapõllud, sinna rajatakse köögiviljaaiad ja karjamaad.

Turbasoodes toodetakse turvast. Kuivatatult on see heaks kütteaineks. Seepärast ehitatakse kohtadesse, kus on palju turvast, soojuselektrijaamad. Peale selle kasutatakse turvast ka põlluväetisena.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas tekivad sood?
2. Näidata kaardil, kus on NSV Liidus palju soid.
3. Kuidas leiavad kuivendatud sood kasutamist?
4. Jutustada soost, mida te tunnete: milline on ta umbkaudne suurus, millised taimed seal kasvavad.
5. Vaadelda turbatükki: milline on ta värvus, millest ta koosneb. Millena turvast kasutatakse?

Mered ja ookeanid.

Ookeanide osad tungivad sügavale maismaasse, moodustades meresid ja lahtesid. Seetõttu on maismaa rannajoon väga kääru-line.

Mered. Oma asendilt jagunevad mered sise- ja ääremeredeks. Sisemered on ookeanidega ja isekeskis ühendatud kitsaste vee-

ribadega, mida nimetatakse väinadeks. Nii näiteks Vahe-meri — Atlandi ookeani osa — on ookeaniga ühendatud kitsa Gibraltari väina kaudu. Sisemeredeks on ka Must ja Balti meri, samuti Aafrika ja Aasia vahel asuv Punane meri.

Ääremered asuvad mandrite ääre-aladel ja on ookeanist eraldatud saartega. Selliste merede näitena võib tuua Aasia idaranniku meresid: Beringi, Ohhoota ja Jaapani merd, ning Euroopa põhjarannikul Barentsi merd.

Lahed. Erinevalt meredest on lahtedel ookeanidega avaram ühendus, näiteks Biskaia laht Euroopa läänerannikul.

Ka mered moodustavad lahtesid. Nii on Balti mere osadeks sügavalt maismaasse tunginud Botnia, Soome ja Riia laht.

Väinad. Väinadel on hiiglasuur tähtsus. Väinade kaudu suunduvad laevad ühest merest ja ookeanist teise. Samal ajal lahutavad väinad maismaa osi. Gibraltari väin eraldab Euroopat Aafrikast, Beringi väin aga Aasiat Ameerikast. Väinad eraldavad paljusid saari mandreist, näiteks Tulemaa saare ja Lõuna-Ameerika vahel on Magaljaiši väin, Aafrikast on laia väinaga eraldatud Madagaskari saar. Väinad lahutavad mandrist ka Novaja Zemlja ja Sahalini saart.

Poolsaared ja maakitsused. Ookeanid koos oma merede ja lahtedega lõikuvad kaugele maismaasse. Kuid omakorda ulatub ka maismaa paljudes kohtades kaugele veevälja sisse. Vette tungivat maismaa osa nimetatakse poolsaareks.

Hindustani poolsaar Aasias ulatub tohutu nukina India ookeani. Teine suur Aasia poolsaar — sopilise rannajoonega Indo-Hiina — asub India ja Vaikse ookeani vahel. Põhja-Ameerika kirdeosas tungib esile Labradori poolsaar. Kõigil nimetatud poolsaartel on mandriga lai ühendus, samuti kui Koola poolsaarel NSV Liidu Euroopa-osas. Kuid on olemas ka poolsaari, mis on mandriga ühendatud ainult kitsa maismaaribaga. Selliste poolsaarte hulka kuuluvad näiteks Krimmi ja Kamštka poolsaar.

Kitsast maismaa osi ühendavat maariba nimetatakse maakitsuseks. Mõnikord ühendavad maakitsused terveid mandreid. Panama maakitsus näiteks ühendab Põhja- ja Lõuna-Ameerikat, Suessi maakitsus ühendab Aasiat ja Aafrikat. Mereteede lühendamise eesmärgil on läbi Panama ja Suessi maakitsuse kaevatud kanal.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata NSV Liidu rannikut uhtuvad mered. Milliste ookeanide osad need on? Missugused on neist ääre- ja missugused sisemered?

2. Näidata kaardil ookeane ühendavad väinad.

3. Kirjutada kontuurkaardile tekstis mainitud merede, lahtede, väinade, saarte ja poolsaarte nimetused.

Merede ja ookeanide sügavused.

Ookeanid ja mered täidavad maakera madalamaid osi. Mõõtmised näitavad, et ookeanide põhi ei ole tasane: seal on nii kõrgendikke kui ka sügavaid vagumusi. Nii avastati nõukogude teadlaste ekspeditsioonide poolt Põhja-Jäämere põhjas suur veealune mäeahelik, millele anti suure vene teadlase M. Lomonosovi nimi. Mõlemal pool seda ahelikku on sügavad vagumused. Taolisi põhja ebataasusi leidub ka teistes ookeanides.

Kõige sügavam koht on avastatud Vaikses ookeanis, kus sügavus ulatub kuni 11 kilomeetrini. See sügavus ületab Džomolungma kõrguse umbes 2000 m võrra.

Geograafilistel kaartidel tähistatakse ookeanide ja merede sügavusi sinise värvuse mitmesuguste varjunditega. Mida sügavam on koht, seda tumedama sinisega ta märgitakse. Mõnedel kaartidel on kõige sügavamad kohad märgitud lillaka värvusega.

Igal kaardil on sügavuste skaala. Skaala järgi saab määrata, kui suurt ookeani või mere sügavust tähistab see või teine värv. Üksikute kohtade täpne sügavus on märgitud arvuga.

Merede ja ookeanide vee soolsus.

Vesi ookeanides ja meredes on kibesoolase maitsega ja joogiks täiesti kõlbmatu. Iga liiter (1000 g) merevett sisaldab keskmiselt 35 g sooli. Neis meredes aga, kuhu suubub palju jõgesid, on vesi vähem soolane, näiteks Balti meres.

Seal, kus merre tuleb juurde vähe, magedat vett ja kus toimub tugev auramine, suureneb soolade hulk veelgi. Üks liiter Punase mere vett sisaldab näiteks 39—40 g sooli.

Lained.

Meri on alalises liikumises. Merepind õõtsub isegi vaikse ilma puhul ja üksteise järel kerkivad ranniku lähedal lainete valged harjad. Kaugelt paistavad siledal veepinnal libisevad laevad. Päikesekiirtes sätendavad hõbedased kajakad. Imeilus on meri oma suursuguses rahus.

Hirmuäratavaks muutub meri aga puhkenud tormi korral (joon. 57). Näeme, kuidas tumenenud lained lähenevad rannale. Tundub, nagu tahaks kogu meri randa paiskuda. Tegelikult see aga nii ei ole. Lainetesse visatud lauatükk ainult tõuseb ja vajub koos lainetega. Sarnane nähtus esineb ka viljapõllul, kus nisupead üksteise järel painduvad tuule käes ja kus näib, nagu veereksid lained üle põllu.

Mida tugevam on tuul ja mida suurem on veeväli, seda kõrgemad on lained. Esineb laineid kõrgusega kuni 12 m ja isegi kuni 15 m.



Joon. 57. Tormine meri (I. Aivazovski maal «Üheksas laine»).

Hoovused.

Mõnedes kohtades ookeanides on avastatud tohutu suuri voolusi, mis märgatavalt erinevad ümbritsevast veest. Nende vooluste laius ulatub kümnetesse ja sadadesse, pikkus aga tuhandetesse kilomeetritesse. Oma liikumissuunda nad ei muuda ja voolu kiiruseks on 1—9 km tunnis. Selliseid liikuva vee voolusi ookeanides nimetatakse h o o v u s t e k s.

Hoovuste tekitajaks on peamiselt pidevalt ühes ja samas suunas puhuvad tuuled. Põhja-poolkeral näiteks puhuvad tuuled Aafrika läänerrannikul kogu aeg edelasse. Need tuuled panevad liikuma ka ookeani pindmise kihi. Siit saab alguse üks Atlandi ookeani võimsamaid hoovusi. See kulgeb piki ekvaatorit, läheneb Ameerika rannikule, liigub piki Ameerika randa ja suundub siis kirdesse — Põhja-Jäämerre. Kirjeldatud hoovuse seda osa, mis ulatub Euroopa looderannikule, nimetatakse P õ h j a - A t l a n d i hoovuseks. Tema voolu kiiruseks on umbes 25 km ööpäevas. Hoovuse helesinine värvus erineb teravalt ookeani selle osa tumesinisest veest.

Põhja-Atlandi hoovus suundub maakera soojadelt aladelt külmematesse. Tema vee temperatuur on kõrgem kui ümbritseval veel. Seepärast nimetatakse Põhja-Atlandi hoovust s o o j a k s hoovuseks. Ta toob Euroopa rannikule sooja.

Atlandi ookeani loodeossa tuleb vett juurde külmast Põhja-Jäämerest. Piki Gröönimaa läänerrannikut kulgeb L a b r a d o r i hoovus, mis lõuna pool uhub Labradori poolsaare rannikut.

Kuna vee temperatuur on sellel hoovusel ümbritsevast veest madalam, siis nimetatakse teda külmaks hoovuseks. Labradori hoovus toob Põhja-Ameerika kirderannikule külma.

Igal ookeanil on oma hoovused. Kaartidel tähistatakse hoovused nooltega: soojad hoovused punaste ja külmad hoovused siniste või mustade nooltega.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata poolkerade kaardil kõigi nelja ookeani kõige sügavamad kohad. Kus asub maakera kõige sügavam koht?

2. Jutustada Põhja-Atlandi hoovusest. Mispärast nimetatakse teda soojaks hoovuseks?

3. Tähistada poolkerade kontuurkaardil Põhja-Atlandi hoovuse suund punase pliiatsiga, Labradori hoovuse suund aga mustaga.

Meretööndus.

Mered ja ookeanid varjavad endis suuri rikkusi. Need rikkused seisnevad peamiselt mitmesugustes loomades ja taimedes. Arvurikkad kalaliigid ja vähilised on inimesele toiduks. Merepõhjust püütakse käsnaid ja ilusaid merikarpe. Mõnedes karpides leidub vääriskive — pärle. Väärtuslikud on ka imeilusad roosad ja punased korallid.

Suur majanduslik tähtsus on maakera suurimatel imetajatel — vaaladel ja vaalalistel, samuti merihobudel (morsadel) ja hüljes-



Joon. 58. Vaalajahil.



Joon. 59. Kotikud mererannal. Esiplaanil tirgid.

tel. Nad annavad tööstusele rasva ja tugevat nahka. Eriti hinnatakse kotikute (hülgelaadsed loomad, loivalised) karusnahka, mis on ilus ja vastupidav.

Rikas ja mitmekesine on merede taimeriik. Paljusid vetikaid tarvitatakse toiduks, paljudest valmistatakse arstimeid.

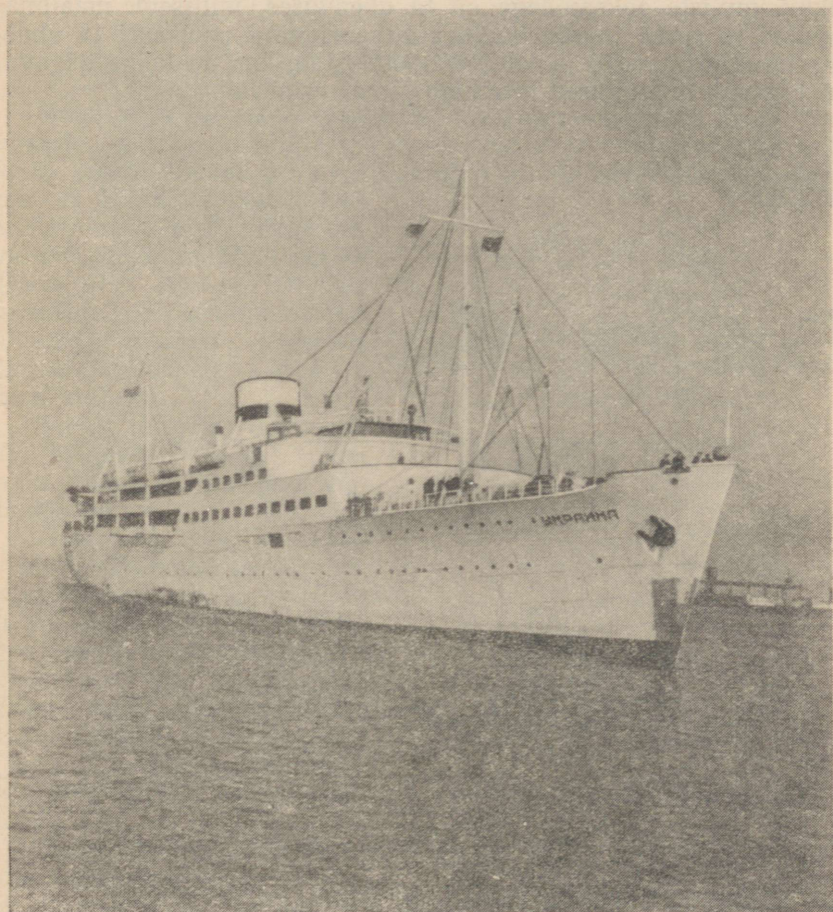
Meretöendus võimaldab meil kasutada kõiki merede rikkusi. Terved laevade flotillid tegelevad kala- ja krabipüügiga, vetikate korjamise ja mereloomade jahiga (joon. 58).

Kapitalistlike riikide rannikumeredes, kus mereloomade püüki teostatakse ilma püügieeskirjade täitmiseta, on hinnalisi mereloomi vähe järele jäänud. Meie meredes aga täidetakse rangelt kõiki ettenähtud püügi- ja tööduseeskirju. Paljudest laevadest

koosnevad flotillid, mis on rikkalikult varustatud kaasaja tehnikaga, väljuvad jahile ja kalapüügile ainult selleks määratud ajal. Väärtuslike töendusloomade hulk NSV Liidu meredes mitte ei vähene, vaid isegi suureneb. Nii olid näiteks kotikud tsaarivõimu tingimustes peaaegu hävitatud. Nüüd võib neid näha arvutute karjadena meie Vaikse ookeani saarte rannikul (joon. 59).

Laevandus.

Varematel aegadel, kui laevu veel polnud, takistasid mered ja ookeanid eri maailmajaguseid asustavate rahvaste suhtlemist. Käesoleval ajal aga on mered ja ookeanid kõige odavamaks ja soodsa-



Joon. 60. Aurik.

maks mereteeks. Hiiglasuured aurikud (joon. 60) sõidavad meresid mööda igas suunas. Mereteedel veetakse ühest maakera kohast teise kõige mitmesugusemaid kaupu. Mererannikuile on kasvanud rahvarikkad sadamalinnad.

Aurikud sõidavad kõigil meredel ja ookeanidel. Nõukogude meresõitjate poolt on nüüd alistatud ka endine läbipääsematu Põhja-Jäämeri. Igal aastal väljuvad Murmanskist ja Arhangelskist laevade karavanid meie Kaug-Ida meredesse.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erineb Nõukogude Liidu meretöõndus kapitalistlike maade meretöõndusest?

2. Jutustada kaardi järgi Atlandi ookeanist: mis suunas on ta piklik, milliste ookeanidega on ta ühenduses, milliseid maailmajaguseid ja sinna juurde kuuluvaid saari ning poolsaari ta uhub, missuguseid meresid ja lahti ta moodustab, kus on kõige sügavamad kohad, missugused hoovused temas esinevad.

Maa kuju.

Kaua aega inimesed ei teadnud, missugune kuju on Maal. Nad arvasid, et Maa on hiiglasuur tasane ketas ja nemad elavad selle ketta keskel. Nende arvates pidi Maa ka millelegi toetuma. Oletati, et Maad kannavad oma seljal mingid hiiglaslikud elefandid, kilpkonnad või vaalad (joon. 61). Aga rea tähelepanekute ja arutluste teel jõudsid inimesed aegamööda õigele järeldusele: Maa on kerakujuline.

Sellele mõttele viis inimese kõigepealt Maa kumeruse kumer pind, mida ta igal pool võis tähele panna.

Inimesed, kes vaatavad rannale lähenevat laeva, näevad, kuidas see järk-järgult tuleb nähtavale horisondi tagant: algul hakkavad paistma mastitipud ja korsten ning alles mõne aja möödudes saab nähtavaks terve laev (joon. 62). Kaugenedes laev aga just nagu laskub horisondi taha.

Ohtuti, kui päike on vajunud vaatepiiri taha, valgustab ta veel taeva laotuses liikuvaid pilvi. Need omandavad siis õrnroosa värvuse,



Joon. 61. Sellisena kujutasid inimesed Maad vanal ajal.



Joon. 62. Tõend Maa kumeruse kohta.

aga maa peal muutub üha pimedamaks (joon. 63). Need tähelepanekud viitavad kõik maa- ja veepinna kumerusele.

Seda, et Maa pind on kumer, kinnitavad ka teised vaatlused. Kui tahame avatud maastikul näha võimalikult kaugele, tuleb meil minna kuhugi kõrgemale: tõusta kas mäele või künkale, ronida puu otsa või kõrge maja katusele. Näeme, et kõrgemale tõustes muutub vaateväli laiemaks. Tasandikul seisev inimene näeb enda ümber 4 km kaugusele. Tõustes aga 20 m võrra kõrgemale, näeb ta juba 16 km kaugusele. Lendur näeb 1 km kõrguselt 113 km kaugusele.

Maa kerakujulisust tõendavad ka arvukad ümbermaailmareisid, mille kestel meresõitjad, kes hoidsid kogu aeg ühte kindlat kurssi, näiteks läänesuunda, jõudsid lõpuks tagasi samasse kohta, kust nad väljusid, kuid nüüd tulid nad juba idast.

Küsimusi.

1. Mis tõendab seda, et Maa on kerakujuline?
2. Milliseid Maa pinna kumerust tõendavaid nähtusi te olete tähele pannud?

F. Magalhãesi ümbermaailmareis.

Esimene reis ümber maailma teostati enam kui 400 aastat tagasi.

1519. aastal väljus Hispaania rannikult Atlandi ookeanile laevastik, et leida uus tee rikkuste poolest kuulsasse Indiasse. Laevastik koosnes viiest väikesest purjelaevast ja seda juhatas kogunud meremees F. Magalhães (l.: magaljaiš). Magalhães oli veendunud, et Maa on kerakujuline, ja ei suundunud seepärast mitte itta, vaid läände. Oma meresõidul lootis Magalhães avastada ja vallutada uusi maid. Ekspeditsiooni koosseisu kuulusid 265 inimest.

Reis oli raske. Kord tuli laevadel tuule ootel paigal seista, kord jälle loopisid neid lained küljelt küljele. Rasked reisingimused ja hirm teadmatuse ees põhjustasid meeskonnas mässe, mis aga Magalhãesi poolt karmilt maha suruti. Laevastik jõudis tundmatu väina juurde. Tugeva tormi tõttu purunes üks laev kaljude otsas, teine aga pöördus salaja Hispaaniasse tagasi.

Kolme laevaga sõitis Magalhães läbi väina, mis eraldab Tulemaa saart Ameerika lõunatipust. See väina nimetati hiljem tema nime järgi Magaljaiši väinaks.

Meresõitjate silmade ees avanes neile seni tundmatu ookeani ääretu veeväli. Magalhães nimetas selle Vaikseks ookeaniks. Umbes neli kuud sõitsid laevad Vaiksel ookeanil. Lõppesid toiduained, kusagilt ei saanud magedat vett. Palju mehi haigestus ja suri.

Lõpuks hakkas paistma kauaoodatud maa. See oli rohelusse uppuv Filipiini saarestik. Soovides seda vallutada, segas Magalhães end kohalike valitsejate poolt peetavasse sõtta, kus ta ühes lahingus langes. Ekspeditsiooni liikmed kiirustasid koju, jätkates teekonda lääne suunas. Nad ületasid India ookeani, pöördusid ümber Aafrika ja saabusid 1522. a. Hispaania sadamasse.

Tagasi kodumaale jõudis ainult üks laev 18 mēhega.

Magalhãesi ekspeditsioon rikastas teadust. Ta kinnitas eesrindlike teadlaste oletusi selle kohta, et Maa on kerakujuline. Magalhães ületas esimesena Vaikse ookeani. Pärast tema reisi said inimesed esmakordselt ettekujutuse maakera määratu suurtest mõõtmetest ja said teada, et suurem osa Maa pinnast on kaetud veega.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata Magalhãesi laevade teekonda gloobusel ja ka poolkerade kaardil.
2. Milline tähtsus on Magalhãesi reisel?

I. Krusensterni ja J. Lisjanski ümbermaailmareis.

Pärast Magalhãesi reisisid paljud meresõitjad ümber maailma. Suure tähtsusega on venelaste ümbermaailmareis I. Krusensterni ja J. Lisjanski juhtimisel.

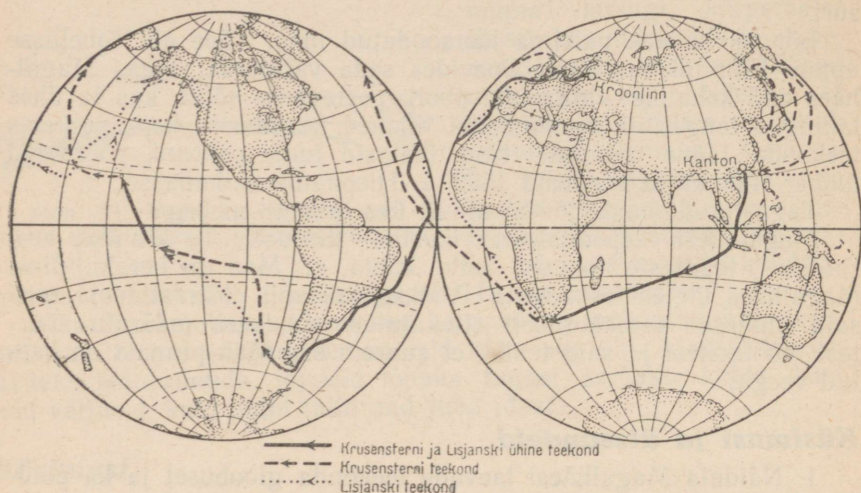
1803. aasta augustis väljusid kaks hästi varustatud laeva «Nadežda» ja «Neeva» Kroonlinna sadamast ning suundusid edelasse. Ekspeditsiooni ülesandeks oli luua teiste maadega kaubanduslikke sidemeid ning viia mitmesuguseid vajalikke kaupu Kamtšatkasse ja Põhja-Ameerikas asuvaile Vene valdustele. Peale selle oli kavatsus uurida Vaikse ookeani vähetuntud osi.

Ületati Atlandi ookean ja mööduti Tulemaa saarest lõunast. Vaiksele ookeanile jõuti pärast rasket heitlust tormiga. Keset Vaikset ookeani läksid laevad lahku — üks laev suundus Kamtšatkasse, teine Põhja-Ameerika looderannikule.

Teostanud mitmesuguseid uurimisi ja loonud rannikmaade elanikega kaubanduslikke sidemeid, kohtusid Krusenstern ja Lisjanski Hiina sadamas Kantonis. Siit alustati koduteed üle India ja Atlandi ookeani.

Reis kestis kolm aastat (joon. 64). Komandöride ettenägelikkuse ja tähelepaneliku suhtumise tõttu madrustesse oli haigestumisi väga harva. Jätkus ka toiduaineid ja vett.

Venelaste ümbermaailmareisil oli suur teaduslik tähtsus. Reisil teostati vaatlusi ookeanide sügavuse, vee soolsuse, hoovuste ja loomade ning taimede kohta, kontrolliti vanu ja koostati uusi



Joon. 64. I. Krusensterni ja J. Lisjanski ümbermaailmareis.

kaarte. Vaikses ookeanis avastati rida saari. Saarte päriselanikega löid venelased kõige sõbralikumad suhted. Reisijad koostasid nende elu-olust ja kultuurist üksikasjalised kirjeldused.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata I. Krusensterni ja J. Lisjanski ekspeditsiooni teekonda gloobusel ja poolkerade kaardil.
2. Missugune tähtsus oli esimesel venelaste ümbermaailmareisil?

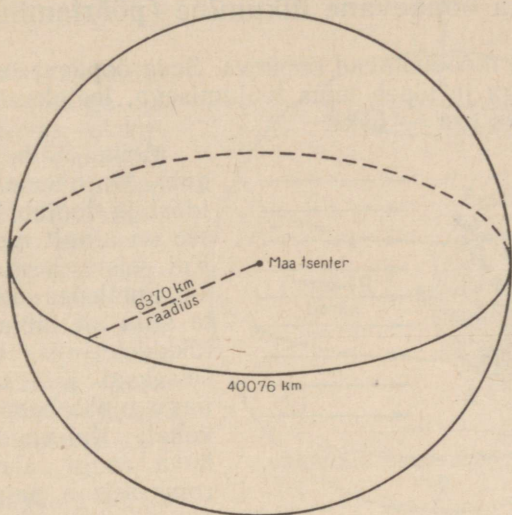
Maakera suurus.

Spetsiaalselt läbiviidud mõõtmised annavad meile Maa suuruse kohta täpsed andmed.

Maakera raadius, s. t. kaugus Maa pinnalt tema keskpunktini, on keskmiselt 6370 km. Maa diameeter ehk läbimõõt, s. o. maakera kahe punkti vaheline kaugus mõõdetuna läbi keskpunkti, on kaks korda suurem — ligi 13 000 km. Selle vahemaa läbiks kiirrong ilma peatuseta sõites 9—10 päevaga.

Kui tahaksime aga selle kiirrongiga sõita ümber maakera, siis kuluks meil selleks umbes 1 kuu, sest selle tee pikkus ulatub juba üle 40 000 km (joon. 65).

Maakera selliste tohutute mõõtmete kõrval näivad isegi kõige kõrgemad mäed tühiste küngastena. Siit saab meile ka selgeks, miks inimesel on raske märgata Maa kerakujulisust. Maakera suurte mõõtmete juures on see osa maakerast, mida me näeme silmaga, tõepoolest peaaegu täiesti lame.



Joon. 65. Maakera suurus.

Päike.

Päike näib meile tasase särava kettana. Tegelikult aga on Päike tohutu hõõguv kera. Temperatuur ulatub tema pinnal 6000°-ni. Sellise suure kuumuse tõttu on kõik ained Päikesel gaasilises olekus ja sellepärast annabki ta sellist pimestavat valgust.

Oma ruumalalt on Päike Maast peaaegu 1300 korda suurem.

Et saada ettekujutust Maa ja Päikese suhtelisest suurusest, võib võrrelda jalgpalli nööpnõela peaga. Päikese läbimõõt on 109 korda suurem kui Maal.

Meile paistab Päike väikese kettana sellepärast, et ta asub Maast väga kaugel — 150 miljoni kilomeetri kaugusel. Kui me kihutaksime rongiga, mis sõidab 50 km tunnis, siis jõuaksime Päikeseni alles 342 aasta pärast.

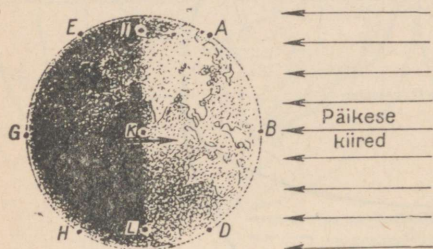
Hõõguv, tohutu suur ja kauge Päike kiirgab valgust ja soojust igas suunas maailmaruumi. Ta soojendab ka maakera pinda. Kui Maa ei saaks Päikeselt valgust ja soojust, ei oleks tema peal ka elu. Pilkases pimeduses ja kestvas pakases ei saaks elada ei taimed, ei loomad ega inimene.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millised on maakera mõõtmed?
2. Jutustada, mida kujutab endast Päike.
3. Milline tähtsus on Päikesel Maale?

Maa ööpäevane liikumine (pöörlemine).

Päev ja öö moodustavad ööpäeva. Seda ööpäeva osa, mis algab päikese tõusuga ja lõpeb tema loojumisega, loetakse päevaks, ülejäänud ööpäeva osa — ööks.



Joon. 66. Maa ööpäevane liikumine.

Meile näib, et Päike liigub. Me näeme, et ta tõuseb idast ja loojub läände. Kuid see on ainult näiv liikumine. Kui seista kevadist jääminekut imetledes sillal ja vaadata silla alt läbiujuvatele jäätükkidele, siis tundub, nagu seisaksid jäätükid paigal ja nagu ujuks hoopis sild nende kohal. Kui vaadata välja liikuva rongi aknast, näib, et rong seisab paigal, aga kiiresti tormavad vastupidises

suunas mööda metsad, põllud ja niidud. Kõik see ainult näib nii, nagu näib ka see, et Päike liigub idast läände. Tegelikult pöörleb Päikese poolt valgustatav Maa läänest itta.

Maakera sooritab täispöörde oma telje ümber 24 tunni jooksul. Seda aega, mil Maa teeb ühe täispöörde, nimetatakse ööpäevaks.

Sellel Maa küljel, mis on parajasti pööratud Päikese poole, on päev, vastasküljel aga on öö.

Joonisel 66 on kujutatud päikesekiirtest valgustatud maakera. Valgustatud on üks pool, kuna teine pool asub varjus. Punktides A, B, D on keskpäev, punktides E, G, H — kesköö, punktides I, K, L — hommik (päike tõuseb).

12 tunni möödudes on pilt ümberpööratud: punktid E, G, H asuvad siis seal, kus enne olid punktid A, B, D — nüüd on reis keskpäev, punktides A, B, D aga on kesköö.

Küsimusi.

1. Millest tuleb öö ja päeva vaheldus?
2. Mis suunas toimub Päikese näiv liikumine? Kuidas seda nähtust seletada?
3. Mida nimetatakse ööpäevaks?
4. Mis kellaajal algab täna päev ja millal lõpeb? Mitu tundi ta kestab?

Poolused ja ekvaator.

Me võime kujutleda igasuguse eseme pinda koosnevana suurest hulgast punktidest. Selle selgituseks võtame näiteks mingi kera, määrime ta liimiga kokku ja puistame tihedalt üle mooniseemnetega. Tõepoolest — kera pind koosneb üksikuist punktidest.

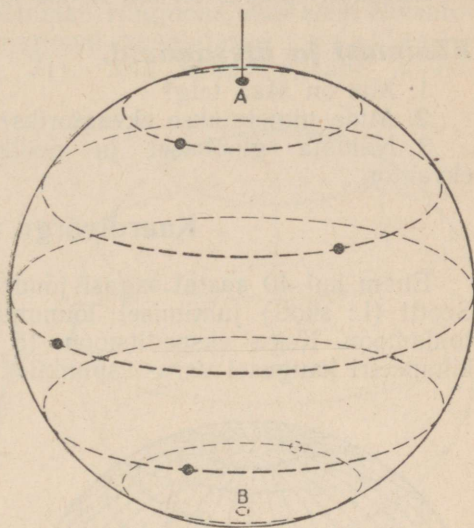
Kui sellele kerale siduda nüüd nööri külge ja panna ta rippuvas olekus pöörlema, siis joonistab iga punkt tema pinnal ringjoone (joon. 67). Ainult kaks punkti kogu kera pinnal koosta ei joonista ringjoont. Üks asub seal, kus kera on kinnitatud niidi külge, ja teine just otse selle punkti vastas kera teisel küljel. Neid kahte punkti nimetatakse poolusteks.

Kuna ka maakera pöörleb, siis on temalgi kaks teineteise vastas asetsevat poolust. Põhjanaanala kohal olevat poolust nimetatakse põhjapooluseks, teist — lõunapooluseks.

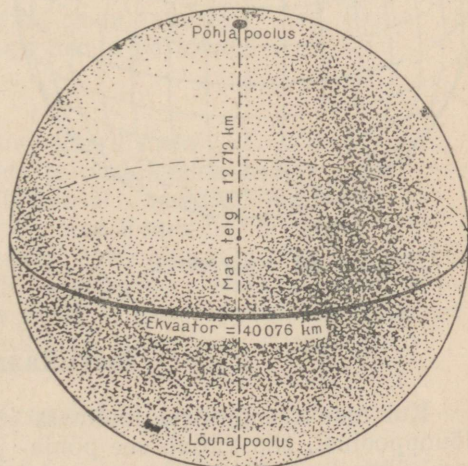
Sirgjoont, mille ümber Maa pöörleb, nimetatakse Maa teljeks. Maa telg läbib Maa keskpunkti ja ühendab mõlemaid pooluseid (joon. 68). Ta on alati pööratud Põhjanaanala suunas.

Arktika uurijad näevad põhjapoolusel olles Põhjanaanala otse oma pea kohal. Põhjanaanala sellise asendi kohta öeldakse, et ta on seniidis ehk lagipunktis. Öeldakse: Põhjanaanal asub põhjapooluse seniidis.

Maa telje pikkus on üle 12 700 km. Maakera



Joon. 67. Pöörlev kera. Ainult punktid A ja B ei moodusta kera pöörlemisel ringjoont.



Joon. 68. Maa telg, poolused ja ekvaator.

pinnal võime pooluste vahekohta tõmmata ringjoone, mida nimetatakse ekvaatoriks (joon. 68). Ekvaator on poolustest võrdsel kaugusel ja jaotab Maa kaheks poolkeraks: põhja- ja lõuna-poolkeraks. Sõna «ekvaator» tähendab «võrdsustaja» (s. t. võrdselt poolitaja).

Ekvaatori pikkus on üle 40 000 km.

Küsimusi ja ülesandeid.

- 1: Mis on Maa telg?
2. Mida nimetatakse ekvaatoriks?
3. Näidata gloobusel ja poolkerade kaardil poolused ja ekvaator.

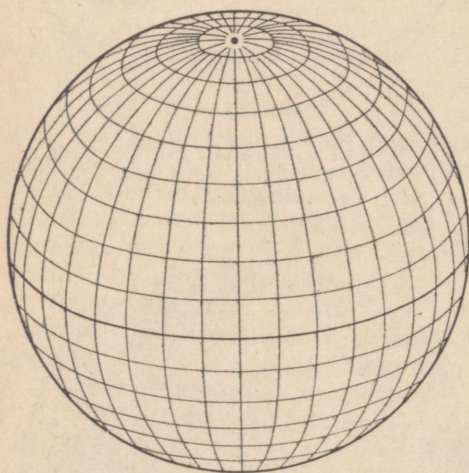
Kaardivõrgu tähtsus.

Enam kui 40 aastat tagasi jõudis inglise ekspeditsioon Robert Scotti (l.: skott) juhtimisel lõunanabale. Tagasiteel lõppes neil toidumoon. Kogu ekspeditsioon (5 meest) hukkus ainult 15—20 kilomeetri kaugusel varustuspunktist.

Praegusel ajal oleks olnud võimalik sellist katastroofi vältida.

Iga kaugele uurimisreisile suunduv ekspeditsioon võtab kaasa raadiosaatejaama. Raadio teel antakse edasi mitte ainult uurimistöö tulemused, vaid teatatakse ka oma asukoht. Selle teadaande järgi määratakse kaardil täpselt kindlaks, kus asub ekspeditsioon, et vajaduse korral oleks võimalik anda õigeaegset abi.

Gloobusel või kaardil mistahes punkti leidmisel aitab meid kaardivõrk (ehk kraadivõrk), mille moodustavad meridiaanid ja paralleelid (joon. 69).



Joon. 69. Kaardivõrk.

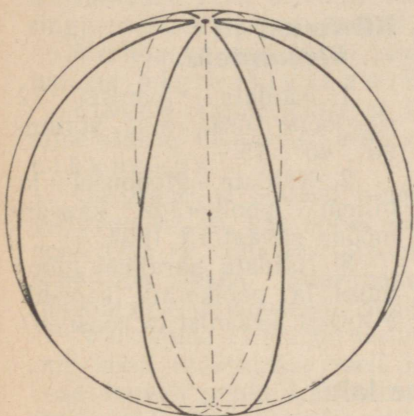
Meridiaanid.

Kui maakera pinnale tõmmata joon, mis ühendab põhja- ja lõunapoolust, siis näitab see põhja- ja lõunasuunda. See joon langeb ühte keskpäevavarju suunaga ja teda nimetatakse meridiaaniks, mis tõlkes tähendab «keskpäevane». Meridiaani võime tõmmata läbi maakera iga punkti (joon. 70).

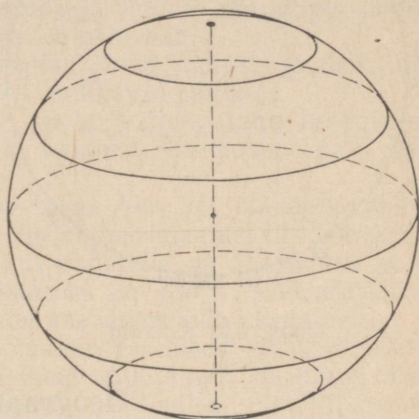
Kõik meridiaanid on ühepikkused. Nad näitavad kõige lühemat teed põhjapooluselt lõunapoolusele ja vastupidi.

Paralleelid.

Pöörleva kera iga punkt joonistab ringjoone, mis asub ekvaatorist võrdsel kaugusel. Neid ringjooni nimetatakse **paralleelideks** ehk rööbikuiks (joon. 71). Nad näitavad lääne- ja idasuunda.



Joon. 70. Meridiaanid.



Joon. 71. Paralleelid.

Läbi maakera iga punkti võime tõmmata paralleeli. Paralleelide pikkus väheneb ekvaatorist eemaldumisega kas lõuna- või põhjasuunas. Ekvaator on kõige pikem paralleel.

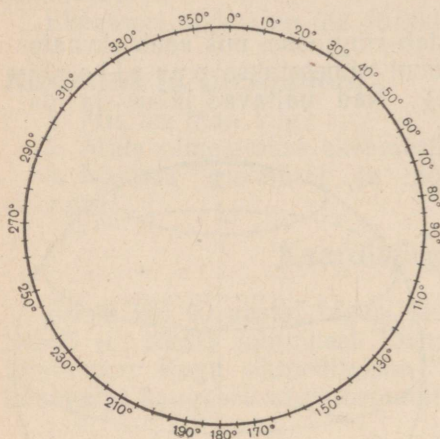
Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millistest joontest koosneb kaardivõrk?
2. Mis vahe on meridiaanide ja paralleelide vahel?
3. Näidata, kuidas võib läbi klassi tõmmata meridiaani.
4. Näidata, kuidas võib läbi klassi tõmmata paralleeli.
5. Mitu meridiaani ja paralleeli saab tõmmata läbi ühe punkti?
6. Leida poolkerade kaardil Leningrad. Näidata selle linna meridiaan ja paralleel. Mida need läbivad (milliseid maailmajaguseid, meresid, madalikke, kiltmaid, mäestikke, jõgesid jne.)?

Kraadid.

Ringjoone mõõtmiseks jagatakse see 360 osaks. Iga osa nimetatakse **kraadiks** (joon. 72). Kraadi tähistava arvu juurde tehakse väike ringike: 360° , 180° , 90° .

Ekvaatori pikkus on veidi üle 40 000 km. Järelikult on 1° pikkuseks umbes 111 km ($40\,000 \text{ km} : 360 = 111 \text{ km}$). Kui mööda meridiaani või ekvaatorit käia ära 111 km pikkune vahe-
maa, siis võib öelda, et on läbitud 1° .



Joon. 72. Kraadid.

Paralleelide kraadid ei ole ühesuurused: mida lähemal asub paralleel poolusele, seda väiksem ta on ja seda väiksem on ka tema kraadi pikkus.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata joonisel 72 ringjoone osa, mis võrdub 90° , 45° , 15° .

2. Näidata gloobusel ja hiljem poolkerade kaardil mööda ekvaatorit 180° .

3. Näidata paralleel gloobusel ja poolkerade kaardil. Mitmest kraadist ta koosneb?

Geograafiline laius.

Kaugus pooluste vahel on kraadides 180° . Kui mööta kraadides kaugus ekvaatorist põhja- või lõunapoolusele, siis saame 90° . Me saame mööta kraadides igasuguse punkti kaugust ekvaatorist. Näiteks on Leningradi ja ekvaatori vaheline kaugus 60° .

Kaugust ekvaatorist põhja poole, väljendatuna kraadides, nimetatakse põhjalaiuseks (p.-l.). Kaugust ekvaatorist lõuna poole, väljendatuna kraadides, nimetatakse lõunalaiuseks (l.-l.). Kõigil ühel ja samal paralleelil asuvail punktidel on ühesugune geograafiline laius. Kaardil ja gloobusel märgitakse laiuskraadid meridiaani mööda.

Ekvaatori geograafiliseks laiuks on 0° , põhjapoolusel 90° p.-l. ja lõunapoolusel 90° l.-l.

Ekvaatorist põhja pool asuvad kohad on põhjalaiusel, lõuna pool asuvad kohad aga lõunalaiusel. Nõukogude Liit näiteks asub tervikuna põhja-poolkeral ja seepärast on kõigi tema kohtade geograafiliseks laiuks põhjalaius. Seevastu aga märgitakse kogu Austraalia lõunalaiusega.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse koha geograafiliseks laiuks?

2. Näidata gloobusel ja poolkerade kaardil 30° p.-l., 45° p.-l., 25° l.-l., 60° l.-l., 0° .

3. Määrata Mississipi suudme geograafiline laius.

4. Määrata Leningradi kaugus põhjapoolusest kraadides ja kilomeetrites.

5. Joonistada maakera kujutav ringjoon. Tõmmata sellel paralleelid iga 30° järel.

Geograafiline pikkus.

Ekvaatori pikkus kraadides on 360° . Kui me alustame ühest meridiaanist reisi kas itta või läände ja läbime sealjuures poole ringjoonest, siis oleme katnud 180° -lise vahemaa.

Meridiaani, mis läheb läbi Londoni linna juurest, on hakatud lugema algmeridiaaniks (e. nullmeridiaaniks).

Kaugust algmeridiaanist lääne poole, väljendatuna kraadides, nimetatakse läänepikkuseks, kaugust ida poole aga idapikkuseks.

Geograafilist pikkust nimetame seega ida- või läänepikkuseks, sõltuvalt sellest, kas antud koht asub algmeridiaanist ida või lääne pool. Ühe ja sama meridiaani kõigil punktidel on ühesugune geograafiline pikkus. Suurimaks pikkuseks on 180° . Pikkuskraadid tähistatakse gloobusel ja poolkerade kaardil mööda ekvaatorit.

Nõukogude Liit asub nullmeridiaanist peamiselt ida pool. Enamik kohti määratakse meil idapikkuse abil, ainult äärmises idaosas asuvad punktid jäävad väljapoole 180° piire, mistõttu nende geograafiliseks pikkuseks on läänepikkus.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse geograafiliseks pikkuseks?

2. Näidata gloobusel ja poolkerade kaardil 20° l.-p., 60° l.-p., 30° i.-p., 75° i.-p., 0° .

3. Määrata Mississipi suudme geograafiline pikkus.

4. Määrata kraadides Aafrika lääne- ja idaranniku vaheline kaugus mööda ekvaatorit. Kui suur on see kaugus kilomeetritesse ümberarvestatult?

Kuidas määrata kaardil koha geograafilist laiust ja pikkust.

Meridiaanid ja paralleelid kantakse nii gloobusele kui ka kõigile geograafilistele kaartidele. Sealjuures ei tõmmata neid iga kraadi järel, vaid iga 10° või 15° järel. See on vajalik selleks, et joontega mitte liiga katta kaardil kujutatud esemeid ja piirjooni.

Kaardivõrk, ehk nagu teda ka võib nimetada — kraadivõrk, aitab meil leida maakera pinnal mistahes punkti. Selleks on aga vaja teada pikkus- ja laiuskraade. Jules Verne'i tuntud romaanis «Kapten Granti lapsed» teadsid reisijad ainult kapten Granti laeva

hukkmiskoha lõunalaiust. Seepärast õnnestus kaptenit leida alles pärast seda, kui otsijad olid läbinud peaaegu terve paralleeli.

Punkti määramiseks maakeral tuleb see kõigepealt näidata kaardil. Näiteks on vaja leida koht, mis asub 10° p.-l. ja 80° i.-p. Tuleb leida ekvaatorist põhja pool asuv paralleel 10° ja nullmeridiaanist ida pool asuv meridiaan 80° . Nende kahe joone lõikumiskohas asubki otsitav koht (Tseiloni saare põhjapoolseim punkt).

1934. a. hukkus Põhja-Jäämere jääs aurik «Tšeljuskini». Tšeljuskini lased teatasid raadio teel, et jääpank, millele nad maabusid, asub 68° p.-l. ja 173° l.-p. Vastavalt neile andmeile leidsid Nõukogude lendurid kaardil põhja-poolkeral asuva 68° -lise paralleeli ja nullmeridiaanist lääne pool oleva 173° -lise meridiaani. Oma lennukitega võtsid nad suuna nende joonte lõikumispunkti ja varsti avastasid nad auriku hukkmiskohaga. Tšeljuskini lased päästeti.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kui suur on Aafrika ulatus kraadides põhjast lõunasse mööda 20° i.-p. meridiaani? Kui suur on see kaugus, kui kraadid arvestada ümber kilomeetriteks?

2. Mis asub rohkem lääne pool, kas Gröönimaa lõunatipp või Amazonase jõe suue?

3. Mis asub rohkem põhja pool, kas Taimõri või Tšuktši poolsaare põhjatipp?

4. Leida gloobusel ja poolkerade kaardil punktid: 0° l. ja 50° i.-p.; 40° p.-l. ja 50° i.-p.; 55° l.-l. ja 65° i.-p.

5. Määrata Džomolungma mäetipu geograafiline laius ja pikkus.

6. Määrata Vaikse ookeani kõige sügavama koha geograafiline laius ja pikkus.

7. Leida kaardil kõige lähem suurlinn. Määrata selle geograafiline laius ja pikkus.

Aastaaegade vaheldumine.

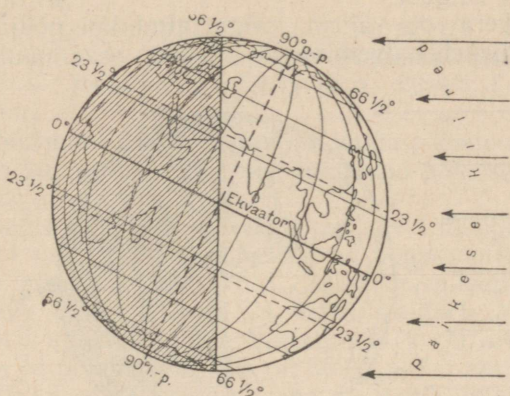
Päikese kõrguse muutumine aasta jooksul. Aasta jooksul vahetub talv kevadega, kevad suvega, suvele järgneb sügis ja seejärel saabub uuesti talv.

Talvel on NSV Liidus peaaegu igal pool külm ja isegi keskpäeval asub päike madalal horisondi kohal. Päevad on väga lühikesed. Mida lähemale kevadele, seda kõrgemale tõuseb päike ja seda heledamini ta paistab. Lumi hakkab sulama. Päevad muutuvad pikemaks. Saabub soe suvi. Päike tõuseb vara, keskpäeval on ta kõrgel ja loojub õhtul hilja. Öö on lühike. Sügise saabudes aga väheneb taas päikese kõrgus, päevad jäävad üha lühemaks ja õhutemperatuur langeb. Tähelepanekutest selgub, et mida kõrgemal on päike horisondi kohal, mida püstisemalt langevad tema kiired, seda pikem on päev ja seda soojem.

Põhja-poolkeral on päev kõige pikem ja päike asub kõige kõrgemal 22. juunil. Kõige pikem öö on 22. detsembril, päikese asend horisoni kohal on siis kõige madalam.

Ülesandeid.

1. Nimetada aastaajad ja nende kuud.
2. Koostada varju pikkuse igakuiste mõõtmiste materjali põhjal päikese kõrguse muutumise graafik.



Joon. 73. Maa asend 22. juunil.

Maa aastane liikumine. Aastaegade vahelduse põhjused olid kaua tundmata. Paljud õpetlased püüdsid neid põhjusi selgitada, kuid neile oli sealjuures suureks takistuseks kirik, kes püüdis teaduse saavutusi rahva ees igati varjata. Kirik karistas julmalt julgeid õpetlasi, kes lükkasid ümber muinasjutud maa liikumatuses. Nii põletati 1600. aastal tuleriidal itaalia õpetlane Giordano Bruno, kes Koperniku järglasena tõestas, et Maa tiirleb ümber Päikese.

Aastaegade vaheldumine seletub sellega, et Maa liigub ümber Päikese. Sealjuures ei muuda Maa telg oma asendit, vaid on kogu aeg ühele poole kaldu, olles suunatud ühte punkti — Põhjanaanla poole.

Maa teeb täisringi 365 ööpäevaga. Täisringi tegemise aega ümber Päikese nimetatakse aastaks. Aasta jaotatakse 12 kuuks.

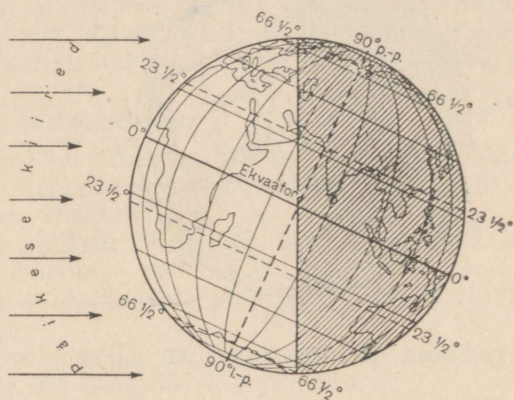
Vaatleme, milline on Maa asend Päikese suhtes 22. juunil (joon. 73).

Telje kallakuse tõttu on põhja-poolkera päikesekiirte poolt hoopis rohkem valgustatud kui lõuna-poolkera. Põhjapoolusel ööd üldse ei ole — seal valitseb polaarpäev. Ekvaatoril on öö ja päev ühepikkused, kuna ekvaatorist lõuna pool on öö päevast pikem. Lõunapooluse lähikond on aga päikese poolt hoopis valgustamata — seal valitseb sel ajal polaaröö.

Koos valgusega toovad päikesekiired ka soojust. Kui põhja-poolkera on lõuna-poolkerast rohkem valgustatud, siis saab ta ka

rohkem soojust. Kuid soojus pole igal pool ühtlaselt jaotunud. Kõige rohkem saavad soojust kuni $23\frac{1}{2}^{\circ}$ põhjalaiusel asuvad alad. Seal on päike keskpäeval otse pea kohal («asub seniidis») ja saadab oma kõrvetavad kiired maapinnale otse püstloodis. Mida lähemale poolusele, seda enam kaldu langevad kiired. Vaatamata sellele, et põhjapoolusel ja selle ümbruskonnas, alates $66\frac{1}{2}^{\circ}$ p.-l., ei looju päike terve ööpäeva jooksul, on seal külm. Päike asub väga madalal ja kiired langevad väga kaldu, mistõttu maapind saab seal vähe soojust ja valgust.

Lõuna-poolkera on vähem valgustatud kui põhja-poolkera ja seetõttu ka soojeneb halvemini.



Joon. 74. Maa asend 22. detsembril.

Seega on 22. juunil põhja-poolkera rohkem valgustatud kui lõuna-poolkera ja päev on seal ööst pikem. Sel ajal on põhja-poolkeral suvi. Lõuna-poolkeral aga on talv. Põhja-poolkeral on juuni suvekuu, lõuna-poolkeral aga on ta talvekuu.

Vaatleme Maa asendit Päikese suhtes poole aasta pärast — 22. detsembril (joon. 74). Sel ajal saab rohkem valgust ja soojust lõuna-poolkera. Põhja-poolkeral on talv, lõuna-poolkeral aga suvi. Põhja-poolkeral on detsember talvekuu, lõuna-poolkeral aga suvekuu.

Ülemineku aega talvest suvele nimetatakse kevadeks ja suvelt talvele — sügiseks.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas saab põhja-poolkera valgust ja soojust 22. juunil? Jutustada sedasama lõuna-poolkera kohta.
2. Kuidas saab põhja-poolkera valgust ja soojust 22. detsembril? Jutustada sedasama lõuna-poolkera kohta.
3. Nimetada lõuna-poolkera talvekuud.
4. Mispärast suundub Nõukogude vaalapüügilaevastik «Slava» Antarktise rannikule sügisel?

Pöörijooned ja polaarjooned.

Maa aastase liikumise juures ei lange päikesekiired maapinnale ühesuguselt: ühes kohas langevad nad otse, teises kohas kaldu. 22. juunil asub päike $23\frac{1}{2}^{\circ}$ põhjalaiusel seniidis (joon. 73). Sel päeval valgustavad keskpäevased kiired kõige sügavamate kaevude põhja. Esemel ei jäta sel ajal mingit varju. Poole aasta pärast, 22. detsembril, asub päike keskpäeval seniidis $23\frac{1}{2}^{\circ}$ lõunailaiusel (joon. 74).

Päikese kõrgseisu piirjooni, s.t. paralleele, kus päike asub seniidis, nimetatakse pöörijoonteks. Maakeral on kaks pöörijoont: $23\frac{1}{2}^{\circ}$ p.-l. — põhja-pöörijoon, $23\frac{1}{2}^{\circ}$ l.-l. — lõuna-pöörijoon.

Põhja-pöörijoonest põhja pool ja lõuna-pöörijoonest lõuna pool ei asu päike kunagi seniidis. Seal langevad päikesekiired enam või vähem kaldu.

Polaaraladel libisevad päikesekiired suvel mööda maapinda.

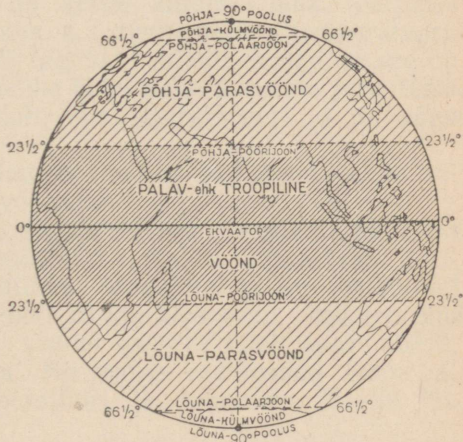
22. juunil valgustavad päikesekiired põhjapoolust ja kogu seda ümbritsevat ala kuni $66\frac{1}{2}^{\circ}$ p.-l. Sellel paralleelil ei looju päike kogu ööpäeva vältel. Kogu 24 tundi valitseb seal polaarpäev. 22. detsembril aga, vastupidi, kestab seal kogu ööpäeva polaaröö. Polaarpäeva ja polaaröö piiriks on $66\frac{1}{2}^{\circ}$ p.-l. paralleel. Seda nimetatakse põhja-polaarjooneks. Põhja-polaarjoonest lõuna pool esineb ööpäeva jooksul korrapärane päeva ja öö vaheldus.

Sarnaselt põhja-poolkerale nimetatakse lõuna-poolkeral $66\frac{1}{2}^{\circ}$ l.-l. asuvat paralleeli lõuna-polaarjooneks.

Soojusvööndid.

Maa mitmesugused osad saavad aasta jooksul valgust ja soojust erinevalt. Pöörijoonte vahel asub päike keskpäeval kogu aasta läbi kõrgel horisondi kohal, kusjuures kaks korda aastas on ta seniidis. See ala saab kõige rohkem soojust ja seepärast nimetatakse seda palavvööndiks.

Kõige vähem saavad soojust pooluste ja polarjoonte vahele jäävad alad. Poolustel valitseb aastas 6 kuud polaarpäev ja 6 kuud polaaröö. Mida lähemale polarjoonele, seda rohkem esineb ööpäevi



Joon. 75. Soojusvööndid.

tavalise päeva ja öö vaheldumisega. Pooluste ja polaarjoonte vahele jäävat ala nimetatakse külmvööndiks. Külmvööndeid on kaks: põhja- ja lõuna-külmvöönd.

Polaarjoonte ja pöörjoonte vaheline ala saab vähem soojust kui palavvöönd, aga rohkem kui külmvöönd. Vööndit põhja-polaarjoone ja põhja-pöörjoone vahel nimetatakse põhja-parasvööndiks. Lõuna-poolkeral asub lõuna-parasvöönd.

Kokku on maakeral 5 soojusvööndit: üks palavvöönd, kaks parasvööndit ja kaks külmvööndit (joon. 75).

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida tähistavad põhja- ja lõuna-pöörjoon? Näidata need gloobusel ja poolkerade kaardil.

2. Mida tähistavad põhja- ja lõuna-polaarjoon? Näidata need gloobusel ja poolkerade kaardil.

3. Värvida poolkerade kontuurkaardil palavvöönd punase, parasvööndid rohelise ja külmvööndid lilla värviga.

4. Missuguses soojusvööndis asub teie kodukoht?

5. Missugune maailmajagu asub neljas soojusvööndis?

6. Kuidas erineb parasvöönd palavvööndist päikeselt saadava valgus- ja soojushulga poolest?

Atmosfäär.

Kogu maakera on ümbritsetud õhuga. Seda õhukesta nimetatakse atmosfääriks ehk õhkkonnaks. Atmosfääri paksus on umbes 1000 km. Inimesed nagu elaksid tohutult sügava õhukooleani põhjas.

Õhk on vajalik inimeste, loomade ja taimede eluks. Kui poleks õhku, ei oleks ka elu.

Atmosfääri kõige tähtsamaks osaks on tema alumine, maalähedane kiht, paksusega 10—12 km. Just selles kihis toimuvadki ilma muutused. Siin moodustuvad pilved, puhuvad tuuled ja muutub temperatuur.

Maalähedane kiht sisaldab mitmesugusel hulgal tolmuosakesi, tahma ja veeauru. Kui õhus on neid vähe, siis on õhk läbipaistev ja taevas hele- või sügavsinine. Kui neid lisandeid on aga palju, omandab taevas ebamäärase määrdunud valkjashalli värvuse.

Nähtamatu õhu olemasolu on kerge kindlaks teha. Väljudes tänavale, tunneme külma või sooja, s. t. tunneme õhu temperatuuri. Tundes kergelt tuulepuhangut või tugevat tuuleiili, teame, et see on õhk, mis liigub. Ilma et me oleksime õhku näinud, teame juba tema mõningaid omadusi. Õhk muudab oma temperatuuri ja on väga liikuv.

Sõltuvalt atmosfääri seisundist on ilm kas päikesepaisteline või sompus, kuiv või vihmane, soe või külm.

Inimese tegevus on tihedasti seotud ilmaga. Seepärast püüavad teadlased teada saada kõiki atmosfääri omadusi. Atmosfääri uurimise eesmärgil tõustakse õhupallidel, lennukitel ja stratostaatidel kõrgele õhku. Inimene on tunginud 22 km kõrguseni. Andmed õhu seisundi kohta suuritel kõrgustel saame spetsiaalsetelt aparaatidelt, mida lastakse üles õhupallidega. Nii teatab raadiosond meile radiogramide kaudu õhu temperatuuri ja rõhumise 25—30 km kõrgusel (joon. 76).

Ilma kohta teostatakse järjekindlaid vaatlusi spetsiaalsetes meteoroloogiajaamades. Seal kirjutatakse üles ilma seisund

4 korda ööpäevas: kell 1 öösel, kell 7 hommikul, kell 1 päeval ja kell 7 õhtul.

Mitte ükski geograafiline ekspeditsioon ei jäta teostamata ka ilmavaatlusi.



Joon. 76. Raadiosond. Paremal meteoroloogiline vaatlusonn.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse atmosfääriks?
 2. Milline tähtsus on atmosfääril inimesele?
 3. Kuidas uuritakse atmosfääri?
 4. Võtta vihik ja kirjutada kaanele: «Ilmavaatluste päevik».
- Joonistada vihikusse järgmine tabel:

Kuu-päev	Kella-aeg	Temperatuurid		Õhu-rõhk	Tuul	Pilvi-tus	Sade-med	Märkused
		Vaadel-dav	Kesk-mine					

Vaatlusi temperatuuri, tuule ja pilvituse kohta teha kolm korda päevas ja kirjutada andmed päevikusse.

Kõik järgnevad ülesanded ilmavaatluste kohta täita kogu käesoleva teema «Ilm ja kliima» õppimise vältel.

Õhu temperatuur.

Õhk, nagu muudki esemed, soojeneb ja jaheneb, s. t. muudab oma temperatuuri. Õhu temperatuuri mõõdetakse termomeetriga. Kui temperatuur on üle 0° , siis kirjutatakse numbri ette + (pluss) märk (näiteks $+2^{\circ}$) või ilma märgita, kui aga alla 0° , siis – (miinus) märk (näiteks -15°).

Vaatluste teel on kindlaks tehtud, et õhku läbivad päikesekiired õhku peaaegu üldse ei soojenda. Nad soojendavad esmajoones maavõi veepinda ja alles see annab soojust edasi õhule.

Mida rohkem on maapind soojenenud, seda soojem on tema kohal asuv õhk.

Maapinna jahenedes hakkab jahenema ka õhk.

Ööpäeva jooksul õhu temperatuur muutub. Hommikuti on üsna külm. Keskpäevaks aga maapind ja ühes temaga ka õhk tugevasti soojenevad. Seepärast esineb kõige kõrgem temperatuur pärast keskpäeva. Öhtuks muutub uuesti jahedamaks. Kõige külmem on õhk enne päikese tõusu.

Hoopis märgatavamad õhu temperatuuri muutused toimuvad aasta vältel. Pikkadel suvepäevadel maapind tugevasti soojeneb ega jõua lühikeste öödega kuigivõrd jahtuda. Seetõttu esinevad kõige kõrgemad temperatuurid suvel. Sügisel muutub õhk juba jahedamaks, kevadel aga hakkab uuesti soojenema.

Ööpäevased ja aastased õhu temperatuuri kõikumised sõltuvad peamiselt päikesekiirte langemisest: mida püstitsemalt (vertikaalsemalt) nad langevad, seda tugevam on soojenemine.

Ööpäevaste ja aastaste temperatuuri muutumiste kohta annavad täpseid andmeid meteoroloogiajaamad. Seal asuvad termomeetrid erilistes kappides — vaatlusonnides (joon. 76).

Küsimusi.

1. Kuidas muutub tavaliselt õhu temperatuur päikese kõrguse muutumisega päeva jooksul?

2. Kuidas muutub õhu temperatuur teie kodukohas aasta jooksul?

Keskised temperatuurid.

Selleks et oleks võimalik ööpäevade temperatuure omavahel võrrelda, arvutavad vaatlejad välja keskmised ööpäevased temperatuurid. Keskmise ööpäevase temperatuuri arvutamine toimub järgmiselt: liidetakse nelja vaatluse tulemused ja saadud summa jagatakse neljaga. 18. augustil näiteks olid temperatuurid:

kell	1	+15°
„	7	+13°
„	13	+22°
„	19	+18°
Kokku		+68°
Keskmine =		$68^{\circ} : 4 = 17^{\circ}$

Järelikult on 18. augusti keskmine ööpäevane temperatuur +17°.

Et kindlaks teha, milline kuu oli soojem või külmem, arvutatakse välja kuude keskmised temperatuurid ja võrreldakse neid.

Kuu keskmise temperatuuri arvutamisel tuleb liita kõigi kuu-päevade keskmised ööpäevased temperatuurid ja saadud summa jagada vastava kuu päevade arvuga. Jaanuaris oli keskmiste ööpäevaste temperatuuride summa näiteks -372° . Jaanuaris on 31 päeva. Jaanuarikuu keskmine temperatuur = $-372^{\circ} : 31 = -12^{\circ}$.

Kuude keskmiste temperatuuride omavahelisel võrdlemisel selgub, et põhja-poolkeral on kõige soojemaks kuuks juuli ja kõige külmemaks jaanuar. Lõuna-poolkeral on olukord vastupidine.

Ulesandeid.

1. Arvutada eilse päeva keskmine ööpäevane temperatuur.
2. Koostada teostatud vaatluste põhjal temperatuuri muutumise graafik ühe kuu kohta.
3. Arvutada oma vaatluste põhjal ühe kuu keskmine temperatuur.

Õhu temperatuuri sõltuvus kõrgusest.

Õhk soojeneb maapinnast, tõuseb siis kõrgemale ja jahtub seal. Seepärast on maapinna lähedal kõige soojem, kuna kõrgemale tõustes muutub üha külmemaks. Lennule minnes riietuvad lendurid alati väga soojalt, ja seda nii talvel kui ka kõige palavamal suvepäeval. Kõrged mäetipud on isegi palavvööndis kaetud lumega. Maakera kõige kõrgema mäestiku nimetus «Himaalaja» tähendab eestikeelses tõlkes «lume kodu». Selline nimetus ei ole antud juhuslikult. Selle mäestiku lõunajalamil ei lange temperatuur kunagi alla 0° , ladvad on aga alaliselt kaetud lumega.

100 m võrra kõrgemale tõusmisel langeb niiske õhu temperatuur keskmiselt $1/2^{\circ}$. Siit võime järeldada, et kui maapinnal on õhu temperatuuriks $+12^{\circ}$, siis 1000 m kõrgusel langeb see $+7^{\circ}$ -ni ja 3000 m kõrgusel juba -3° -ni.

Õhu soojenemine maismaa ja vee kohal.

Maismaa ja vesi ei soojene ühtlaselt. Tuletame meelde kuuma suvepäeva jõe, järve või mere ääres. Liiv on läinud niivõrd tulusaks, et kõrvetab jalataldu, paigal seista on lausa võimatu. Vesi on aga jahe. Õhtul on vastupidine lugu: liiv on külm, aga vesi seevastu soe. See tuleb sellest, et vesi ja maismaa erinevad oma soojenemise võime poolest. 1 cm³ vee soojendamiseks kulub ligikaudu kolm korda rohkem soojust kui 1 cm³ mulla soojendamiseks. Pealegi on vesi alatises liikumises, mistõttu ta soojeneb ka sügavamalt. Maismaa aga soojeneb ainult pinnalt.

Vesi soojeneb aeglasemalt, kuid aeglasemalt annab ta saadud soojuse ka ära. Maismaaga on aga lugu vastupidine ja seepärast on õhk maismaa kohal õhtuti jahedam kui vee kohal.

Küsimusi.

1. Miks on kõrgete mägede tipud alati lumega kaetud?
2. Miks on suveöödel õhk mere kohal soojem kui maismaa kohal?

Õhurõhk.

Igasugust ainet saab kaaluda. Selgub, et 1 m³ õhku kaalub umbes 1,3 kg. Õhk on väga kerge. Ta on veest peaaegu 800 korda kergem.

Igal esemel on oma kaal ja ta rõhub all asuvale esemele: raamatud rõhuvad lauale, laud põrandale jne. Et ka õhul on kaal, siis rõhub temagi esemeile, millega ta kokku puutub.

Inimene ei märka õhu rõhumist seepärast, et tema keha sisaldab samuti õhku.

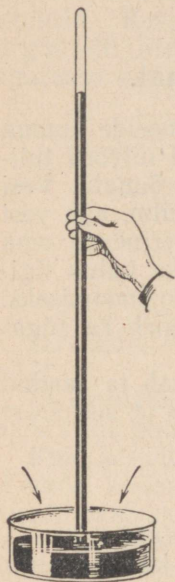
Kui võtta õhusammas maapinnast kuni atmosfääri ülemise kihini, siis selgub, et see avaldab iga 1 cm² kohta tavaliselt 1 kg tugevust rõhku.

Õhurõhu mõõtmine.

Õhurõhku mõõdetakse vastava aparaadiga — baromeetriga. Baromeetreid on kahte tüüpi: elavhõbe- ja aneroidbaromeeter (ehk metallbaromeeter).

Elavhõbe on vedel metall. Kui täita ühest otsast kinni sulatatud pikk klaastoru elavhõbedaga ja pista toru avatud ots elavhõbedaga täidetud anumasse, siis valgub torust anumasse ainult osa elav-

hõbedat (joon. 77). Toru ülemises osas tekib elavhõbeda kohal õhutühi ruum. Kogu elavhõbe ei saa torust välja voolata seepärast, et anumaks oleva elavhõbeda pinnale avaldab survet õhurõhk. Õhurõhu nõrgenemisel voolab torust välja veel väike hulk elavhõbedat ja elavhõbeda-sammast torus muutub madalamaks. Kui aga õhurõhk suureneb, siis elavhõbeda-sammast tõuseb.

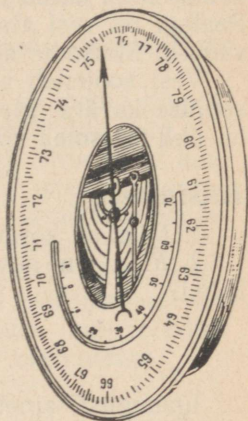


Joon. 77.
Elavhõbedaga täidetud toru on pööratud avatud otsaga allapoole ja asetatud anumasse.

On tehtud kindlaks, et merepinna kõrgusel temperatuuri juures 0° tõuseb elavhõbeda-sammast torus 760 mm (76 cm) kõrgusele. Seda nimetatakse normaalseks õhurõhuks.

Elavhõbe-baromeeter koosneb torust, anumast ja millimeeterjaotustega skaalast. Elavhõbedasamba kõrgus näitab õhurõhu suurust.

Elavhõbe-baromeetrit on aga ebamugav kasutada matkadel ja ekspeditsioonidel. Hoopis paremini sobib selleks otstarbeks aneroidbaromeeter (joon. 78). Tema peamiseks osaks on vetruv õhutühi karbik, mis on õhurõhu muutuste suhtes väga tundlik. Rõhumi suurenedes surutakse karbik kokku, õhurõhu vähenedes aga karbik paisub. Karbi ruumala muutumine kandub üle noolele, mille teravik liigub mööda vastavat skaalat, kust me võime lugeda õhurõhu suurust.



Joon. 78.
Aneroidbaromeeter.

Ülesandeid.

1. Arvutada välja, kui suur on õhurõhumine peopesale ülalt (peopesa pindala on ligikaudu 60 cm^2).
2. Seletada, kuidas näitab baromeeter õhurõhu muutumist.

Õhurõhu muutumine.

Esimesed õhusõitjad avastasid, et kõrgemale tõusmisel muutub hingamine üha raskemaks. Sedasama võib tähele panna mäkke tõusmisel. Seda põhjustab asjaolu, et kõrgusega muutub õhk hõredamaks. Kui tõusta kõrgemale 10 m võrra, väheneb õhurõhk umbkaudu 1 mm. Kui tõusta merepinnast näiteks 1000 m kõrgusele, siis on seal õhurõhk 660 mm.

See, et õhurõhk langeb kõrguste suurenedes, võimaldab meil baromeetri abil määrata koha kõrgust merepinnast.

Kõik lennukid on varustatud spetsiaalsete aparaatidega, mis vastavalt õhurõhule näitavad, kui kõrgel asub lennuk merepinnast.

Õhurõhk ei muutu üksnes kõrgemale tõusmisel. Baromeeter näitab, et õhurõhk võib ka ühel ja samal kohal kõikuda: kord ta tõuseb, kord jälle langeb. Kõikumise põhjus seisab selles, et õhurõhk sõltub ka temperatuurist. Soojenedes õhk paisub. Soe õhk on kergem kui külm õhk. 1 m³ sooja õhku kaalub ühel ja samal kõrgusel vähem kui 1 m³ külma õhku. Järelikult on ka rõhumine sooja õhu korral väiksem kui külma õhu puhul.

Temperatuuri muutumisega muutub ka õhurõhk.

Küsimusi ja ülesandeid.

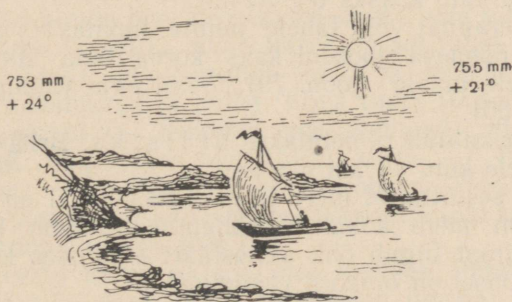
1. Mispärast muutub õhurõhk koos kõrgusega?
2. Teostada kell 13 õhurõhu vaatlust ja kirjutada andmed ilma-vaatluste päevikusse.
3. Öelda oma vaatluste põhjal, kuidas muutub õhurõhk külmade ilmade saabudes. Kuidas muutub õhurõhk soojade ilmade saabudes?

Tuul ja selle tekkimine.

Õhk on maapinna kohal alatises liikumises. Õhu horisontaalsuunalist liikumist nimetatakse *t u u l e k s*.

Mõnikord on tuul ainult vaevalt-vaevalt märgatav. Vahel aga muutub ta nii tugevaks, et purustab puid ja kisub majadel pealt katused.

Kuidas siis tuul tekib?



Joon. 79. Päevane briis.

Lähenedes suvel palava ilmaga suurele järvele, tunneme, kuidas järvelt puhub jahedat õhku.

Me teame, et soe õhk, kui kergem, on külmast õhust väiksema rõhuga. Samuti teame, et maismaa ja vesi soojenevad erinevalt. Maismaast soojenenud õhk tõuseb üles. Tema asemele tuleb veekogu kohal olnud külmem ja tihedam õhk.

Suurema õhurõhuga aladelt liigub õhk väiksema rõhuga aladele.

Ja nii tekibki tuul. Järelikut on tuule tekkimiseks vajalik õhurõhkude erinevus.

Mida suurem on rõhkude vahe, seda kiiremini liigub tihe õhk hõreda õhu suunas, seda tugevam on tuul.

Kui õhk liigub külmadelt aladelt soojematele aladele, siis puhuvad külmad tuuled. Kui külma õhu asemele tuleb soe õhk — puhuvad soojad tuuled.

Tuul võib puhuda igas suunas. Ta vahetab sageli oma suunda. Tuult nimetatakse selle ilmakaare järgi, kust ta puhub. Näiteks kui tuul puhub lõunast, nimetatakse seda lõunatuuleks, kui kagust, siis kagutuuleks.



Joon. 80. Õine briis.

Tuule suuna muutumine põhjustab peaaegu alati ilma muutumise. Seetõttu on inimesed juba ammust ajast tähele pannud, misguguse tuulega käib kaasas teatud ilm.

Briis. Mererannal võib tähele panna huvitavat nähtust. Tuul muudab seal ööpäeva jooksul kaks korda oma suunda. Päeval puhub ta merelt maale (joon. 79), öösel aga vastupidi — maalt merele (joon. 80).

Sellist rannikutuult nimetatakse **briisiks**. Briis tungib maismaale ja merele kuni 40 km ulatuses.

Briis tekib seetõttu, et mere ja maismaa kohal on õhurõhk erinev. Päeval on mere kohal õhurõhumine suurem kui maismaa kohal ja seepärast liigub õhk atmosfääri alumistes kihtides maismaa suunas. Öösel on olukord vastupidine.

Briisile sarnaseid tuuli, kuigi tublisti nõrgemaid, esineb ka suurte jõgede ja järvede kallastel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse tuuleks?
2. Milles seisab tuule tekkimise peamine põhjus?
3. Mispärast suunduvad kalurid oma purjepaatidel merele just öösel ja pöörduvad püügilt tagasi päeval?
4. Vaadelda jooniseid 79 ja 80. Mida seal on kujutatud? Teha kindlaks, kummal juhul on tuul tugevam.

5. Kui läheneda palaval suvepäeval metsale, puhub sealt vastu jahedamat õhku. Miks?

6. Määrata, millises suunas tuul puhub, kui Moskva meteoroloogijaamas märgitakse õhurõhuks 755 mm, Novaja Zemljal aga 762 mm.

Tuule suuna ja tugevuse määramine.

Tuule suunda määratakse tuulelipuga. Neid on mitut liiki. Kõigile tuulelippudele on ühine see, et nad pöörlevad vabalt oma teljel ja asetuvad tuule suunas.

Tuule suunda näitab ka tavaline kepi otsa kinnitatud lipuke või lindike.

Meteoroloogijaamades määratakse tuule suunda noolekujulise tuulelipuga (joon. 81). Nool pöördub tuulele vastu. Ilmakaari näitavad liikumatult kinnitatud raudvarvad, mis asetsevad noolest allpool. Vaadates noolele ja ilmakaarte näitajale, saame kohe teada tuule suuna.

Tuul puhub mitmesuguse tugevusega. Tuule tugevust määratakse tuulelipu kohale kinnitatud plaadi abil (joon. 81). Mida tugevam on tuul, seda kaugemale kaldub plaat vardast. Plaadi kõrvale kinnitatud kaarejaotuste järgi saame välja lugeda tuule tugevuse pallides. Igale pallile vastab kindel tuule kiirus.

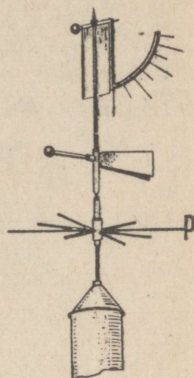
Tuule tugevust saab veel määrata, kuigi vähem täpselt, mitmesuguste tunnuste põhjal. Kui tuule mõjul liiguvad puude õige peenikesed oksad, siis nimetatakse seda nõrgaks tuuleks (2 palli), tuule kiirus on sel juhul 3—5 m sekundis (m/sek). Tuult, mis keerutab tolmu ja tõstab paberitükikesi, nimetatakse mõõdukaks (4 palli). Kõva tuule (6 palli) käes kõiguvad suured oksad ja lehvivad palituhõlmad, tuule kiirus on 10—13 m/sek. Väga kõva tuul (torm, maru — 12 palli) omab tohutut kiirust — 29 m/sek ja veelgi rohkem. See tuul purustab maju, tõstab üles ja paiskab eemale mitmesuguseid raskeid esemeid, kisub puud koos juurtega üles jne.

Eriti tugevaid torme on soojades maades. Pärast sellist tormi (orkaani) on mõni linn täiesti purustatud ilmega: majad on vundamendilt lahti kistud, katused on ära viidud. Orkaan pühib rööbastelt minema isegi terved rongid.

Tuule kasutamine inimese poolt.

Juba ammu rakendas inimene tuult oma teenistusse. Uued maad avastati meresõitjate poolt, kes suundusid kaugetele reisidele purjelaevadel, mida pani liikuma tuul.

Tuule jõudu kasutati juba vanal ajal tuuleveskites.



Joon. 81.
Tuulelipp.



Joon. 82. Tuulegeneraator kolhoosis.

Nüüd ehitatakse tuulegeneraatoreid (joon. 82), mis muudavad tuule jõu elektrivooluks ja tõstavad niisutuskanaleist vett põldudele.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas määratakse tuule suunda?
2. Kuidas määratakse tuule tugevust?
3. Kuidas kasutab tuule jõudu inimene?

4. Teha oma vaatlustest kokkuvõte, mitu korda esinesid kuu jooksul põhja-, ida- (ja kõigi teiste ilmakaarte) tuuled.

Näidata kodukohas valitsevate (s. t. kõige sagedamini puhuvate) tuulte suund.

5. Kuidas muutub talvel teie kodukohas ilm, kui puhub põhjatuul? kui puhub läänetuul?

6. Tuule suuna vaatlusi viia läbi kolm korda päevas ja kirjutada andmed ilmavaatluste päevikusse.

Veeaur õhus.

Pärast vihma lombid vähehaaval kaovad. Kuhu vesi kaob? Suurem osa sellest aurub — muutub auruks, mis on nähtamatu nagu meid ümbritsev õhki. Veeaur satub õhku auramise tõttu merede, jõgede, järvede ja soode pinnalt. Vesi aurab ka maismaa ja taimede pinnalt. Veeauru hulk ei ole õhus püsiv.

Suvel kuivab kõik kiiresti. Sügisel ja eriti talvel toimub kuivamine hoopis aeglasemalt. See seletub sellega, et soe õhk võib sisaldada suurema hulga veeauru kui külm õhk. Kui õhk sisaldab juba küllalt niiskust, nii et ta ei suuda seda enam rohkem neelata, siis nimetatakse sellist õhku küllastunuks. Kui õhk soojeneb, siis on ta võimeline veelgi neelama veeauru.

1 m³ õhku võib sisaldada:

+30°	juures umbes	30 g	vett
+20°	„ „	17 g	„
0°	„ „	5 g	„
-20°	„ „	1 g	„
-30°	„ „	1/2 g	„

Mis toimub aga veeauruga siis, kui õhk jaheneb?

Küllastunud õhu jahenemisel muutub veeaur uuesti veeks. Seda kinnitavad kogemused. Kui hingata külmale klaasile, siis väljahingatud soe õhk jaheneb. Klaasile ilmuvad veetilgad.

Sooja ja kuiva ala kohal sisaldab õhk vähe veeauru. Ta võiks veel neelata niiskust, kuid seda ei ole. Meil on tegemist siis kuiva õhuga, mille jahenemisel vett alati ei eraldu. Kui õhu temperatuur on +30° ja igas kuupmeetris on ainult 16 g vett, siis jahenemise korral kuni +20°-ni vett veel ei eraldu.

Alati aga eraldub vett veeaurust küllastunud õhu puhul. Et õigesti ennustada, kas tuleb vihma või mitte, peab teadma, kui palju sisaldab õhk niiskust. Seepärast jälgivad meteoroloogid eri aparaatide abil hoolikalt õhus sisalduva veeauru hulka.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millest sõltub veeauru hulk õhus?

2. Mis on veeauruga küllastunud õhust niiskuse eraldumise peamiseks põhjuseks?

3. Määrata klassi ruumala. Arvutada, kui palju võib klassi õhk sisaldada niiskust +20° ja 0° juures.

Udu.

Suveõhtutel võib sageli näha jõe, järve või soo kohal hõljuvat valget udu loori. Viimane tekib seetõttu, et maismaa pind hakkab jahtuma ja tema kohal jahtunud õhk liigub veekogu poole, millel on veel suhteliselt kõrge temperatuur. Juurdetulnud külmema õhu tõttu jaheneb ka veepinna kohal olev soe õhk. Jahedaks muutunud õhus muutub veeaur pisikesteks veepiiskadeks.

Hommikul, kui päike on tõusnud ja õhk taas soojeneb, muutuvad veepiisad uuesti auruks. Udu hajub.

Talvel tekib udu ilma järsu muutumise korral. Kohtudes külma õhuga soe õhk jaheneb ja liigne veeaur muutub siis veepiisakesteks.

Pilved.

Pilved — see on sama mis udu. Igaüks, kes on viibinud udus, mõistab kergesti, mida kujutavad endast pilved.

Pilved erinevad udust sellepoolest, et nad asuvad maapinnast palju kõrgemal. Nende tekkimise põhjus on aga samasugune: veepiiskade eraldumine veeaurust küllastunud õhu jahenemisel. Kui ülal kõrgel on õhutemperatuur alla 0°, siis tekivad juba lumehelbeist koosnevad pilved.

Pilved on väga mitmesuguse kujuga. Eristatakse mitut peamist pilveliiki.

Päikesepaistelisel päeval võib näha taevas laialipaisatud kiudpilvi, millel on valgete kiudude või sulgede kuju (joon. 83). Nad on väga ilusad ja ei varja päikest. Kiudpilved asuvad kõige kõrgemal, nad tekivad 10—12 km kõrgusel ja koosnevad peentest jääkristallidest.

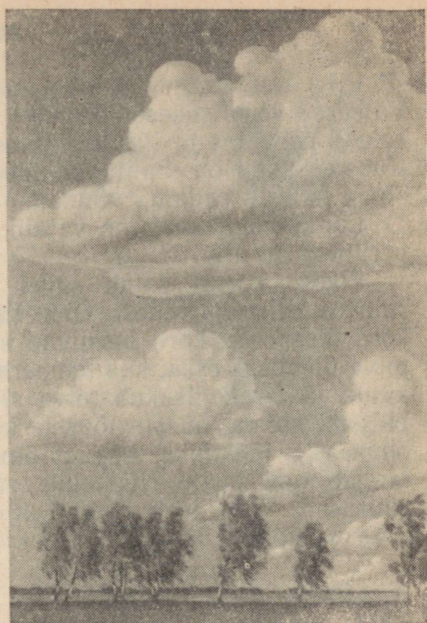
Kevade saabudes, aga ka suvel ja sügisel võib näha nõnda nimetatud rünpilvi (joon. 84). Need meenutavad mööda taevalaotust laialipillatud valgeid vatikuhilaid. Rünpilvede kasvades muutuvad nad tumedaks, ja näib, et iga hetk võib hakata sadama. Selliseid pilvi nimetatakse äikesepilvedeks (joon. 85). Rünpilved tekiavad mitmesugusel kõrgusel, kuni 10 km-ni.

Sompus ilma korral on taevas kaetud ühetaoliste madalate hallide pilvedega. Need on kihtpilved (joon. 86), nad ei asu kõrgemal kui 2000 m. Mõnikord omandavad need pilveribad suurte vallide kuju, mis on mitmesuguse halli varjundiga. Selliseid pilvi nimetatakse kiht-rünpilvedeks.

Talvel on kihtpilvede puhul soojem kui pilvitu taeva korral, sest pilved hoiavad sooja maapinna lähedal. Suvel aga takistavad pilved päikesel maapinna soojendamist. Seepärast on suvel lauskpilvitusel korral jahedam kui pilvitu ilmaga.



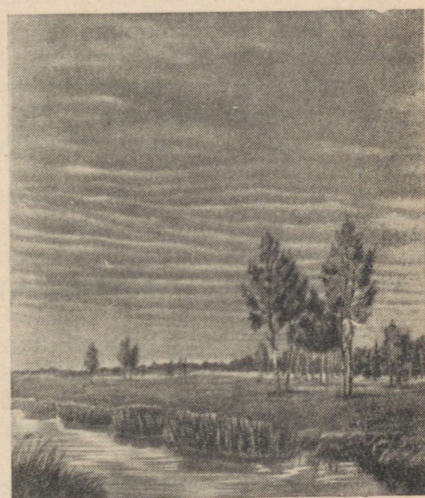
Joon. 83. Kiudpilved.



Joon. 84. Rünkpilved.



Joon. 85. Aikesepilved.



Joon. 86. Kihtpilved.

Sademed.


Pilvedest langevad alla sademed: vihm, lumi ja rahe. Väikesed veepiisakesed on pilve sees alatises liikumises. Üksteisega kokku põrgates ja liitudes muutuvad nad järk-järgult suuremaks. Kui veepiisad on muutunud juba nii raskeks, et nad ei püsi enam õhus, hakkab sadama vihma.

Lume tekkimiseks on vajalik, et pilved asuksid õhus, mille temperatuur on alla 0° .


Äikese korral sajab suvel mõnikord ka rahet. Viimane tekib suurtes vihmapiilvedes. Õhu liikumise mõjul tõusevad veepiisad kord ülespoole, kord laskuvad alla. Sealjuures võivad nad sattuda pilve ülemisse ossa, kus temperatuur on alla 0° . Vesi külmub. Tekkinud jääterake laskub pilve alumisse ossa ja kattub seal veega. Hiljem, kui ta uuesti tõuseb kõrgemale, külmub see vesi teiseks õhukeseks jääkihiks. Lõpuks omandab jääterake sellise raskuse, et langeb maa peale. Nii tekib rahe. Raheterad on vahel kanamuna suurusel. Raheteeb suurt kahju: hävitab külve, lööb maha kodulinde ja väikesi loomi.

Küsimusi ja ülesandeid.


1. Jutustada, kus ja millise ilmaga te nägite udu.

 Kihtpilved


2. Millised pilvetüübid on talvel teie kodukohas ülekaalus? millised suvel? Märkida päevikusse esimeste rümpilvede ilmumise aeg (kuupäev).

 Kiudpilved

3. Pilvituse, sademete ja pilvede tüübi kohta teostada päevas 3 korda vaatlusi ja märkida andmed ilmavaatluste päevikusse. Pilved tähistada tingmärkidega (joon. 87).

 Rümpilved

4. Vaadata, missuguse kujuga on lumehelbed.

 Vihmapilved

Joon. 87. Tingmärke pilvede tähistamiseks.

Sademete hulga mõõtmine.

Sademete hulgal on põllumajanduse seisukohalt suur tähtsus. Kui sademeid on küllaldaselt, siis võib põldudel saada rikkalikku saaki. Kui sademeid on aga vähe või, vastupidi, liiga palju, võib vili hukkuda. Meteoroloogiajaamades teostatakse järjekindlalt sademete mõõtmisi.

Langenud sademete hulka mõõdetakse sademete mõõtjaga. Sademetemõõtja sarnaneb ämbriga. Ta asetatakse posti otsa.

Et tuul ei ajaks sademeid kõrvale, on ämber varustatud erilise kaitsega (joon. 88).

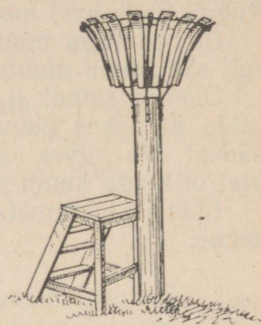
Sademetete hulga määramisel võetakse sademetemõõtja posti otsast maha ja valatakse sellest vesi spetsiaalsesse mõõduklaasi. Klaasile on peale kantud jaotused, mille järgi määratakse sademetete kihi kõrgus.

Lumesaju korral tuuakse sademetemõõtja sooja ruumi, kus lumi sulab. Saadud vesi valatakse mõõduklaasi ja määratakse tema hulk.

Sademetemõõtja võetakse posti otsast maha kaks korda ööpäevas: kell 7 hommikul ja kell 19 õhtul. Ööpäevane sademetete hulk võrdub summaga, mille saame nende kahe mõõtmise tulemuste liitmisel. Näiteks: kell 7 hommikul 2 mm, kell 19 õhtul 7 mm, kokku 9 mm.

Kuu jooksul langenud sademetete hulk võrdub antud kuu kõigi päevade sademetete hulga summaga.

Kõigi kuude sademetete hulga summa annab meile aastase sademetete hulga.

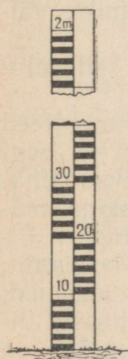


Joon. 88.
Sademetemõõtja.

Lumikatte paksuse mõõtmine.

Suure tähtsusega on põllumajandusele vaatlused lumikatte seisukorra kohta. Mida rohkem on põldudel lund, seda vähem külmub pinnas ja seda rohkem on kevadel niiskust, seda soodsamad on tingimused igasuguste kultuuride kasvatamiseks.

Lumikatte paksust mõõdetakse lumemõõtmise latiga (joon. 89). See kujutab endast sentimeeterjaotustega varustatud laudlatti. Lugem tehakse latil maapinnalt kuni lumepinnani.



Joon. 89.
Lumemõõtmise latt.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas määratakse aastast sademetete hulka?
2. Teostades ilmavaatlusi teha kindlaks, milliste tuulte puhul langeb kodukohas kõige rohkem sademeid.
3. Ilmavaatluste kalendri järgi koostada kaks diagrammi:
 - 1) pilves, vahelduva pilvitusega ja pilvitute päevade hulk kuus;
 - 2) sademetega ja sademeteta päevade hulk kuus.

Ilm.

Õhu temperatuuri, õhurõhu, tuule, niiskuse hulga, pilvituse ja sademetete muutused toimuvad atmosfääri alumistes kihtides. Kõik need nähtused iseloomustavad ilma.

On teada, et tuule suuna muutudes muutuvad ka õhu temperatuur, õhurõhk, pilvitus, sademed jne. See toimub seepärast, et kõik ilmastiku nähtused on omavahelises seoses. Näiteks kui õhk soojeneb, muutub ta ühtlasi kergemaks: järelilikult muutub ka õhurõhk. Puhub tuul suvel merelt — toob ta kaasa niiskust ja jahedust.

Ilm on väga muutlik. Ta võib muutuda isegi mõne tunni jooksul, rääkimata muutumisest ööpäeva vältel.

Ühel ja samal ajal, kuid eri kohtades, on ilmad erinevad. NSV Liidu äärmises lääneosas, Baltimaadel, võib näiteks suvel antud päeval olla pilves sademetega ilm, kaugemal ida pool võib samal ajal olla aga kuum päikesepaisteline päev.

Ilm aks nimetatakse õhkkonna seisuga antud ajal ja antud kohas.

Ilmade ennustamine.

Oskusel ennustada ilma on suur tähtsus inimese tegevusele.

Eriti tähtis on teada lähemate päevade ilma just põllumajanduslike tööde huvides. Kõrgete saakide kindlustamiseks tuleb künnitööd, külv ja koristustööd läbi viia vastavais ilmastikutingimustes. Teades ette öökülmade saabumist, jõuame teha kõik ettevalmistused aedade ja köögiviljakultuuride tõusmete kaitseks. Iga lendur küsib enne õhikutõusmist meteoroloogiajaamast järele, milline on õhkkonna seis. Enne kui kalurid siirduvad kalapüügile, uurivad nad tähelepanelikult taevast. Ilmaga peavad arvestama ka raudteelased, et võtta õigeaegselt kasutusele abinõud lumehangede tõkestamiseks või ägeda vihmasaju poolt tekitatava uhtumise vältimiseks.

NSV Liidus teostatakse hoolikalt ilmade uurimist ja selle alusel ennustatakse ilma mitu päeva ette.

Üle meie maa asub laiali tuhandeid meteoroloogiajaamu. Need töötavad paljudes linnades ja küldes, mägedes, saartel ja isegi Põhja-Jäämere jääl. Teostatud vaatluste põhjal koostatakse ilmateated, mis antakse raadio teel edasi Prognooside Keskinstituudile. Seal teevad meteoroloogid kindlaks, kust ja mis suunas liigub õhk. Kui näiteks talvel tulevad õhumassid Atlandi ookeanilt, siis võib öelda, et NSV Liidu lääneosas on oodata soojenemist, õhurõhu langemist, lauskpilvitus ja sademeid. Kui õhumassid liiguvad talvel aga põhjast, on oodata tugevat pakast, õhurõhk on siis kõrge ja taevas pilvitu.

Ilmade ennustused antakse edasi raadio kaudu.

Nõukogude teadusel on suuri teeneid ilmade ennustamise alal. Lähemaks ajaks saab ilma muutumist ette aimata ka mõningate kohalike tunnuste põhjal. Näiteks kui suits tõuseb korstnast otse üles, on kõige lähemal ajal selge ja vaikne ilm; kui aga päike «läheb pilve taha looja», võib hakata sadama.

Need tunnused on kujunenud ilmastikku jälginud kohalike elanike paljuaastastest tähelepanekutest. Neid kinnitavad ka tea-

duslikud vaatlused. Suits tõuseb üles seepärast, et õhk on rahulik olekus ja seetõttu pole lähemal ajal oodata ka ilma muutumist.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mis on ilm?
2. Mispärast ilm sageli muutub?
3. Missugune tähtsus on ilmal inimese kohta?
4. Missuguseid ilmade ennustamise kohalikke tunnuseid teate? Kontrollida neist ühte ja öelda, kas see on õige.

Kliima.

Ühes ja samas kohas ilmad alatasa muutuvad, kuid mitte ühesuguselt igal aastal. Moskvas oli 1949. aasta suvi näiteks väga vihmane ja jahe, 1954. aasta suvi aga oli kuum, vihma sadas harva.

Kuid paljuaastaste vaatluste tulemusena saame antud koha jaoks anda siiski igal aastal korduva üldise ilmade seisundi. Näiteks Moskvas on talv kõige külmem aasta-aeg, pakase ja lumisajuga, sula esineb harva. Suvi on seal aga kõige soojem aasta-aeg, palavate ilmadega, mis mõnikord vahelduvad jahedamate vihmaste ilmadega. Aasta jooksul on ülekaalus läänekaarte tuuled, sademeid langeb küllaldaselt.

Balti mere rannikul on talv pehme ja niiske, sageli esineb sulasid, suvi on jahe ja vihmane. Sademeid langeb palju. Ilmade üldised iseloomulikud jooned korduvad igal aastal nii Moskvas ja Baltimaadel kui ka igas teises kohas.

Tavalist, aasta-aastalt korduvat ilmade seisundit nimetatakse antud koha kliimaks.

Maakera iga koha kliimal on oma iseärasused. Ühes kohas püsib lumikate aasta läbi, teisel pole elanikud kunagi lund näinudki, sest neil on alati suvi.

Kliima mitmekesisus maakeral sõltub paljudest teguritest.

Kliima sõltuvus geograafilisest laiuusest.

Maakerale langevad päikesekiired soojendavad selle pinda erisuguselt.

Ka õhk soojeneb ebaühtlaselt. Kõige rohkem soojust saab palavvöönd. Seal ei lange temperatuur aasta läbi $+20^{\circ}$ -st madalamale. Selles vööndis on palav kliima.

Mida kaugemale ekvaatorist pooluste suunas, seda vähem soojeneb õhk. Parasvööndites on suvi soe, talvel aga langeb temperatuur alla 0° . Sellist kliimat nimetatakse paraskliimaks.

Külmvööndites on külm kliima. Seal on isegi suvel nii külm, et ei sula jää ega lumi.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Missugune ilm kordub talvel teie kodukohas kõige sagedamini?

2. Selgitada jooniste 73 ja 74 põhjal, kuidas sõltub kliima geograafilisest laiusest.

Kliima sõltuvus merede ja ookeanide lähedusest.

Kliima merede ja ookeanide rannikuil erineb tavaliselt mandri siseosa kliimast.

Suurbritannia saarel näiteks on peaaegu aasta läbi pilves ilm, alatasa tibab madalaist pilvedest peent vihma. Lund sajab harva ja see ei püsi kaua. Sageli esineb udusid. Londonis on jaanuari keskmine temperatuur $+4^{\circ}$ ja juuli keskmine temperatuur $+19^{\circ}$. Kõige soojema ja kõige külmema kuu temperatuuride vahe on siin väike, ainult 15° . Suvi on võrdlemisi jahe, talv aga soe. Sademeid langeb palju, kuni 1000 mm aastas. Seepärast on aasad ja niidud peaaegu aasta ringi kaetud roheline rohuga.

Kliimat, kus puudub terav vahe suve- ja talvetemperatuuride vahel, kus sageli esineb pilves ilm ja langeb rohkesti sademeid, nimetatakse **m e r e l i s e k s** kliimaks.

Selliste kliima iseärasuste põhjus seisab selles, et saartele ja ranniku-aladele avaldab mõju niiske õhk, mis veepinna kohal ei soojene kuigi tugevasti ning jahtub aeglaselt. Kliima on mereline ookeani läheduses asuvail aladel, kus on ülekaalus ookeanilt puhuvad tuuled.

Mida kaugemale rannikust, seda raskemaks muutub õhul niiskuse kandmine merelt mandri siseossa. Ookeanist kaugetes kohtades on õhk tavaliselt kuiv. Suvel on seal palav pilvitu ilm, talvel aga tugevad pakased. Tškalovi linnas Uraali jõe ääres, mis asub samal laiuskraadil Londoniga, on juulikuu keskmine temperatuur näiteks $+21^{\circ}$, jaanuarikuu -15° . Seega võrdub nende kuude temperatuuride vahe 36° . Aastas langeb sademeid umbes 400 mm.

Suure talve- ja suvetemperatuuride erinevusega ja väikese sademete hulgaga kliimat nimetatakse **k o n t i n e n t a a l s e k s** ehk **m a n d r i l i s e k s** kliimaks.

Kui liikuda Suurbritannia saarest ida poole, siis keskmiste suve- ja talvetemperatuuride vahe pidevalt suureneb, sademete hulk samal ajal aga väheneb. Ehk teisiti öeldes — mida kaugemale meredest ja ookeanidest, seda kontinentaalsemaks muutub kliima.

Maakera mõnedes kohtades on aga ka ookeani ranniku kliima kontinentaalne ja mitte mereline. Näiteks levivad Lõuna-Ameerika ning Austraalia läänerannikul ja Aafrika põhjaosas kõrbed.

Selline nähtus seletub sellega, et neis kohtades on ülekaalus maismaalt ookeanile puhuvad tuuled.

Kliima sõltuvus merehoovustest.

Ookeanide mõju kliimale suureneb soojade ja külmade hoovuste kaastegevusel.

Nõukogude Liidus asub Koola poolsaarel Murmanski sadam. Siia võivad laevad sõita aasta läbi, sest meri kinni ei külmu. Vaatamata sellele, et Murmansk asub külmvööndis, on talv seal suhteliselt soe. Jaanuari keskmine temperatuur on -10° . Lühike suvi on jahedavõitu, juuli keskmine temperatuur on $+13^{\circ}$.

NSV Liidu idaosas asub Murmanskiga samal laiuskraadil Verhojanski linn. Talvekuude keskmised temperatuurid on seal väga madalad; jaanuari keskmiseks temperatuuriks on -50° . Talvel ei esine kunagi sulasid, taevas on pilvitu ja sademeid langeb väga vähe. Suvi on küllalt soe, sademeid on aga samuti vähe.

Selline terav erinevus kliimas seletub sellega, et Murmansk asub Põhja-Atlandi (Golfi) hoovuse mõju all. Viimase soojad vee-massid ulatuvad Skandinaavia ja ka Koola poolsaare rannikule. Vee kohal olev õhk soojeneb ja soojendab ka maismaad.

Verhojansk aga asub ookeanist ja soojadest hoovustest kaugel. Põhja-Jäämerelt tulevad ainult kuivad ja külmad õhumassid.

Kuidas mõjub kliimale külm hoovus? Vaatleme seda näiteks Labradori hoovuse juures. Selle vesi on külm ja seepärast on hoovuse kohal olev õhk jahenenud. Õhu liikudes mandri kohale madaldab ta sealse õhu temperatuuri. Labradori poolsaare kliima on niivõrd külm, et tema põhjaosas puud enam ei kasva. Seejuures on aga samal laiuskraadil asuv Skandinaavia poolsaar kaetud metsadega.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erineb mereline kliima kontinentaalsest?
2. Baikali järvest põhja pool langeb aastas 400 mm sademeid, Riia lahe rannikul aga 600 mm. Selgitada see põhjus, mis tingib sellise erinevuse sademete hulgas.
3. Missuguses soojusvööndis asub Murmansk? Mispärast ei külmu Murmanski sadam kunagi kinni?

Kliima sõltuvus koha kõrgusest ja reljeefist.

On üldiselt teada, et kõrgemale tõustes muutub üha külmemaks. Seepärast paistavad kõrgel üle merepinna asuvad alad silma oma karmi kliima poolest. Näiteks on Pamiiris, mille keskmiseks kõrguseks on 4000 m, talved niisama külmad kui NSV Liidu äärmises põhjaosas. Mõnikord langeb temperatuur talvel kuni -46° -ni, suvel aga tõuseb $+27^{\circ}$ -ni. Jaanuari keskmine temperatuur on -15° , juuli keskmine aga $+18^{\circ}$. Sademeid langeb väga vähe — umbes 70 mm aastas. Pamiiri mägismaa kliima on kuiv, see on teravalt kontinentaalne kliima.

Kliimale avaldab suurt mõju mitte ainult kõrgus merepinnast, vaid ka mäeahelike asetus. Himaalaja mäestik näiteks kulgeb läänest itta. India ookeanilt puhuvad põhjasuunas niisked tuuled, kuid oma teel kohtavad nad mägede näol ületamatut takistust. Mäestikuni jõudes tõuseb soe niiske õhk mööda nõlvu üles ja jahutub; sealjuures tekivad pilved. Siin, Himaalaja mäestiku lõunanõlvul, langeb kõige rohkem sademeid maailmas — kuni 12 000 mm aastas. Mäestikust põhja pool laiuvad aga veetud kõrbed.

Kõigest öeldust kliima kohta näeme, et selle või teise koha kliima iseärasused sõltuvad geograafilisest laiusel, merede ja ookeanide lähedusest, merehoovustest, tuulte suunast, kõrgusest merepinnast ja mäeahelike asetusest.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Määrata Pamiiri keskosa geograafiline laius. Millega seletada Pamiiri kliima karmust ja kontinentaalsust?

2. Mispärast levivad Himaalaja mäestikust põhja pool kõrbed?

3. Jutustada oma kodukoha kliimast: millises soojusvööndis ta asub; missugused iseärasused on kodukoha talvel, kevadel, suvel ja sügisel; missugustest põhjustest kliima sõltub.

Maapinna muutumine.

Maapinda muutvad jõud.

Maapind muutub aeglaselt, tuhandete ja miljonite aastate jooksul. Tekivad uued mäestikud, kuna vanad muutuvad tasandikeks, muutuvad merede ja ookeanide piirjooned ning sügavused. Need muutused toimuvad sise- ja välisjõudude toimel.

Sisejõudude toime.

Maa sügavuses esineb sulas ja gaasilises olekus aineid. Need ained on alalises liikumises, mis vahete-vahel ulatub oma mõjuga maapinnani. Siis purskavad vulkaanid, tekivad maavärinad ja moodustuvad mäestikud. Maa sisemuses asuvaid jõude, mis põhjustavad maapinna ebatasasuste tekkimise, nimetatakse sisejõududeks.

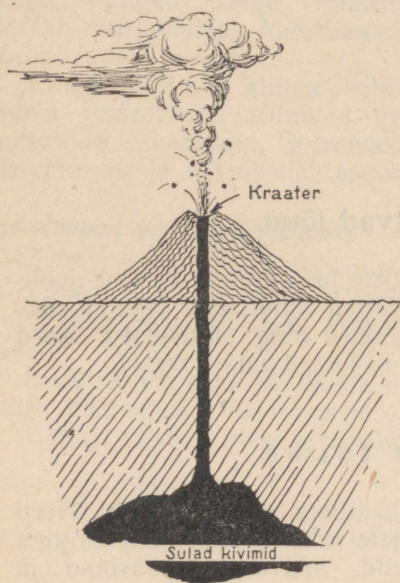
Vulkaanid.

Maapinnal esineb üksikuid eraldi mägesid, mis tavaliselt torakavad silma oma ühtlase korrapärase kuju poolest. Erinevalt teistest mägedest on neil tipus ava, millega lõpeb maakoore sügavusest tulev kanal. Läbi selle kanali purskuvad aeg-ajalt maapinnale põlevad gaasid ja sulavedelad ained. Selliseid mägesid nimetatakse vulkaanideks ja nende lehtrikujulisi avasid — kraatriteks (joon. 90).

Vulkaanid on mitmesuguse kõrgusega. Paljud vulkaanid on madalad, kuid on ka selliseid, millede kõrgus ulatub tuhandetesse meetritesse, nagu näiteks Kljutševskaja sopka Kamtšatkal, mille kõrgus on 4850 m.

Vulkaani purskel paiskuvad kraatrist kohutava jõuga hõõguvad gaasid. Koos tuhaga tõusevad nad musta suitsupilvena mitme kilomeetri kõrgusele. Tumedais pilvedes sähvivad välgud. Vulkaani lähikonnas sajab tuhast ja kividest koosnevat tulist vihma, tormi-

vad mudavoolud. Mõõtmelt on kivid sageli suure maja suurused. Harilikult voolab purskel välja tulikuum vedel mass, mida nimetatakse laavaks. Laava kujutab endast sulade kivimite segu. Hõõguv laava valgustab tõusvaid gaase altpoolt ja seetõttu paistavad vulkaani kohal nagu tulesambad. Laava temperatuur ulatub 1000 ja enam kraadini. Laavavoolude pikkus on tavaliselt 5—6 km, mõnel juhul isegi 80 km, kusjuures laius ulatub 10—20 km-ni. Tuline laava põletab kõik ettesattuva. Mitte juhuslikult ei nimetata vulkaane tulemägedeks.



Joon. 90. Vulkaani läbilõige.

Pärast pursket on vulkaani lähim ümbrus tundmatuseni muutunud. Mõnikord omandab vulkaani kuhik täiesti uue kuju.

Vulkaani purse kujutab endast üht kõige kohutavamast loodusnähtusest.

Maakeral leidub vulkaane rohkesti. Nende hulgas on üle 500 tegeva vulkaani, s. t. sääraseid, mis aeg-ajalt purskavad. Teisi loetakse kustunuks, kuna nad pole inimpõlve mälestuses avaldanud mingisugust tegevust. Võib juhtuda, et vulkaan, mida arvatakse kustunuks, alustab järsku uuesti tegevust. Sellised täiesti ootamatud pursked on eriti kohutavad.

Nii alustas umbes 2000 aastat tagasi ootamatult tegevust Vesuuv vulkaan. Mäe nõlvadel asuvad elanikud isegi ei aimanud, et see mägi on vulkaan. Ja järsku toimus koletuslik purse, mille kestel maeti võimsate vulkaanilise tuha ja muda kihtide alla kolm linna — Herculaneum, Pompeji ja Stabiae. Sest ajast peale avaldab Vesuuv aeg-ajalt jälle tegevust.

Enamik tegevaid vulkaane asub Vaikse ookeani ümber. Kustunud vulkaane leidub kõikjal üle kogu maailma, neid on ka Nõukogude Liidu territooriumil. Kaukasuse mäestiku kõrgeim tipp Elbrus on samuti kustunud vulkaan (joon. 91).

Mahasadanud vulkaaniline tuhk moodustab koos väljapaisatud kividega kõva kivimi — vulkaanilise tufi. Tuff on hea ehitusmaterjal, sellest ehitatakse suuri hooneid ja sildu. Mõni laava annab kergelt vahulist massi, mis kuivades moodustab pimsi. Pimssi (ehk pimsskivi) kasutatakse laialdaselt lihvimiseks ja poleerimiseks. Purske ajal eraldub mõnikord rohkesti väävlit. See on väga tähtsaks tooraineks keemiatööstusele.

Vulkaanid tekivad ka ookeanide ja merede põhjas. Mõnede



Joon. 91. Elbrus.

tipud tõusevad ka üle merepinna. Siis moodustuvad saared, mis koosnevad üle veepinna ulatuvast kraatrist.

Kaartidel märgitakse vulkaanid punaste tähekeste või ringikes- tega. Mõnede juurde on kirjutatud veel nende kõrgust tähistav arv.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erineb vulkaan tavalisest mäest?
2. Näidata kaardil igas maailmajaos esinevad vulkaanid.
3. Märkida kontuurkaardil punase tähekesega Kljutševskaja sopka ja Vesuuvi asukoht.
4. Jutustada vulkaani purskest.
5. Missuguseid vulkaani purskel tekkinud kivimeid kasutab inimene?

Kuumaveeallikad ja geisrid.

Laava jahtub pinnalt väga kiiresti. Ta moodustab kõva koore, mida mööda võib kõndida. Koore all aga püsib veel kaua tuline sulavedel laava. Viimane soojendab põhjavett, millest tekivad kuumaveeallikad.

Kuumaveeallikaid leidub tavaliselt tegevate ja kustunud vulkaanide levikualal. Paljud paiskavad vahetpidamatult välja kuumat vett. Tbilisis on ühe sellise allika kohale ehitatud saun. Osa allikaid tegutseb vaheaegadega, perioodiliselt. Nad paiskavad keeva



Joon. 92. Geiser.

vee joa 20—30 m kõrgusele, seejärel vaibuvad ja on mõni aeg täiesti tegevusetu.

Selliseid perioodiliselt tegutsevaid allikaid nimetatakse geisriteks (joon. 92). Sõna geiser tähendab tõlkes «kuum».

Kamtsjatkal on org, mis alati, nii suvel kui talvel, on täidetud aurudega. Selle oru põhjas asub hulgaliselt suuri ja väikesi geisreid.

Väga palju on geisreid Islandi saarel.

Küsimus.

Mispärast on geisrite vesi kuum?

Kurd- ja pangasmäestikud.

Välisilmelt ja ehituselt eraldatakse kahte tüüpi mäestikke — kurdmäestikud ja pangas- ehk murrangmäestikud. Nii esimesed kui ka teised tekkisid kunagiste tasandike aladele.

Kurdmäestikud. Kurdmäestikud koosnevad enamasti paljudest mäeahelikest. Kui vaadata lennukilt, siis näivad nad maapinna tohutute kurdudena. Sisejõudude toimel on maapinnal tasandike kohale tekkinud nagu hiiglaslikud kortsud. Selline esimene mulje ei peta vaatlejat. Kohtades, kus mäelihked ja lõhed paljandavad mägede ehituse, on hästi näha, kuidas kivimite kihid on painuta-



Joon. 93. Kaukasuse mäestik.

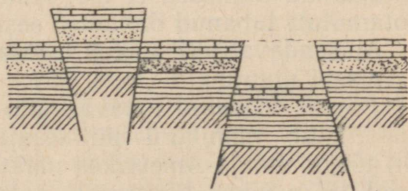
tud mitmesuguse kujuga kurdudesse ja läbitud arvukaist lõhedest.

Tüüpilisteks kurdmäestikeks on Himaalaja, Kordiljeerid, Uraal, Kaukasus ja paljud teised (joon. 93).

Pangasmäestikud. Oma ehituselt ja välisilmelt erinevad pangasmäestikud tunduvalt kurdmäestikest: nende ladvad on harilikult tasased, nõlvad aga järsud, vahel täiesti püstloodis. Selliste mägede vahele jäävad veega täidetud sügavad nõod.

Pangasmäestikud moodustusid tasandike sellistes kohtades, kus maakoore kihtidesse tekkisid sisejõudude toimel sügavad lõhed, mida mööda ühed tasandikuosad tõusid, teised aga vajusid. Sellest annab tunnistust pangasmäestike kihtide asetus. Pangase ladval ülemine kiht (näiteks lubjakivi) järsku katkeb ja tema jätk asub nõo põhjas; hiljem jätkub ta uuesti naaberpangase ladval. Täpselt samuti säilitavad oma kindla järjestuse ka alumised kihid.

Pangasmäestikuks osutub enamik Aafrika mägesid, samuti paljud Siberi mäestikud. Sügavamaiks veega täidetud alanguiks on Baikali järv ja paljud Aafrika suured järved. Tavaliselt on pangasmäestike nõgudes asuvad järved pikliku kujuga.



Joon. 94. Pangasmäestiku skeem.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erinevad kurdmäestikud pangasmäestikest?
2. Tähistada kontuurkaardil Kaukasuse ja Uraali mäestik.
3. Näidata kaardil murrangunõgusid täitvad järved.

Maavärinad.

Maapinna vappumine toimub mitmesugustel põhjustel. Raudtee ääres seisvas majas värisevad alati aknaklaasid, kui kiirrong mööda kihutab. Maa vappub ka tugevate plahvatuste puhul. Kuid võrreldes m a a v ä r i s e m i s e g a — ühe kohutavama loodusnähtusega — on need vappumised kõik hoopis tühised.

Sagedamini esinevad nõrgad maavärinad, kuid on ka selliseid, mis põhjustavad tohutuid õnnetusi ja hädasid. Nõrga maavärina korral tekivad hoonetes ainult praod, kõiguvad lakke riputatud lambid ja kappides kõlisevad sööginõud. Selliseid värinaid juhtub kusagil maakeral peaaegu iga päev. Tugevaid maavärinaid aga, mille juures purunevad majad ja rusude all hukuvad sajad ja tuhanded inimesed, on harvemini.

Maavärinad esinevad rohkem mäestike läheduses, kust nad järk-järgult nõrgenedes levivad suurtele kaugustele.

Maavärinad tõendavad meile seda, et mägede teke kestab ka veel käesoleval ajal.

Huvitav on märkida, et loomade tundlikkus võimaldab neil inimesest varem märgata maavärina lähenemist. Inimestel pole veel aimugi neid ähvardavast hädaohust, kui loomad on juba ülimalt rahutud: hobused jätavad söömise, lehmad ammuvad, majade avatud akendest lendavad sisse tuvid, varblased ja pääsukesed.

Suured maavärinad algavad harilikult nõrkade löökidega. Kuuldub tume maa-alune mürin. Kuid juba mõne sekundi pärast järgnevad määratu jõuga tõuked ja löögid, mis toovad katastroofi. Külad ja linnad muutuvad silmapilkselt rusuhunnikuiks, tekivad tulekahjud. Tõusevad õhku suitsu- ja tolmusambad. Maapinnas tekivad lõhed; ühed maapinna osad paigutuvad ringi horisontaalsuunas, teised jälle vajuvad või tõusevad üles. Mägedes murduvad lahti terved kaljupangad ja veerevad alla. Koos kividega tormavad alla mudased veevoolud, mis ujutavad üle põlde ja aedu. Ellujäänud inimesed ei tea, kuhu joosta, kuidas end päästa neid ootamatult tabanud õnnetuse eest.

Masendavat pilti pakub maa-ala pärast maavärinat. Ta on tundmatuseni muutunud (joon. 95).

Pärast tugevaid maavärinaid jäävad järele lõhed, millede pikkus ulatub mõnikord mitmesaja meetrini. Tekivad murrangud. Nii tõusid Põhja-Ameerikas maavärina tagajärjel mõned maapinna osad 16 m võrra kõrgemale, teised aga vajusid 4 m võrra madalamale.



Joon. 95. Linn pärast maavärisemist.

1923. a. purunes Jaapanis 500 000 hoonet ja hukkus üle 100 000 inimese. Tugevajõulisi maavärinaid toimub aeg-ajalt ka Nõukogude Liidu territooriumil Tjan-Sani, Krimmi ja Kaukasuse mägi-aladel.

Maavärinate rajoonides ehitatakse meil erilise konstruktsiooniga madalaid maju, mis maa-alustele tõugetele vastu peavad.

Maavärinad toimuvad ka ookeanide ja merede põhjas. Nad tekitavad veepinnal tugeva lainetuse. Määratu kõrged lained paiskuvad rannale ja tekitavad seal suuri purustusi. Sellist nähtust nimetatakse merevärinaks.

Küsimusi.

1. Kuidas toimub maavärin?
2. Millistes kohtades esineb maakeral kõige sagedamini maavärinaid?

Välisjõudude toime.

Päikesekiirte toimel soojeneb maapind, toimub vee liikumine ja tekib tuul. Temperatuuri kõikumised, vooluveed ja tuul muudavad sisejõudude poolt tekitatud maapinna ebatasasusi. Päikesekiirte toimel tekkinud maapinda muutvaid jõude nimetatakse välisjõududeks.

Murenemine.

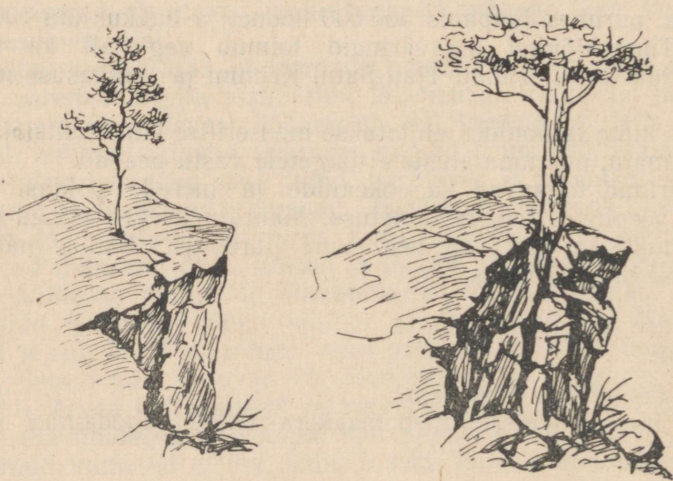
Me teame, et peaaegu kõik kehad soojenedes paisuvad. Kui valada külma klaasi keeva vett, siis see praguneb. Põhjuseks on see, et klaasi ühed osad paisusid sooja käes kiiremini kui teised.

Sama lugu toimub kiviga. Päeval soojendavad päikesekiired kivi välispinda, öösel toimub aga jahtumine. Oma pindmises osas kivi kord paisub, kord tõmbub jälle kokku. Alatine paisumine ja



Joon. 96. Kivi purunemine murenemise teel.

kokkutõmbumine tekitab kivi välispinnal algul väikesi, hiljem aga üha suuremaid lõhesid. Aja jooksul lõhed süvenevad ja laienevad ning lõpuks laguneb kivi tükkideks (joon. 96). Väikesed kivid lõhenevad üha väiksemateks osakesteks, muutudes viimaks liivaks ja saviks.



Joon. 97. Kivimi purustamine taimede poolt.

Kivide lagunemist soodustavad sademed. Vesi tungib lõhedesse, kus ta madala temperatuuri korral külmub. Erinevalt teistest ainetest vesi külmudes paisub ja laiendab sellega pragu.

Tugevaid kivimeid aitavad purustada ka taimed. Algul ilmuvad kivimeile mitut värvi laikudena samblikud. Kõdunenud samb-



Joon. 98. Murenenud kalju.

like asemele ilmuvad samblad ja hiljem rohttaimed. Taimede peened juured eritavad hapet, lahustavad kivimeid ja laiendavad lõhesid. Lõhedes hakkavad kasvama suuremad taimed, millede juured omakorda jätkavad purustavat tööd (joon. 97).

Temperatuuri kõikumised, vesi ja taimed ei purusta mitte ainult üksikuid kive, vaid purustavad ka suuri kaljusid ja isegi terveid mägesid (joon. 98).

Kivimite aeglast purunemist soojuse ja külma, niiskuse ja taimede toimel nimetatakse *murenemiseks*.

Murenemisel muutuvad kõvad kivimid pudedaks, tekivad liiv ja savi. Sõltuvalt sellest, missugune kivim (graniit, liivakivi jne.) puruneb, tekivad mitmesuguse värvuse ja omadustega pudedad kivimid.

Pudedail kivimeil saavad kasvada juba taimed. Tekib mulla-kiht.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse murenemiseks?
2. Valada pudelisse vett ja sulgeda ta korgiga. Asetada pudel külma kätte. Mõne aja pärast vaadata ja selgitada, mis juhtus pudeliga.
3. Kuidas muutub kivi mullaks?
4. Jutustada, kus olete näinud murenemise saadusi.

Tuule tegevus.

Murenemisel tekkinud liiv ja savi haaratakse tuule poolt kaasa ja kantakse teise kohta.

Tuul kulutab, kannab ja paigutab ümber kivimeid, kuhjab neist mitmesuguse kujuga künkaid. Seega on maapinda muutvate tegurite hulgas suur osa ka tuulel.

Tuule kulutav tegevus. Kohates oma teel kaljut, paiskab tuul kaasakantud liivaterad selle vastu. Kui nõrk iga liivaterakese löök ka poleks, siiski tekivad pideva sellise pommitamise tagajärjel kõvas kivimis süvendid, mõnedel juhtudel uuristatakse kalju aga täiesti läbi (joon. 99). Toimub kivimite lihvimine ja uuristamine. Tuule kulutava tegevuse tagajärjel tekivad kaljudel keerulised pitsi meenutavad joonistused. Mõnikord omandavad kaljud eriskummalise kuju. Lõpuks nad purunevad ja muutuvad rusuhunnikuks, liivaks ja saviks.

Luited ja barhaanid. Maakeral esineb laialdasi liivaga kaetud alasid. Siin avaldub eriti selgesti tuule tegevus. Vahetpidamata kannab tuul liiva suurtesse kaugustesse, kuhjates selle mitmesuguse suuruse ja kujuga küngasteks. Selliseid liivakünkaid nimetatakse luideteks. Luidete kõrgus ulatub 50—100 m-ni, kuid on ka kuni 300 m kõrgusi luitaid.

Luited tekivad liivaseil mererannikuil ning jõgede ja järvede kallastel. Seal on nad reastunud küngaste ahelikuks (joon. 100).

Huvitava kujuga on luited kõrbetes. Üks nõlv on neil lausk, teine aga järsk. Selliseid künkaid nimetatakse barhaanideks. Teistest luidete liikidest erinevad barhaanid oma sirpi meenutava (kaarja) kuju poolest (joon. 111).



Joon. 99. Tuule poolt läbipuuritud kalju.



Joon. 100. Luited.

Lauge nõlv on pööratud alati tuule poole. Tuul keerutab liiva kuni luite harjani. Harja taga tuult ei ole ja liivaterad varisevad alla, moodustades järsu nõlva.

Pidev tuule poolt teostatav kuiva liiva tassimine laugelt nõlvalt järsule viib selleni, et terve küngas liigub edasi tuule suunas. Selline luidete ja barhaanide rändamine võib tuua suurt kahju. Liivakünkad liiguvad asustatud alale, matavad endi alla aiad, majad ja isegi terved asulad.

Tuiskliivaga peetakse visa võitlust. Liiv saab liikuda ainult seal, kus puudub taimestik. Seal, kus see esineb, hoiavad taimede juured liiva kinni. Seepärast hoolitsetakse liiva-aladel igati taimestiku eest. Kus see puudub, sinna istutatakse puid ja põõsaid ning külvatatakse rohhtaimi.

Nõukogude Liidus on palju luiteid Balti mere rannikul. Selleks et tuul liiva edasi ei kannaks, istutatakse luidetele mände ja pajusid.

Barhaanid esinevad laialdastel Kesk-Aasia kõrbealadel.

Väga kuiva kontinentaalse kliima tingimustes ei saa kasvada ei mänd ega paju. Seevastu kasvavad barhaanidel hästi saksauulid, tamarisk ja mõned rohhtaimed. Esimesed tungivad oma pikkade juurtega sügavale barhaanidesse, teised moodustavad nende pinnal tiheda võrgu. Nii takistavad taimede juured liiva edasiliikumist.

Küsimusi.

1. Kuidas muutub maapind tuule toimel?
2. Millega erinevad barhaanid tavalistest luidetest?
3. Kuidas peetakse võitlust tuiskliivaga?

Vooluvete tegevus.

Maapind muutub vooluvete — ajutiste vihmaveenirede ja suurte ning väikeste jõgede toimel väga tugevasti.

Vooluvete tegevus sõltub pinnavormidest. Suure kallakusega aladel uhuvad vooluveed tugevasti kivimeid ja viivad neid endaga kaasa. Väikese kallakusega tasandikel, kus veevool aeglustub, kaasatoodud materjal setib.

Vooluvete jõud sõltub ka vee hulgast. Mida rohkem on vett, seda suurem on tema uhtuv tegevus.

Uhteorud. Väikesed vihmaveenired voolavad kallakuse suunas. Nende ühinemisel tekib juba suurem oja. Pudedast kivimeist koosneval tasandikul tekitavad vihmaojad uhteorgusid ehk ovraage (joon. 101).

Uhteoru kujunemine algab harilikult tillukesest veelangusest. Astangult langev vesi moodustab väikese lohukese, mis muutub üha sügavamaks ja sügavamaks. Järgnevalt püüab vihmavesi sellest lohukesest edasi liikuda, otsides selleks madalamaid kohti ja uhtudes pidevalt maapinda.

Järgmiste vihmahoogude korral voolab vesi juba rajatud teed mööda. Sealjuures süvend suureneb ja laieneb veelgi. Pidevalt uhitakse astangut ja uus astang moodustub juba tükk maad ülalpool. Iga vihmaga kantakse ära ikka rohkem materjali ja org muutub üha sügavamaks. Nii tekib uhteorg, mis alatasa kasvab. Kõige kiiremini tekivad uhteorud puuduliku taimkattega aladel. Kasvavail uhteorgudel on järsud veerud. Mõnikord väljub veerul allikas ja uhteoru põhjas voolab alaline oja. Suurte uhteorgude pikkus ulatub mitmekümne kilomeetrini ja veeru kõrgus kuni 50 m-ni.

Kujuneva uhteorguga liituvad igast küljest teised suuremad ja väiksemad orud. Tasandik, kus varem laiusid põllud ja aiad, on nüüd täis uhteorge ja on seetõttu muutunud majanduslikult kõlbmatuks. Uhutud materjali kannavad vihmaveeojad jõkke. Selle tagajärjel jõgi madaldub ja muutub mittelaevatatavaks.

Uhteoru kasv aja jooksul katkeb. Tema veerud varisevad, muutuvad laugeteks ja kattuvad rohttaimedega, hiljem aga põõsaste ja puudega. Sellist taimedega kaetud laugete veerudega uhteorgu nimetatakse balkaks (joon. 101).

Uhteorgude vastu tuleb võidelda. Eelkõige ei tohi lasta hakata orul arenema: niipea kui vihmaveeojal on märgata kosekest, tuleb see labidaga purustada ja katta murumättaga.



Joon. 101. Uhteorud. Esiplaanil balka.

Väljakujunenud uhteoru veerudele tuleb külvata rohuseemneid ja istutada puid. Taimede juured takistavad edasist uhtumist.

Mõnel juhul ehitatakse uhteoru tippu tamm. Uhteoru asemele tekib tiik, mida saab majanduslikult kasutada.

Küsimusi.

1. Kuidas tekivad uhteorud?
2. Milliste abinõudega võideldakse uhteorgude vastu?

Jõeorud. Jõeorud, mille põhjas voolavad loogeldes jõed, tekivad samuti vee tegevuse tagajärjel. Nende moodustumine sarnaneb uhteorgude tekkega. Nende lõplik väljakujundamine vooluvete poolt toimub aga hoopis pikema aja vältel.

Kõrgemalt alla voolates lõikub jõgi sügavalt maakoore kivi-meisse, neid uhtudes ja piki voolu alla kandes. Suurvee ajal muutub jõgi laiemaks ja vool tugevamaks ning seetõttu toimub süvendamine ja uhtumine ka laiuti.

Jõeorg laieneb ka sel juhul, kui jõgi kohtab oma teel kaldaendit. See kalda etteulatuv osa allub pidevale uhtumisele, kusjuures peened kivikesed, liiv ning savi kantakse vee poolt edasi.

Jõe tegevus ei katke kunagi. Tema org alatasa süveneb ja muutub laiemaks. Kohtades, kus jõevool nõrgeneb, kaasaskantav materjal setib, moodustades madalikke ja saari.

Jõe poolt läbitav maa-ala muutub aja jooksul tundmatuseni. Asulad, mis rajati kunagi vee äärde, võivad mõne aastasaja või



Joon. 102. Kuristik.

isegi aastakümne pärast olla jõest eemal: jõgi on kõrvale käändunud. Kaasani linn näiteks ehitati otse Volga äärde. Nüüd asub aga Volga temast 5 km kaugusel. Tammi ehitamisega Volgale Kuibõševi linna juures tekib veehoidla — ja Kaasan asub siis jälle vee ääres.

Mägede purustamine vooluvete poolt. Vesi mäestikujõgedes tormab peadpööritava kiirusega. Tema jõud on võrreldamatult suurem tasandikujõgede omast. Isegi tugevad kaljud ei suuda vee survele vastu panna. Vesi uuristab neid vahetpidamata, nad murduvad üksikuiks rahnudeks, mis mürisedes langevad raevukate voogude valgesse vahtu (joon. 48). Seal veeretab tugev vool kivid mööda põhja edasi, nad põrkavad üksteise vastu ning purunevad, kuluvad lõpuks liivaks ja saviks ning kantakse sel kujul kaugele väljapoole mäestiku piire.

Jõed lõikuvad sügavalt maapinda moodustavaisse kivimeisse. Mäestikujõgede orud on kitsad, meenutades tohutuid lõhesid. Neid nimetatakse kuristikeks (joon. 102). Pime ja sünge on sellises kuristikus. Kiiresti ja vahutades tormab püstloodis kaljude vahele surutud jõgi. Kohati kuristikud laienevad ja muutuvad laiadeks orgudeks. Kui need orud lähevad läbi mäeahelike, siis nimetatakse neid mäestiku põikiorgudeks. Arvutud kuristikud lõikavad mäestiku osadeks, aidates sellega kaasa mäestiku purustamisele ja kulutamisele.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Milline on vooluvete tegevus tasandikul?
 2. Kuidas tekkis madal liivakallas teile tuntud jões?
 3. Mille poolest erineb mäestikujõe tegevus tasandikujõe omast?
- Seletada selle erinevuse põhjused.

Jää tegevus.

Lumi mäelatvadel. Paljude mäestike harjad on kaetud lume ja jääga. Lumi, mida kõrgel mägedes võib sadada igal aastaajal, katab kaljusid äärmiselt ebaühtlaselt. Väga järskudele ja püstloodis kaljudele ei jää lumi püsima. Seevastu on aga kõik süvendid ja tasasemad alad lund täis tuisanud.

Kaugelt paistab, nagu oleksid lumitunud mäed kaetud valgete mütsidega. Need lumimütsid jäävad suvel väiksemaks. Seda piiri, millest kõrgemal lumi ei sula isegi suvel, nimetatakse lumepiiriks.

Palavates maades asub lumepiir väga kõrgel. Näiteks algab ekvaatori all Kordiljeerides igilumi 4800 m kõrgusel.

Külmades maades, näiteks Põhja-Jäämere saartel, algab lumepiir juba 600 m kõrgusel. Lumepiiri kõrgus oleneb ka sademete hulgast. Nii asub lumepiir Himaalaja mäestiku lõunanõlval madalamal kui põhjanõlval.

Lumi, mis aja jooksul on järskudele nõlvadele kuhjunud, püsib seal väga ebakindlalt. On küllalt, kui tugev tuulepuhang või ette-



Joon. 103. Lumelaviin.

vaatamatu loom liigutab kohalt mõne kivikese, et see hakkaks alla veerema, ja ikka kiiremini ja kiiremini. Sealjuures haarab see kivi endaga kaasa lund ja teisi kive. Ja juba liigubki terve laviin, purustades kõik ettesattuva. Välimatu surm ähvardab matkajat, kes satub lumelaviini alla. Laviinid võivad purustada terveid külasid (joon. 103).

Kohtades, kus valitseb laviinioht, on teedele püstitatud tugevad varjualused.

Küsimusi.

1. Mispärast asub lumepiir palavvööndi mäestikis kõrgemal kui parasvööndis?

2. Kuidas tekivad lumelaviinid?

Liustikud. Mäenõlva süvendis lasuv lumi on pinnalt kohev, sügaval muutub ta aga tihedamaks, kuni moodustab tiheda läbi-
paistva helesinise värvusega jää.

Mäeharjadel kuhjunud jää hakkab oma raskuse mõjul mööda mäenõlva või orgu alla «voolama», tekitades võimsa «jääjõe» (joon. 104). Seda liikuvat jääd nimetatakse liustikuks. Liustik lasub lumepiirist allapoole ja hakkab sulama. Kohe ei jõua ta ära sulada ja jätkab kaua oma teekonda kaljude ja mägiaasade roheluse ning isegi metsaga kaetud nõlvade vahel.

Liustike pikkus on mitmesugune. Suuremad liustikud esinevad Tjan-Šanis ja Pamiiris (Fedtšenko liustik on umbes 80 km pikk).



Joon. 104. Liustik.



Joon. 105. Otsmoreen.

Nagu jõgede puhul, kus jõgedesse suubuvad lisajõed, nii ühinevad ka liustikega teised kõrvalliustikud, mis muudavad liustiku suuremaks ja võimsamaks. Palja silmaga ei ole liustiku liikumist võimalik jälgida, sest selle liikumiskiirus on ainult üks meeter mitme ööpäeva kohta. Paljud liustikud aga, sõltuvalt sängi kallakusest, liiguvad tunduvalt kiiremini.

Liikumise ajal tekivad liustikus lõhed. Eriti rohkesti esineb neid servades ja kohtades, kus liustik ületab mingi astangu. Lõhede laius ulatub mitme meetrini, sügavust mõõdetakse aga juba kümnete meetritega. Lõhed on enamasti lumega kaetud ja põhjustavad seetõttu sageli ettevaatamatute matkajate hukkumist.

Liustiku lõpus, kus sulamine on eriti tugev, hakkab liustiku pinda mööda voolama arvutul hulgal väikesi ojakesi. Liustik lõpeb järsu jääastanguga, mille alt paiskub mürinal välja veeoja. See veeoja saab mäestikujõe alguseks.

Liustiku tegevus. Oma liikumisel kulutab ja lõhub liustik tugevasti mägesid. Ta haarab endaga kaasa kaljupanku ja kive ning kannab need alla mäejalamile. Lisaks sellele süvendab ja laiendab ta oma sängi. Liustiku servad on alati kaetud kivide ja rusuga. Kivid kujutavad endast murenemisel tekkinud või liikuva jää poolt lahti rebitud kaljurahne.

Kivid ja rusu liustiku äärtel moodustavad nõndanimetatud **servmoreeni**.

Liustike liitumisel liituvad ka **servmoreenid** ja moodustavad **keskmoreeni**.

Tihti on liustikul mitu keskmoreeni. Need esinevad siis, kui liitunud on mitu liustikku. Keskmoreenide arvu järgi saab otsustada, mitme liustiku liitumisel on antud liustik tekkinud.

Liustiku otsa juures kuhjuvad suured kividest, klibustikust, liivast ja savist koosnevad vallid. See on liustiku sulamisel settiv materjal. Neid valle nimetatakse *otsmoreeniks* (joon. 105). Paljudel kivil esineb suuri kriimustusi, mida nimetatakse jääkriimudeks. Need on tekkinud liustiku liikumisel kivide kokkupuumise ja hõõrdumise tagajärjel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas tekivad liustikud?
2. Mis on liustikel ja jõgedel ühist? Mille poolest nad erinevad?
3. Milline on liustiku purustav ja kulutav tegevus?
4. Seletada, kuidas tekib keskmoreen.

Mannerjää. Lund ei esine mitte ainult kõrgete mägede latvadel. Hoopis ulatuslikumaid lumega kaetud alasid on põhja- ja lõunapoolkera polaarpiirkondades. Peaaegu kogu Gröönimaa ning terve Antarktise manner on kaetud paksu jää- ja lumikattega.

Erinevalt mäestiku liustikest nimetatakse polaaralade jääd *mannerjääks*.

Mannerjää paksus ulatub kohati 2000 m-ni. Gröönimaa ja Antarktise mäestikud on lume ja jää all. Ainult kõrgemate tippude järsud nõlvad mustendavad keset pimestavalt valget lumevälja.



Joon. 106. Jäämägi Antarktise ranniku lähedal. Esiplaanil merielevant.

Seal on raske kindlaks teha, kus asub lumepiir. Pinna- ja otsmoreenid puuduvad. Kuid täpselt samuti nagu mäestiku liustikud, nii liigub ka mannerjää. Kõrgematest kohtadest libiseb ta ookeani rannikule. Jää on veest kergem, seetõttu murdub merre libisenud mannerjää serv ja tõuseb tohutu jäämäena veepinnale (joon. 106).

Jäämägesid ujub hulgaliselt Gröönimaa ja Antarktise rannikute lähedal. Nende laius ja pikkus ulatub kilomeetritesse, püstloodis seinad tõusevad aga 20—30 m, vahel isegi 100 m üle veepinna. Veealune osa on jäämägedel veepealsest osast veel 7—8 korda suurem.

Merehoovused kannavad jäämäed kaugele. Paljud satuvad ookeani sojematesse vetesse, kus nad varsti sulavad. Sulades omandab nende veepealne osa sageli väga imeliku kuju.

Jäämäed on laevasõidule väga ohtlikud, sest neid ümbritseva udu tõttu ei ole neid võimalik näha. On juhtunud, et täiskäigul sõitev laev on kaugel polaaraladest põrganud ootamatult kokku jäämäega ja on hukkunud.

Jää kujutamine kaartidel. Geograafilistel kaartidel tähistatakse liustikud helesiniste täpikete ja joonekestega kaetud valgete laiudena.

Samasuguste laikudena märgitakse ka polaaralade mannerjääd. Ujuvad jääpangad kujutatakse mere helesinisel taustal valgete nurgeliste märkidena.

Merede püsiva jääkatte piiri näitab valge punktiirjoon, talvise kinnikülmumise piiri aga — pidev valge või katkeline sinine joon.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mida nimetatakse mannerjääks?
2. Näidata kaardil mannerjääga kaetud alad.
3. Kuidas tekivad jäämäed?
4. Teha kaardi järgi kindlaks, kas Kaspia ja Balti meri külmuvad kinni või mitte.

Noored ja vanad mäestikud.

Sise- ja välisjõud muudavad vahetpidamata maismaa pinnamoodi. See, mille loovad sisejõud, puruneb järk-järgult välisjõudude toimel. Sisejõudude poolt kergitatud mäestikud purustatakse ja kulutatakse murenemise, liustike, jõgede ja tuule poolt. Mäed nagu vananeksid.

Tehakse vahet noorte ja vanade mäestike vahel.

Noorte mäestike hulka kuuluvad maakerä kõige kõrgemad mäestikud (Himaalaja, Kordiljeerid, Kaukasus jt.). Nende tipud on teravad ja nõlvad järsud (joon. 93).

Vanad mäestikud, vastupidi, on madalad; nende tipud on ümardunud ning nõlvad laaged. Tugevasti kulunud mäestikes

asuvad kunagi sügaval lasunud kivimid maapinna lähedal, mõnikord paljanduvad koguni otse maapinnal. Tihti leidub neis kivimeis väärtuslikke maake. Vanade mäestike näitena võib tuua Uraali (joon. 37) koos tema loendamatute rikkustega.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas saab välise kuju järgi eraldada noori mäestikke vanadest?
2. Nimetada noorte mägede «vananemise» põhjused.
3. Mispärast leidub maavarasid sagedamini just vanades mäestikes?
4. Nimetada ja näidata kaardil noored ja vanad mäestikud.
5. Eraldada kivimite kollektsioonis kõvad ja pudedad kivimid.
6. Jutustada, kuidas kasutatakse kivimeid inimese poolt.

Taimkatte ja loomastiku seos kliimaga.

Iga elusolend, olgu siis taim või loom, vajab mitte ainult õhku, vaid ka päikesevalgust, soojust ja niiskust.

Päikesevalgus ja -soojus jaotuvad Maa pinnal ebaühtlaselt. Kõige vähem saavad soojust ja valgust külmvööndid, kõige rohkem palavvööndid. Seetõttu on palavvööndi niiskete alade taimkate rikkalikum kui teistes vööndites ja ühenduses sellega on seal ka rohkem kiskjaid ja taimtoidulisi loomi.

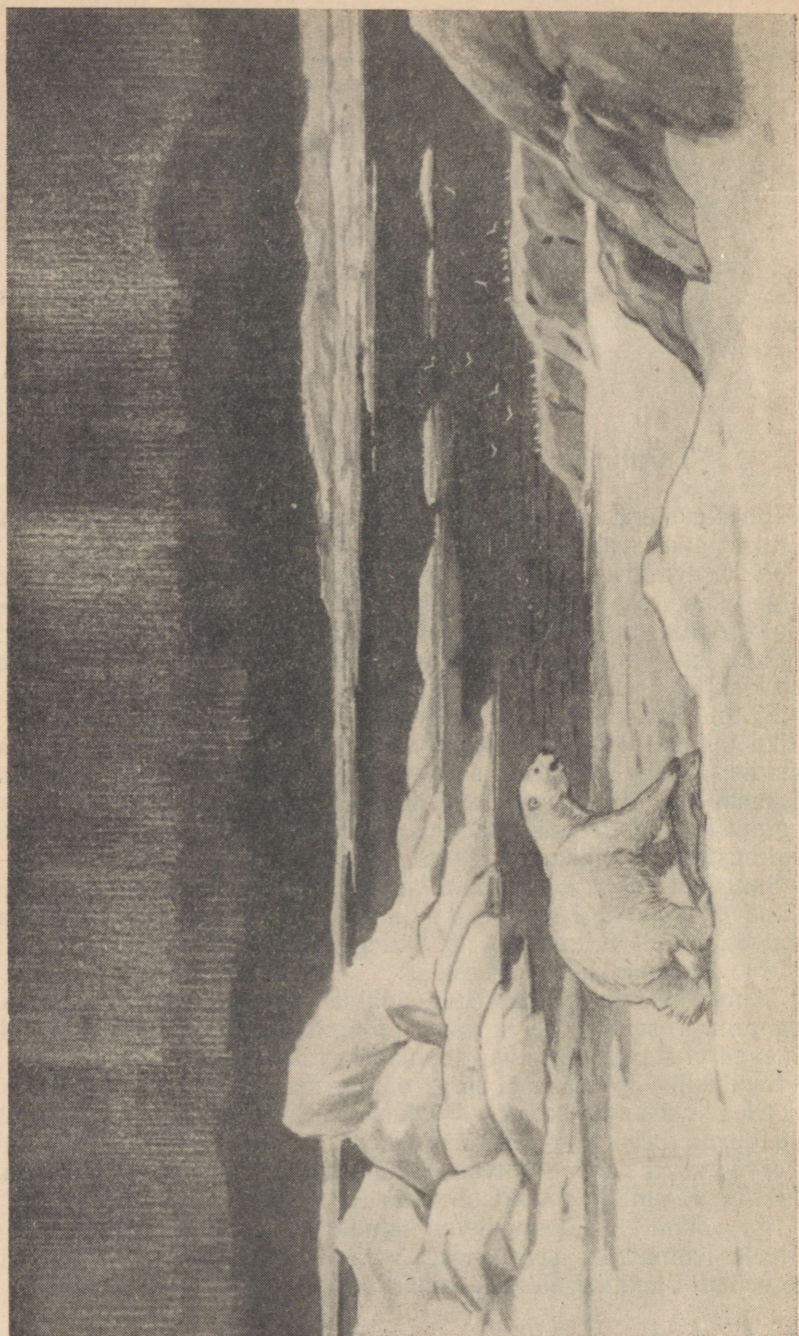
Ei tule aga mõelda, et palavvöönd on terves oma ulatuses rikkaliku taimkatte ja loomastikuga. Maakeral, sealhulgas ka palavvööndis, leidub äärmiselt sademetevaeseid kohti. Mitteküllaldase niiskushulga tõttu saavad seal kasvada ja elutseda ainult nende tingimustega kohanenud taimed ja loomad. Need aga, kes antud tingimustega ei suuda kohaneda, surevad kiiresti välja.

Suurimat mõju avaldab taimkattele kliima. Taimed ja loomad paiknevad maakeral olenevalt kliimast. Kliimatingimused on maakeral äärmiselt mitmekesised. Sellega seletub peamiselt ka taimkatte ja loomastiku mitmekesisus.

Taimkattele ja loomastikule avaldavad samuti mõju ka maismaa pinnavormid. Ühe ja sama vööndi mäestikes ja tasandikel esinevad vastavalt erinevad loomad ja taimed.

Looduslike iseärasuste järgi võime maakera jaotada looduslikeks vöönditeks. Poolustelt ekvaatori poole liikumisel vahelduvad need vööndid järgmiselt: polaarvöönd, tundravöönd, parasvööndi metsad, stepivöönd, kõrbevöönd, savannide (ehk puisrohtlate) vöönd ja troopiliste metsade vöönd.

Iga vööndit iseloomustavad kindlaks kujunenud kliima, taimkatte ja loomastiku iseärasused. Vööndite vahel puudub terav piir: ühe vööndi üleminek teiseks toimub järk-järgult.



Joon. 107. Polaarvöönd.

Polaarvöönd.

Polaarvöönd asub mõlema pooluse (põhja- ja lõunapooluse) ümber ligikaudu kuni 70-nda paralleelini. Põhja-poolkeral hõlmab polaarvöönd Põhja-Jäämere koos selles asuvate saartega, lõuna-poolkeral aga terve Antarktise mandri.

Polaarvöönd saab kõigist teistest vööndest vähem päikesesoojust. Seepärast on siin nii meri kui ka maismaa kogu aasta kaetud jää ja lumega. Ainult vööndi äärealadel esineb suvel sulasid.

Vaatamata äärmiselt karmile kliimale esineb ka polaarvööndis elu. Polaarpäeva saabudes ilmuvad sulavee lompidesse vaevaltmärgatavad vetikad. Hülged ja merihobud ronivad jääle päikese paistele soojendama. Ujuvad vaalaparved, lendavad kajakad ja teised veelinnud. Jääkaru võib tungida kuni pooluseni. Ta ei karda külma, sest ta keha on kaetud tiheda ja pikakarvalise karusnahaga.

Antarktises jääkaru puudub. Seevastu on sealseil rannikuil säilinud tänaseni hulgaliselt vaalu ja hülgeid. Viimaste hulgas paistab oma suuruse poolest silma merielefant (joon. 106). Igal aastal suundub Antarktise rannikuile vaalade ja merielefantide jahile Nõukogude vaalapüügi-laevastik «Slava».

Erilist huvi pakub Antarktises lind, kes ei lenda — pingviin. Jalad asuvad pingviinil tugevasti tagapool, mistõttu ta hoiab oma keha maa peal edasi liikudes vertikaalselt. Pingviin ujub ja sukeldub väga hästi. Tiibu kasutab ta vees aerudena.



Hüljes.



Merihobu.



Pingviin.



Vaal.

Polaarvööndi loomadel, nagu vaaladel, merihobudel ja hüljsetel, on väga paks rasvakiht, mis kaitseb neid külma eest.

Kummagi poolkera polaarvööndis ei ole alalist elanikkonda. Seal võib kohata ainult jahimehi. Seda vööndit pole veel küllaldaselt uuritud. Põhja-Jäämere Nõukogude Liidule kuuluvas osas teostatakse, vaatamata raskeile tingimustele, maakera selle karmi nurga katkestamatut uurimistööd. Samuti toimuvad teaduslikud uurimistööd Antarktise rajoonis.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata looduslike vööndite kaardil ja poolkerade füüsilisel kaardil polaarvööndit.
2. Missugune on polaarvööndi kliima?
3. Missuguseid loomi esineb Arktikas ja Antarktikas?
4. Kuidas on loomad kohanenud polaarvööndi karmi kliimaga?

Tundravöönd.

Polaarvööndile järgneb ekvaatori suunas tundravöönd. Ainult kohati ulatuvad metsatud tundralagendikud polaarjoonest lõuna poole. Lõuna-poolkeral tundra peaaegu puudub. Tundra esineb seal ainult üksikuil ookeanist ümbritsetud asustamata saartel. Põhja-poolkeral hõlmab tundra laialdase maa-ala Euroopa, Aasia ja Ameerika põhjaaladel.

NSV Liidus laiub tundra Koola poolsaare põhjarannikult kuni Beringi väinani. Atlandi ookeani soe mõju väheneb ida suunas. Kliima muutub karmimaks ja selle tulemusena ulatub tundra kaugemale lõunasse, kuni 60° põhjalaiuseni.

Suurema osa aastast vahelduvad tundras öö ja päev iga 24 tunni jooksul. Suvel päike soojendab maapinda, kuid mitte nii palju, et see ka sügavamalt jõuaks sulada. Sulab ainult maapinna ülemine kiht paksusega umbes 1 m. Sügavamal jääb ta igikülmuks. See on nõndanimetatud igikelts ehk kirsmaa.

Külmunud maapind takistab puude juurte arenemist. Osa taimi, mis pole lumega kaetud, hakkab karedas talvepakases; tuule käes murduvad taime oksad. Ainult neis kohtades, mis on külmade tuulte küngastega varjatud, võib kohata põõsastikke. Siin kasvab kääbuskaski ja -pajusid, mis liubuvad vastu maad, et talvel oleks pakase ja tugevate tuulte eest võimalik end varjata lume all.

Hästi kasvavad siin aga samblad ja samblikud. Samblas kasvab rohkesti pohli, sinikaid ja murakaid. Leidub ka seeni. Kevadel üllatavad oma eredusega õitsvad rohttaimed, mis aga kiiresti ära õitsevad.

Tundras on rohkesti soid, sest kirsmaa ei lase vett sügavale tungida ja madala temperatuuri juures on niiskuse auramine väga väike.

Suve saabudes kaikub tundra soo- ja veelindude vaibumatust kisast. Öhus lendavad sääskede ja kihulaste parved. Sood, järved

ja jõed kubisevad partidest, hanedest ning luikedest. Kõik nad lendavad siia pesitsema. Tundras rännates tuleb olla ettevaatlik, et mitte tallata surnuks samblas ja rohus sõeluvaid linnupoegi — neid on seal väga palju. Suvel on tundras lindude jaoks toitu külluses.

Talvekülmade saabudes lendavad linnud ära. Tundrat haarab surmavaikus. Talveks jäävad tundrasse vaikselt lendav lumekakk ja lumekana. Neljajalgsetest jäävad paigale: lemming (polaarhiir), polaarrebane, põhjapõder, polaarjännes ja Põhja-Ameerikas muskusveis.

Talveks vahetab enamik loomi oma tumeda või halli värvuse valge vastu. See muudab nad lumel märkamatuks. Väga hästi on kohanenud tundras elutsemiseks põhjapõder. Oma laiade sõrgade tõttu saab ta lumel liikuda ilma sügavale vajumata, samuti kaabib ta nendega lume alt endale toitu.

Tuiskude ja tugevate pakastega talv kestab kuni 9 kuud. Selge ilma korral süttivad taevas sageli mitmevärvilised virmalised, mis lausa hämmastavad oma iluga.

Tundra on hõredasti asustatud. Sealne elanikkond tegeleb põhjapõtrade kasvatamisega, jahinduse, kalapüügi ja meretöõndusega.

Nõukogude Liidus on tehtud tundraelanike majanduse ja kultuuri arendamisel suuri edusamme. Polaarjoone taga kerkivad linnad, seal on organiseeritud kolhoosid ja sovhoosid, on viidud sisse jahipidamis- ja kalapüügieeskirjad, teostatakse teaduslikke uurimisi. Kaugele põhja on nihkunud köögiviljade kasvatus. Varem surid tuhanded inimesed hirmsasse haigusse — skorbuuti. Värske köögivilja söömine hoiab ära skorbuuti haigestumise.



Lumekakk.



Lumekana.



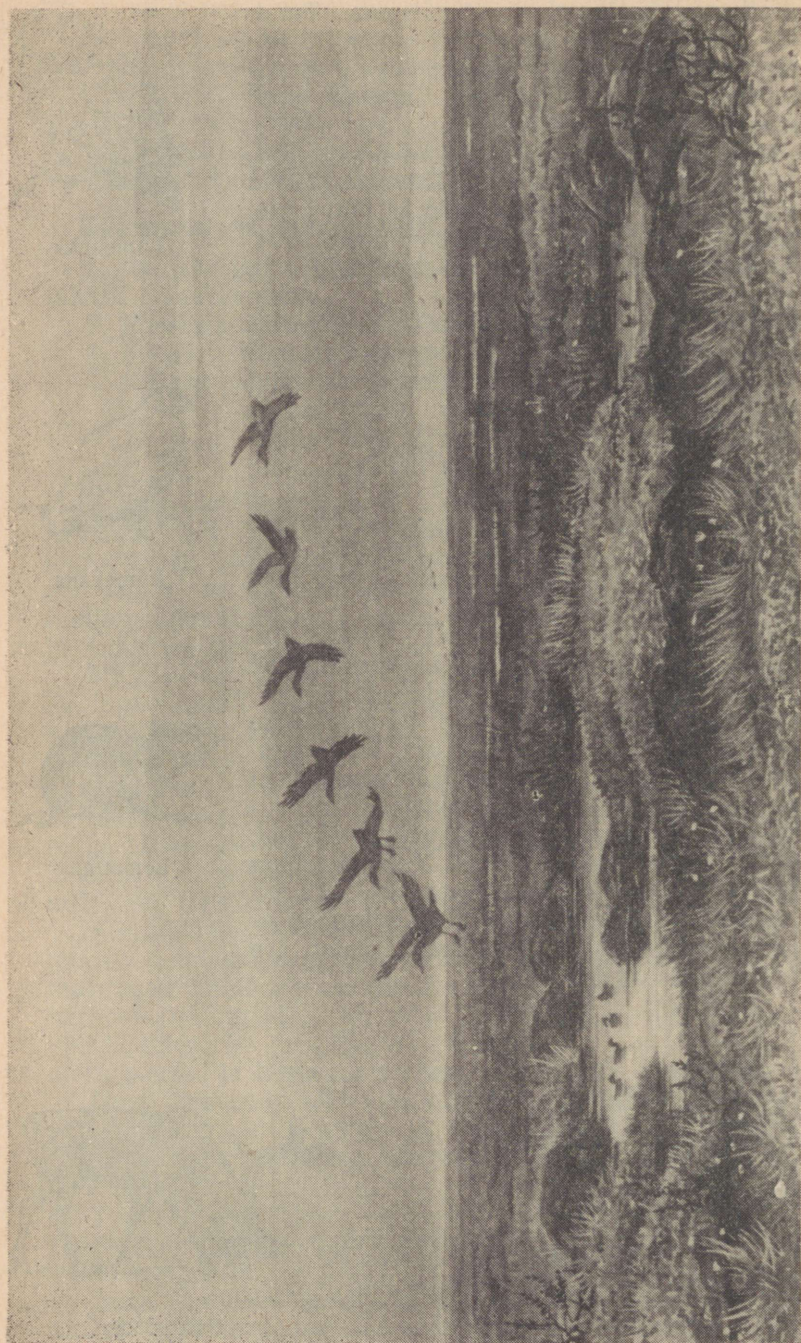
Lemming.



Muskusveis.



Põhjapõder.



Joon. 108. Tundra suvel.

Määratu suur tähtsus on tundraelanike majandus- ja kultuurielus Põhja-mereteel rajamisel. Seda teed mööda viiakse elanikele kõike vajalikku.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata looduslike võõndite ja poolkerade kaardil tundra-võõndit.

2. Kirjeldada talvist ja suvist tundrat.

3. Mille poolest erineb tundra loodus polaarvõõndi loodusest?

4. Kuidas on tundra taimed kohanenud kliimaga?

5. Kuidas on kohanenud kliimaga tundra loomad?

Parasvõõndi metsad.

Parasvõõndi metsade valdkond võtab enda alla suure osa Euroopast ning peaaegu kogu Aasia ja Põhja-Ameerika põhjapoolse osa. Lõuna-poolkeral metsad peaaegu puuduvad, kuna vastavil laiuskraadidel on seal vähe maismaad.

Metsavõõndi kliima erineb tunduvalt tundra kliimast. Poolusest kaugenedes muutub üha soojemaks. Maapind sulab suvel juba sügavamalt. Tundra taimkate läheb järk-järgult üle tihedaks metsaks. Põõsad muutuvad ikka kõrgemaks ja kõrgemaks; nende vahele ilmuvad kask ja haab, okaspuudest aga kuusk, seeder, nulg, lehis ja mänd. Mitmekesisemaks muutuvad ka põõsastikud ja rohttaimed. Veelgi rohkem lõuna pool võib okaspuude seas kohata ka juba laialehelisi lehtpuid (pärn, vaher, tamm, valgepöök ja pöök). Neid ilmub üha rohkem ja varsti taandub okasmets lehtmetsa ees, milles kohati leidub veel ka mände.

Mets kujutab endast suurt rikkust. Puit läheb ehitustegevuseks ja tõrva, äädika ning paljude teiste ainete tootmiseks. Puidust valmistatakse ka paberit, kunstsiidi ja plastmassi.

Okaspuudest koosnevat põlismetsa nimetatakse taigaks. Peaaegu kogu Siber, välja arvatud tundravõõnd, on kaetud taigaga. Euroopas võtab ta enda alla polaarjoone ja 56° – 57° p.-l. vahele jääva kirdeosa. Taiga levib ka Põhja-Ameerikas.



Nulg.



Pärn.



Tamm.



Joon. 109. Parasvööndi mets.

Igihaljad okaspuud ei kannata välja tundra külma, kuid nad ei armasta ka palavust. Nad ei vaja palju sademeid. Seepärast levib taiga seal, kus juuli keskmine temperatuur on üle 10°, kuid ei ületa 20°, ja kus aastane sademete hulk on 300—500 mm.

Lehtmetsad aga armastavad rohkem soojust ja niiskust. Nad kasvavad seal, kus aastas langeb sademeid 800 mm ja rohkem. Peaaegu kogu Lääne-Euroopa, mida soojendab Atlandi ookean, on kaetud lehtmetsadega. Laia, ida suunas aheneva kiiluna tungivad NSV Liidu Euroopa-ossa segametsad. Teisel pool Uraali kulgevad nad kitsa vööndina. Segametsade selline paiknemine NSV Liidus seletub sademete hulga vähenemisega läänest itta. Põhja-Ameerikas levivad lehtmetsad Atlandi ookeani ranniku läheduses, sest seal langeb rohkem sademeid.

Metsade taimestik kohandub aastaajadega. Külma saabudes elu soikub, puude kasv katkeb. Lehtpuudelt langevad lehed maha; ka lehis kaotab oma okkad.

Sooja tulekuga ärkab metsas elu: metsad kattuvad uue värske rohelusega, õitsevad puud, põõsad ja rohttaimed. Ärkab elule ka loomastik.

Metsade rikkalik ja mitmekesine loomastik on inimese poolt tundivas osas hävitatud. Eriti on saanud kannatada karusnahaloomad: nuginis, kärp (hermeliin), soobel, orav ja kobras. Nõukogude Liidu leht-



Soobel.



Orav.



Jänes.



Kobras.



Pöder.



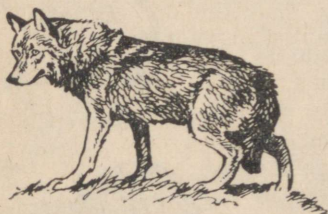
Piison.



Metssiga.



Pruunkaru.



Hunt.



Rebane.



Metsis.



Teder.



Laanepüü.

metsades on säilinud loendatud eksemplaridena piisoneid. Harva võib kohata selliseid suuri metsloomi nagu põder, hirv, metskits ja metssiga. Kallihinnalised loomad on säilinud ainult kõige sügavamais ürgmetsades ja looduskaitsealadel. Kõikjal esineb veel aga karusid, hunte, rebaseid ja jäneseid. Suhteliselt rikkana on esindatud ka metsade linnuriik: laanepüü, mõtused ja tedred.

Kõik loomad ja linnud on halli või pruuni värvusega, mis teeb nad taimede seas märkamatuks. Talvel kattuvad loomad sooja karvastikuga ja linnud tihedama sulestikuga. Mõned loomad, näiteks jänes, muutuvad täiesti valgeks.

Meie kodumaal on võetud tarvitusele kõik abinõud karusnahaloomade kaitseks. On kehtestatud jahimäärused ja rajatud hulgaliselt looduskaitsealasid.

Kõige tihedamalt on inimese poolt asustatud lehtmetsa-alad, eriti Euroopas. Siin on kerkinud rida maailma suuremaid linnu. Taiga on asustatud tunduvalt hõredamini. Kohati võib Siberi ja Põhja-Ameerika taigas rännata nädalate kaupa mööda ürgmetsa, ilma et kohtaks ühtegi inimest.

Inimene on lehtmetsade esialgselt ilmet tugevasti muutnud. Metsad on suurtel aladel maha rajatud ja nende asemele on rajatud põllud, aiad ja niidud. Endistest võimsatest metsadest on järele jäänud veel ainult väikesed osad. Metsade plaanitul hävitamisel on hukatuslikud tagajärjed.

Jõed jäävad madalaks ning kuivavad, hävib hinnaline ehitusmaterjal ning tööstuslik tooraine.

Nõukogude Liidus on metsa kaitseks tarvitusele võetud karmid abinõud. Raiet teostatakse plaanipäraselt ja ainult kindlaksmääratud rajoonides. Jõgede kallastel metsa ei raiuta.

Paljudesse kohtadesse on rajatud suured metsaistandikud.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata looduslike vööndite kaardil ja seejärel poolkerade kaardil metsavööndit.

2. Jutustada metsavööndi kliimast. Mille poolest erineb metsavööndi kliima tundra kliimast?

3. Kirjeldada talvist, kevadist, suvist ja sügisest metsa.

4. Kuidas on loomad ja taimed kohanenud metsavööndi elutingimustega?

5. Millised teid ümbritsevad esemed on tehtud puust?

Stepivöönd.

Sademetes vähenemisega ja päikesesoojuse suurenemisega kliimatingimused muutuvad ning metsad hõrenevad. Metsi säilib ainult madalamais, niiskemais kohtades, kus puujuured saavad toituda põhjavetest: balkades ja jõgede ning teiste veekogude kallastel. Mets läheb järk-järgult üle stepiks ehk rohtlaks.

Stepid kujutavad endast metsatuid, mitmesuguste rohttaimedega kaetud lagendikke. Sademete hulk stepis ei ületa 500 mm aastas, harilikult on see ainult 300—350 mm.

Suurimad stepid esinevad NSV Liidus, kuid nad levivad ka Põhja-Ameerikas, Lõuna-Ameerikas ja Aafrikas.

Sõltuvalt kliimast muutub rohttaimestiku iseloom. Nõukogude Liidu steppide lääneosas, kuhu tuuled toovad Atlandi ookeanilt rohkem sademeid, on peamiseks rohttaimeks sulgrohi, mis on suurepäraseks söödaks kariloomadele. Ida suunas sademete hulk väheneb ja stepp muutub vaesemaks: sulgrohtu kohtab harva. Veelgi kuivemates kohtades ilmuvad juba palja maa laigud, kus ei kasva ühtegi taime.

Rohttaimede kiire kasv ja õitsemine toimub kevadel ja varasuvel. Sel ajal leidub maapinnas veel lume sulamisest jäänud



Suslik.



Saiga.



Džairaan.



Joon. 110. Stepp.

niiskust ja peale selle esineb siis ka tugevaid vihmasadusid. Kevadel on stepp eriti ilus: ta on üleni kaetud kirju lillevaibaga. Suvekuumuse saabudes muutub stepp halliks. Paljud taimed närtsivad, mõned kannab aga tuul kaasa ja veeretab suurte keradena ühest kohast teise (перекати поле — veere üle välja).

Stepi mullastik on rikas huumuse poolest ja erakordselt viljakas. Seepärast on stepid inimese poolt tundmatuseni muudetud. Sulgrohustepid on peaaegu täiesti kadunud. Muutunud on ka stepiloomastik. Kõige rohkem on siin väikesi närilisi, kes toituvad peamiselt teraviljadest (näiteks suslikud). Puutumatusena on stepp säilinud ainult looduskaitsealadel. Seal liiguvad täielikus vabaduses ringi tema põlisasukad — stepi antiloobid: džairaanid ja saigad. Lindudest pesitsevad seal stepihaned ja trapid.

Meie suure kodumaa stepid oma viljaka mustmullaga kujutavad endast ääretuid põlde. See on NSV Liidu tõeline viljaait. Siin kasvatatakse nisu, hirssi, päevalille, maisi, suhkrupeedi ja teisi hinnalisi kultuure. Põllundusele toovad siin aga kahju aeg-ajalt esinevad põuad. Põuaga võitlemiseks hoitakse lumi põldudel kunstlikult kinni, rajatakse tiike ja kaevatakse kuivenduskanaleid. Peale selle istutatakse põldude ümber puid, mis tõkestavad kuumi ning kuivi tuuli ja aitavad säilitada niiskust mullas.

Ülesandeid.

1. Jutustada stepivööndist: kus see asub; missugune on sealne kliima; missugused taimed ja loomad seal esinevad; kuidas on taimed kohanenud stepi kliimaga; kuidas kasutatakse steppe inimese poolt.

2. Võrrelda steppide ja metsade taimkatet. Milles on selle erinevuse peamine põhjus?

Kõrbevöönd.

Mida lähemale palavvööndile, seda tugevamini soojeneb maapind ja seda kiiremini toimub vee auramine.

Kohtades, mis asuvad pöörijoonte läheduses ja on väga sademetevaesed, tekivad kõrbed. Neid esineb nii paras- kui ka palavvööndis.

Kõrbetes puudub pidev taimkate. Kui kusagil mõni taim ka esineb, siis ainult üksikult.

Põhja-poolkeral haaravad kõrbed suuri alasid Aasias ja Aafrikas, vähem Põhja-Ameerikas. Lõuna-poolkeral esineb kõrbeid Austraalias, Lõuna-Ameerikas ja Aafrikas. Kõige suuremaks kõrbeks on Sahaara, mis asub Aafrika põhjaosas.

Kõrbetes ei ületa aastane sademete hulk 200 mm, kuid on ka kohti, kus see ei ulatu isegi 100 mm-ni aastas.

Õhu haruldane kuivus põhjustab ööpäevaste ja aastaste temperatuuride suure kõikumise. Nii tõuseb suvel Sise-Aasia kõrbetes temperatuur päeval kuni 45°-ni, öösel aga langeb 6—7°-ni. Suur on



erinevus suviste ja talviste temperatuuride vahel: suvel on väljakannatamatu kuumus, talvel aga on külm.

Esimesel pilgul näivad ääretud kivi- ja liivakõrbed elututena. Terava pilguga vaatleja aga märkab, et kõrb ei õigusta mitte täiesti oma nimetust. Siin ja seal kerkib üksikuid taimi. Mõned neist, nagu liivatarn ja okasmalts, on silmale vähe märgatavad, teised aga — saksauul, tamarisk, liiva-akaatsia — osutuvad juba põõsasteks ja isegi puudeks, kõrgusega 4—5 m. Kõik taimed on hästi kohanenud kõrbe kliima iseärasustega. Nende pikad juured leivad vett sügavalt maa seest, lehed ja tüved aga on sellise ehitusega, et niiskust aurab neist väga vähe. Kesk-Aasia kõrbetes levival saksauulil on näiteks niivõrd väikesed lehekesed, et puu näib täiesti kuivanuna. Selliste lehtede pinnalt aurab väga vähe niiskust. Teiste taimede lehed peegeldavad oma läikiva pinnaga päikesekiiri ja väldivad sellega rohket auramist.

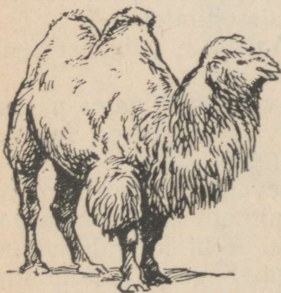


Liivatarn.

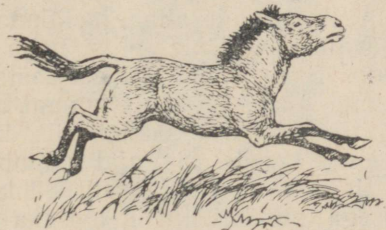
Kõrbete loomastik on üsna mitmekesine. Sise-Aasia kõrbetes elutsevad kahe küüruga kaamelid, metshobused ja -eeslid. NSV Liidu kõrbetes on säilinud antiloobid, džairaanid ja saigad. Esineb rebaseid, hüpikhiiri ja muid väiksemaid närilisi. Eriti palju on roomajaid: sisalikke, madusid ja kilpkonni, samuti ämblikulaadseid: falange ja skorpione.

Loomi on kõrbes raske märgata, sest nad on liivaga ühte värvi. Kõrbe näivat elutust suurendab veel see, et kuumal suvepäeval või sageli ka talvel kaevuvad väiksemad loomad liivasse. Tõeline elu puhkeb kõrbes jahedatel suveöödel.

Kõrbe ühetoonilisse ja üldiselt kurba ilmesse toovad vaheldust need kohad, kus maapinnal leidub magedat vett. Seal on kujunenud o a a s i d. Need torkavad silma rikkaliku taimestikuga. Ere-roheliste saartena eralduvad oasid kõrbe kollasel või hallil taustal. Nendesse on koondunudki kõrbe elanikkond.



Kahe küüruga kaamel.



Metshobune.



Hüpkhiir.



Falang.



Skorpion.

Sahaaras asuvad oasid enamasti arteesia kaevude ümber. Kaevu juurest algava oja kallastel kasvavad datlipalmid ja teiste viljapuude salad. Puude varjus peituvad oasielanike savimajad.

Kesk-Aasia kõrbetes kulgevad oasid piki liustike sulavetest toituvaid jõgesid. Nõukogude võimu ajal rajas töökas rahvas jõgedest kõrbe sügavusse ulatuvad kanalid. Ja kõikjal, kuhu ilmus vesi, laiuvad saagirikkad puuvillapõllud, upuvad rohelusse viinamarjaistandikud ja puuviljaaiad. Tekkisid uued külad (kišlakid) ja suured linnad. Läbi kõrbete rajatakse teed.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata looduslike vööndite ja poolkerade kaardil maakeral esinevaid kõrbeid.
2. Missugune on kõrbe kliima?
3. Nimetada kõrbe taimi ja loomi. Kuidas on nad kohanenud kliimatingimustega?
4. Mida nimetatakse oasiks?
5. Võrrelda steppide ja kõrbete taimkatet.
6. Missugustes looduslikes vööndites asub Nõukogude Liit?

Savannid.

Palavvööndis levivad kõrbete vööndist ekvaatori poole omapärased rohtlad. Rohu kõrgus ulatub seal 5 meetrini. Üksikult ja gruppidena kasvavad siin-seal puud ja põõsad. Neid palavvööndi alasid nimetatakse savannideks (e. puisrohtlateks).

Laialdasi alasid hõlmavad savannid Aafrikas, vähem esineb neid Aasias, Austraalias ja Lõuna-Ameerikas.

Savannides ei ole sellist nelja aastaaja vaheldust nagu parasvööndis. Seal on ainult kaks aastaega: kuiv ja vihmane. Temperatuur ei lange savannis kunagi alla $+20^{\circ}$.

Niiske aastaeg saabub siis, kui keskpäevapäike asub seniidis või sellele lähedal. Sel ajal toimub ookeani pinnalt eriti suur auramine ja savannis sajab siis rohkesti vihma. Rohi kasvab tohutu kiirusega, puud kattuvad lopsaka lehestikuga. Savann rõkkab lindude laulust ja kisast, väikeste loomade piiksumisest ning suurte mõirgamisest.



Joon. 112. Savann.



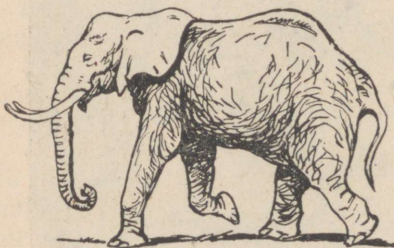
Baobab.



Sebra.



Kaelkirjak.



Aafrika elevant.



Ninasarvik.

Aafrika savannides on puude kroonid peaaegu eranditult vihmavarjuvõi seenekujulised. Kõige rohkem esineb akaatsiaid, mimoose ja mitmesuguseid palme. Oma mõõtmete poolest äratavad imetlust hiiglaslikud baobabid. Nad on kuni 25 m kõrged, kusjuures tüve ümbermõõt ulatub 45 meetrini. Baobabi eluiga on väga pikk. Tema vanust loetakse aastatuhandetega. Tal on suured valged õied ja ta kannab suuri kurgikujulisi söödavaid vilju, mille pikkus ulatub 50 cm-ni. Need viljad on toiduks ahvidele ja seepärast nimetatakse baobabi ka ahvileivapuuks.

Aafrika savannides elutsevad kõige suuremad taimtoidulised. Suurtes gruppides liiguvad seal elevantid. Elevantide massilise hävitamise põhjuseks olid nende kallihinnalised kihvad (elevantiluu). Üksikult hulguvad ringi ninasarvikud, kes näevad halvasti, kuid on erakordselt terava kuulmisega ja on väga kardetavad. Rohu seest kerkivad kõrgele kaelkirjakute pead. Pikk kael võimaldab neil kätte saada puude noori kasvusid. Rohi varjab veel arvutuid antiloobi- ja sebrakarju. Suurimaks antiloobiks on kannu e. veiskits, kõige graatsilisemaks ja nõtkemaks aga gasell.

Omapärane ja huvitav on suur taimtoiduline loom — jõehobu. Ta veedab terved päevad vees ja ainult öösiti tuleb kaldale sööma. Tema hiiglamõõtmed, paks nahk ja suur

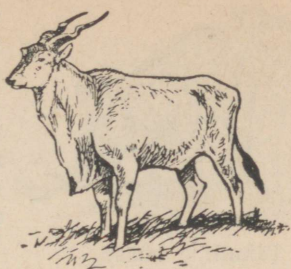
jõud kaitsevad teda verejanuliste krokodillide eest, keda sealseis jõgedes ja järvedes leidub suurel hulgal.

Taimtoiduliste loomade rohkus põhjustab omakorda kiskjate arvuka esinemise. Seda liiki loomade suurimaiks esindajaiks on Aafrika savannides suured kaslased: lõvid ja leopardid. Väiksemateks kiskjateks on tähniline hüään ja šaakal. Lõvid ja leopardid toituvad värskest lihast, kuna hüäänid ja šaakalid lepivad ka raibetega.

Aafrika savannides ja nendega piirnevil kõrbealadel elutseb maakera kõige suurem lind — jaanalind. Jaanalind on kuni 2,5 m kõrge. Ta ei saa lennata, kuid oma erakordselt tugevate jalgadega jookseb ta väga kiiresti. Imeilusate sulgede pärast on ta peaaegu täielikult hävitatud.

Kahjulikeks putukateks on savannis meie sipelgatega sarnanevad termiidid. Termiidid närivad ja hävitavad riidet, mööblit, ehitusi, pistavad kinni toidutagavarad ning ründavad puu- ja köögiviljaaedu. Nende hammustused on väga valusad. Termiidid elavad suurte ühiskondadena. Nad püstivad savist tugevaid ehitusi, mis keset rohulagendikku paistavad väikeste losside ja kindlustena.

Peaaegu kõik savanni loomad on silmatorkavalt ereda värvusega. Eriti kirevad on põrnikad, liblikad ja linnud. Selline



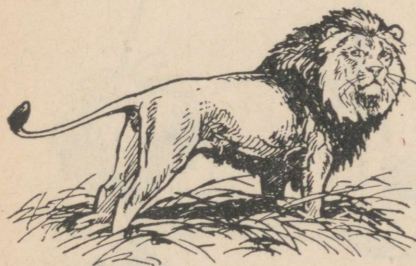
Antiloo-kanna e. veiskits.



Gasell.



Jõehobu (hipopotaamus).



Lõvi.



Leopard.



Tähniline hüään.



Saakal.



Aafrika jaanalind.

värvus on neile kaitseks, sest keset õitsvate taimede värvirikkust jäävad nad peaaegu täiesti märkamatuks.

Värvuse tõttu on raske näha ka savannide suuri asukaid. Lõvi helepruun värvus sulab ühte savika maapinnaga, kui ta roomates läheneb oma saagile. Isegi sellised eredavärvilised loomad nagu kaelkirjakud ja triibulised sebrad muutuvad taimede poolt tekitatavate teravate varjude vahelduses märkamatuks.

Kui päike on keskpäeval seniidis mitte enam ekvaatori kohal, vaid sellest kas põhja või lõuna pool, siis saabub savannis kuiv aastaaeg. Vihmad lakkavad. Taevast on kogu aeg selge. Enamikult puudelt, nende hulgas ka baobabilt, langevad lehed. Rohi koltub ja kuivab ära. Savann muutub pruuniks ja nukrailmeliseks.

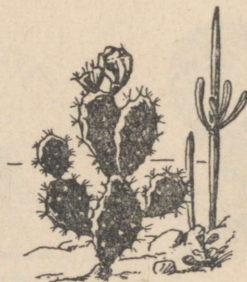
Enamik loomi ja linde rändab ära — sinna, kus sajab vihma.

Teistes maailmajagudes levivad savannid on umbes samasugused kui Aafrika savannid. Ka nendes on ülekaalus rohttaimed.

Tublisti erinevad nad aga taimestiku ja loomastiku koosseisu poolest. Nii kasvab Lõuna-Ameerikas baobabi asemel selle sugulane pudelpuu, millel on jäme, mitme-meetrilise läbimõõduga ja ülevalt ning alt kitsenev tüvi. Puu tüves säilivad suured veevarud, mida ta kulutab kuival aastaajal. Aafrika akaatsiate ja mimooside asemel levivad hulgaliselt mitmesugused kaktused ja teised ogade ning okastega varustatud taimed.



Pudelpuu.



Kaktus.



«Rohtpuu».

Austraalia savannides on peamis-
teks puudeks võimsad eukalüptid ja
«rohtpuud». Eukalüptid on huvita-
vad sellepolest, et kõrvetava päikese
käes rullivad nad oma lehed kokku,
millega vähendavad niiskuse aua-
mist. «Rohtpuudel» on ilma oksteta
tüvi, mis lõpeb pikkade peenikeste,
rohuga sarnanevate lehtedega.

Aasias on peaaegu kõik savannid
juba ammu üles küntud ja oma esi-
algse ilme kaotanud.

Loomastik teistes maailmajagudes
on samuti kui Aafrikaski väga rikka-
lik, jääb aga Aafrika loomastikust
siiski mõnevõrra maha oma mitme-
kesisuselt.

Lõuna-Ameerika suurimateks kisk-
jateks on suured kaslased puuma ja
jaaguar, kes aga aafrika lõvist on
väiksemad. Huvitav loom on pika ja
kitsa koonuga sipelgakaru, kes on
umbes vasika suurune. Ta asetab oma
ussikujulise keele sipelgapessa ja
sipelgad kleepuvad selle külge. Ameer-
rika savannides võib kohata ka jaana-
lindu, kuid aafrika jaanalinnust on see
tublisti väiksem ja ei ole ka nii ilus.
Nagu Aafrikas, nii elutsevad ka
Lõuna-Ameerika jõgedes ja järvedes
krokodillid.

Austraalias suuri kiskjaid ei ole,
välja arvatud siia sisse toodud ja siin
metsistunud koer dingo. See-eest on
siin palju kukkurloomi, kellest suuri-
maks on pikkade taga- ja väga lühi-



Puuma.



Jaaguar.



Sipelgakaru.



Känguru.



Emu.

keste esijäsemetega kanguru. Kõhu all on neil kukrut meenutav nahavolt, millesse nad paigutavad oma vastsündinud pojad.

Austraalia savannides elutseb ka hall jaanalind emu, mis oma suuruselt on aafrika ja ameerika jaanalinnu vahepealne.

Savanni loomad on kohanenud palava kliimaga ja neil puudub metsavööndi loomadele iseloomulik väärtuslik karusnahk. Käesoleval ajal on neid inimese poolt väga palju hävitatud. Eriti on saanud kannatada aafrika elevandid kallihinnalise elevandiluu pärast ja jaanalinnud. Ka kiskjaid on jäänud vähemaks.

Savanni elanikkond tegeleb peamiselt põllunduse ja karjakasvatusega. Algul euroopa ja seejärel ka ameerika vallutajate ilmumisega algasid põliselanikel rohked hädad ja viletsused. Viljakad maad haarati võõraste poolt enda kätte ja päriselanikke hakati julgalt ekspluateerima. Võitlus välismaise rõhumise alt vabanemiseks tugevneb aga iga päevaga. Paljud Aasia ja Aafrika rahvad on juba moodustanud oma iseseisvad riigid.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata looduslike vööndite ja poolkerade kaardil savanne.
2. Jutustada, kuidas näeb savann välja vihmasel aastaajal.
3. Jutustada, milline on savann kuival aastaajal.
4. Missugused taimed kasvavad savannis? Kuidas on nad kohanenud savanni kliimaga?
5. Missugused loomad elutsevad savannis?
6. Missuguse parasvööndi osaga on savannil ühiseid jooni? Millised on erinevused?

Troopilised metsad.

Troopilised metsad levivad mõlemal pool ekvaatorit, neil aladel, kus ühtlaselt kogu aasta jooksul langeb erakordselt rohkesti sademeid (mitte vähem kui 1800—2000 mm). Läbi aasta esinevad seal paduvihmad ja alati on palav, temperatuur on 24—30°. Sellepärast kasvavadki seal lopsakad troopilised metsad.

Kõige suurema pindala hõlmavad troopilised metsad Lõuna-Ameerikas. Ka suur osa Aafrikast on nendega kaetud, samuti Aasia ja Austraalia vahel asuvad arvukad saared.

Troopilised metsad erinevad suuresti parasvööndi metsadest. Eelkõige üllatab meid puude tohutu kõrgus (50—60 m) ja taimkatte tihedus, seejärel taimeliikide mitmekesisus. Raske on leida seal kõrvuti kahte ühesugust puud.

Lehestiku tiheduse tõttu on troopilises metsas alati pime ja lämmatav. Võimsad puutüved kaovad kõrgusse. Nende vahel põimuvad hiiglanikutena liaanid, mis moodustavad ühtse võrgu, tihniku, millest saab läbi tungida ainult kirve abil. Liaanid on painduva tüvega. Nad keerduvad ümber puutüvede, lähevad mööda oksa üle naaberpuudele ja ronivad päris puude latva.



Joon. 113. Troopiline mets.

Igihaljaste puude lehed on väga suured, harilikult kõvad ja läikivad, just nagu lakeeritud.

Troopilistes metsades ei lange lehed puudelt kunagi üheaegselt. Osal lehed juba langevad, kui teised alles lähevad lehte. Samasugune lugu on ka nende õitsemise ja viljakandmisega. Ühed oksad kannavad küpseid vilju, teistel aga alles puhkevad õied.

Troopilised metsad on mitmerindelised, s. t. mitmekordsed. Kõige kõrgemale tõusevad valgust armastavad puuhiiglased. Nende varjus kasvavad vähem valgust ja soojust nõudvad puud. Veelgi madalamal esinevad varju ja hämarust armastavad puud. Nende all on omakorda veel mitmesuguse kõrgusega põõsaid ja hulgaliselt parasiitaimi, mis toituvad teiste taimede mahladest.

Kui vaadata troopilist metsa eemalt, siis näeme, et tema ülemine piirjoon on väga ebahütlane, sakiline. Kunagi ei ole mets ühetoonilise värvusega, vaid vastupidi — ta koosneb rohelise, pruuni, kollase ja teiste värvivarjundite laikudest. Lisaks sellele eralduvad eredate laikudena veel õitsvad puud.

Taimestiku erakordse rikkusega paistab silma Lõuna-Ameerika troopiline vihmamets, mis hõlmab peaaegu kogu Amasonase jõgikonna.

Mitmesugused palmiliigid, loorberid, viigipuud ja teised kautšukitaimed, koos hiiglaslike sõnajalgade ja rohkearvuliste parasiit-taimedega, on liaanidega läbi põimitud ja kujutavad endast ühtlast tihedat taimedest müüri. Amasonase alamjooksul kasvab suurel hulgal hiiglasuuri vesiroose (veekuningannad). Nende ümmargused ülespööratud servadega lehed meenutavad panni, läbimõõduga kuni 2 m. Nad suudavad vee peal hoida väikese lapse. Veekuninganna õie läbimõõt on kuni 40 cm. Ta õitseb ainult kolm päeva, muutes sealjuures oma värvi — lumivalgest kuni vabarnaarosani. Tema jahuseid seemneid ja paksu juurt tarvitatakse toiduks.

Amasonase metsades elutseb väga palju mitmesuguseid ahve. Päikese tõusuga algab metsa ülemises rindes möira-ahvide kõrvulukustav kontsert. Esineb ka üsna tillukesi ahve, umbes meie orava suurusi. Kõik ahvid on suurepäraselt kohanenud eluks puudel. Neil on tugevasti arenenud mitte ainult esi- ja tagajalad, vaid ka pikk saba. Ka teised metsas elutsevad loomad liiguvad toitu otsides vabalt ühelt puult teisele, kuigi mitte nii osavalt ja kärmesti. On küllalt, kui nimetame siin väheliikuvat ja rasket laiskelajat, kellel on väga pikad ja tugevad käpad, mis on varustatud suurte konksutaoliste küünistega. Suure kindlusega liigub ta ühelt oksalt teisele, õo saabudes aga riputab enda mõne oksa külge seljaga allapoole ja uinub rahulikult.

Möira-ahvide karjumist saadab papagoide läbitungiv kisa. Erakordselt kireva sulestikuga paistavad silma suured punased ja sinised papagoid — aarad. Värvuselt võistleb nendega veel hiiglanokaga tukaan.

Kõige eredavärvilisemateks lindudeks on aga tibatillukesed kimalase suurused koolibrid.

Väga ilusad ja kirevavärvilised on ka arvurikkad putukad, eriti liblikad.

Huvitav on mardikas, kes helenab nii tugevasti, et tema valgusel võib lugeda isegi raamatut. Mitu sellist mardikat on juba hea laterna eest.

Ämblikest on tähelepandavam linnutapik, kes sööb väikesi linde.

Metsa niiskemais osades on rohkesti sisalikke ja madusid. Madudest on eriti ilusad, kuid hädaohtlikud, boad. Kõige suuremaks maoks on vees elutsev anakonda, pikkusega üle 8 m. Need maod ei ole mürgised, kuid tungides oma ohvrile kallale, mässivad nad end viimase ümber, lämmatavad selle ja neelavad siis tervelt alla. Jõgedes on palju krokodille ja kilpkonni. Metsaserval kohtame taimtoidulisi loomi — tapiire ja väikesi hirvlasi, kellele peavad jahti Lõuna-Ameerika suured kaslased — jaaguarid ja puumad.

Amasonase metsad hämmastavad meid oma suuruse ja lopsakusega ning taime- ja loomariigi iluga. Sealne kliima on aga inimesele äärmiselt ebatervislik. Seepärast on need metsad hõredasti asustatud. Neis metsades elavad peamiselt indiaanlased, kes otsivad seal varju Euroopast tulnud ümberasujate tagakiusamise eest. Indiaanlased elavad väikestes küldes jõgede ääres. Nende peamiseks tegevuseks on jahipidamine, kalapüük ja kautšuki tootmine.

Aafrikas on troopilise vihmametsaga kaetud suur Kongo jõgikond.



Möira-ahv.



Laiskelajas.



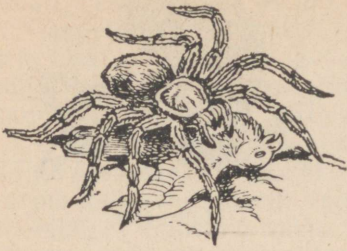
Papagoi-aara.



Tukaan.



Koolibri.



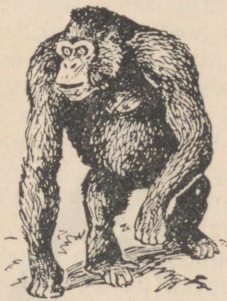
Linnutapik.



Boa.



Krokodill.



Gorilla.



Simpans.

Maapinna ebatasasuse tõttu ei lange sademeid igal pool võrd-selt. Seetõttu esineb troopiline mets ainult neil aladel, kus sade-mete hulk ei lange alla 1500 mm.

Aafrika troopilised metsad on taimeliikidelt vaesemad kui Lõuna-Ameerika metsad. Kuid ka siinsed metsad on mitmerin-delised. Palju on igasuguseid palmiliike ja kautšukipuid.

Sügaval ürgmetsas elutsevad inimahvid — gorilla ja šimpans. Gorilla on kõige suurem ahv. Ta on kuni 2 m kõrge. Simpans on väiksem ja paistab silma oma suure liikuvuse ja osavuse pool-lest. Simpansid elavad väikeste karjadena.

Aafrika metsad lähevad pik-kamööda üle savanniks. Muutub ka metsade loomastik. Metsa ja savanni piiridel kohtame elevanti, ninasarvikut ja muid loomi.

Aasia ja Austraalia vahel asuvail saartel, samuti mõlema nimetatud mandri saartelähedas-tes osades esineb 60—80 m kõr-gusi puuhiiglasti. Kõige rohkem kasvab seal pilliroogu, palme ja puukujulisi sõnajalgu. Kõik nad on liaanidega põimitud. Metsa all on ülekaalus okkalised põõ-sad.

Loomastik on erakordselt

mitmekesine. Tugevaimaks kiskjaks on tiiger, kelle võõdilise nahk muudab ta taimkatte keskel, eriti roostikus, peaaegu märkamatuks. Leidub elevant ja ninasarvikuid. India elevant erineb aafrika elevantist oma veidi väiksema kasvu ja väikeste kõrvade poolest. India elevant harjub kergesti inimesega ja muutub taltsaks. Teda kasutatakse raske töödel. Seal elutsevad ka kaks inimahvi — gibbon ja orangutang.

Väga palju on eredavärvilisi papagoisid, kelle hulgas torkab eriti silma kiiverkakaduu. Suurte parvedena lendavad nad puult puule. Papagoide toovad tihti suurt kahju külvidele. Mõnikord võib näha neid elutsemas isegi linnades.

Troopilist metsa on ulatuslikult maha raiutud ja selle asemele on rajatud tee-, kohvi-, hiniinipuu-, kakao- ja kautšuki-istandikud. Mägede nõlvadel asuvad riisipõllud, samuti suhkrurooja tubakaistandikud. Külade ümbruses kasvatatakse banaane, apelsine, sidruneid, ananasse ja puuvilla. Eriti rohkesti kasvab kookospalm, mille viljadeks on suured (lapse pea suured) pähklid. Noored pähklid sisaldavad piimaga sarnanevat magusat ja maitsvat mahla. Küpsete viljade sisu nimetatakse kopraks. Koprast toodetakse kookosõli. Pähkli kestast (kookosniinest) saadakse vastupidavat



Tiiger.



Orangutang.



India elevant.



Kakaduu.



Gibon.



Puukujuline
sõnajalg.



Teepõõsa oks.

kiudu, millest valmistatakse köisi ja harju. Noori lehti tarvitatakse toiduks, vanemaid loomasöödaks. Palmi õisiku varte mahlast valmistatakse suhkrut ja palmiviina, kuna tugevat puitu kasutatakse mitmesuguseks otstarbeks.

Troopiliste metsade rikkus tõmbas juba ammu endale kapitalistide tähelepanu. Kautšuki, tubaka, puuvilla, kookosõli ja puidu müügist saadava kasumi jahil vallutasid kapitalistid troopilises vöendis asuvad maad ja orjastasid kohaliku elanikkonna. Nad hävitasid peaaegu täielikult väärtuslikud puuliigid. Troopiliste metsade elanikud võitlevad oma sõltumatuse eest. Rahvas püüab kasutada oma maa rikkusi enda elamistingimuste parandamiseks, aga mitte kapitalistide rikastamiseks. Reas maades on rahvasel selles võitluses olnud juba edu.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Näidata looduslike vööndite ja poolkerade kaardil troopilisi metsi.
2. Missugune on kliima troopilises metsas?
3. Jutustada kliima mõjust taimkattele.
4. Mille poolest erinevad troopilised metsad parasvööndi metsadest?
5. Missugused loomad elutsevad troopilistes metsades? Kuidas on nad kohanenud sealsete elutingimustega?
6. Millega tegelevad troopiliste metsade elanikud?



Kohvipuu oks.



Kakaopuu oks.



Banaanipuu.

Rahvastiku arv ja paiknemine.

Suur osa maakera maismaa pinnast on asustatud inimeste poolt. Kokku ulatub maakera elanike arv üle 2,5 miljardi inimese.

Maailmajagude vahel jaguneb rahvastik järgmiselt (miljonites):

Aasia	1400
Euroopa	600
Ameerika	363
Aafrika	216
Austraalia ja Okeaania	15

Antarktise mandril ei ole alalist elanikkonda. Tema rannikuil võib kohata ainult üksikuid mujalt maailmajagudest sinna saabunud ekspeditsioone.

Igas maailmajaos paikneb rahvastik ebaühtlaselt. Mõnes kohas on palju linnu ja külasid, aga on ka rajoone, kus me sadade kilomeetrite ulatuses ei kohta ühtegi asulat.

Inimesed elavad igasugustes geograafilistes tingimustes: tasan-dikel ja mäestiketes, külmadel polaaraladel ja palavais kõrbetes, parasvööndi metsades ja troopilistes vihmametsades.

Euroopas ja Ameerikas elab suurem osa rahvastikust parasvööndi metsa- ja stepialadel, Aasias — kaguosas ja Himaalaja mäestikust lõuna pool. Aafrikas on kõige tihedamini asustatud Niiluse jõe org ja mandri lõunaosa. Austraalias on rohkem elanikke maa kaguosas.

Loodus annab inimesele toiduaineid, materjali riiete valmistamiseks, toorainet tööstusele ja majade ning raudteede ehitamiseks jne. Selleks et õigesti kasutada loodusrikkusi ja edukalt võidelda ebasoodsate looduslike tingimustega, uurib inimene kõiki loodusnähtusi. Tänu oma teadmistele sunnib inimene jõgesid voolama temale vajalikus suunas, leiab abinõusid põua, soode ja uhteorgude vastu võitlemiseks, tõstab mullaviljakust ja istutab metsi.

Kuid looduse kasutamine ja ümberkujundamine toimub eri maa-

des erinevalt, olenevalt sellest, kas seal on võimul kapitalistid või kuulub seal võim rahvale.

NSV Liidus ja rahvademokraatia maades näiteks kasutatakse metsa plaani kohaselt: ühes kohas raiutakse mets maha ja see läheb rahva vajaduste rahuldamiseks, teisel aga teostatakse samal ajal metsa istutamist. Meil on võetud kasutusele mitmesugused metsakaitse abinõud. Metsa istutatakse neis rajoonides, kus põlde ähvardab põud ja kus uhteorud rikuvad kasulikku pinnast.

Kapitalistlikes maades kasutatakse loodusrikkusi teisiti. Nii raiutakse Ameerika Ühendriikides näiteks mets maha ja kapitalistid müüvad selle ära, saades suuri kasumeid. Kohtadel, kus mets maha võeti, pääsevad nüüd kuivad tuuled vabalt põldudeni ja põhjustavad saagi hävimist. Kuivanud pinnas muutub viljatuks. Metsade ja põldude kohale tekivad kõrbed.

Rassid.

Kõik inimesed on oma välisuselt erinevad. Ei leidu inimest, kes oleks teisega täpselt sarnane. Kuid maakera ühe osa rahvastiku juures saame eraldada mingi üldise tunnuse, näiteks kollase või kollakaspruuni nahavärvuse, tumedad silmad ja juuksed ning kitsa silmalõike. Teised inimesed on tumepruuni nahaga, tumedate silmadega, kräsus juuste ja paksude huultega. Kolmandad on valge kuni tõmmu nahavärvusega, pehmete juuste ja nii heledate kui ka tumedate silmadega.

Maakera rahvastik jaotatakse väliste tunnuste põhjal rassi-
deks.

Kollase nahavärvusega inimesed kuuluvad kollasesse rassi (joon. 114). Seda rassi esindavad hiinlased, korealased, kasahhid, mongolid, jaapanlased jt. Nad elavad peamiselt Aasias. Kollane rass moodustab umbes $\frac{2}{3}$ kogu maakera rahvastikust.

Tumeda nahaga inimesed kuuluvad musta rassi (joon. 115). Musta rassi esindajaks on enamik Aafrika rahvastikust — neegrid — ja Austraalia põlisrahvastik. Arvuliselt on see rass kõige väiksem, ta moodustab maakera rahvastikust vähem kui $\frac{1}{10}$.

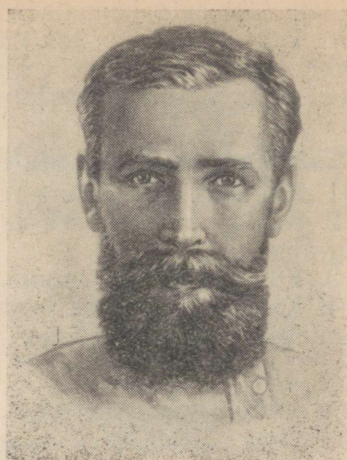
Heleda nahavärvusega on valge rassi esindajad (joon. 116). Nad elavad Euroopas, Põhja-Aafrikas ja Aasia lääneosas. Sealt on neid ümber asunud Ameerikasse ja Austraaliasse.



Joon. 114. Mongol.



Joon. 115. Neeger.



Joon. 116. Venelane.

Sellesse tõugu kuuluvad venelased, ukrainlased, valgevenelased, bulgaarlased, tšehhid, poolakad, sakslased, prantslased, inglased, indialased jt. Valge rass hõlmab umbes $\frac{1}{2}$ maakera elanikkonnast.

Rassid erinevad üksnes väliste tunnuste poolest. Oma vaimsetelt võimetelt on kõik rassid ühesugused. Kõigi rasside juures leiame andekaid teadlasi, väejuhte, näitlejaid jms.

Mõned kodanlike maade teadlased püüavad luua valeõpetust, et valge rass nagu oleks teistest kõrgem ja seepärast peab ta juhtima ja valitsema maid, kus elavad musta ja kollase nahavärvusega inimesed. Selline väärdõpetus on kapitalistidele vajalik selleks, et õigustada vallutussõdu ja teiste maade rahvastiku ekspluuteerimist.

Kapitalistlikud riigid peavad sõdu selleks, et sundida alistatud rahvaid töötama väga madala tasu eest ja et saaks välja vedada nende maade rikkusi: maavarasid, metsa, toiduaineid, puuvilla ja kautšukit.

Kuid maakera töötav rahvas võitleb aktiivselt oma vaba ja sõltumatu elu eest. Reas Euroopa ja Aasia maades on elanikkond rajanud rahvavõimu. Neis maades arendatakse tööstust ja põllumajandust, ehitatakse koole, haiglaid ja teatreid, s. t. luuakse kõik tingimused tööliste ja talupoegade elu paremaks muutmiseks ning kultuuri arendamiseks. Nad vahetavad kogemusi sotsialismi ülesehitamises Nõukogude Liiduga, kus kõik tehakse rahva hüvanguks.

Kõigi vabastatud maade töötajad püüavad kasutada õigesti oma maa loodusrikkusi ja muuta loodust nii, et maa rikkused mitte ei väheneks, vaid hoopis suureneksid.

Nad istutavad metsa, kasvatavad väärtuslikke loomi, kuivendavad soid ja kaevavad niisutuskanaleid. Märatsevad jõed, mille üle-

ujutuste läbi said kannatada tuhanded inimesed, on aheldatud kivist kallaste vahele, kus nad panevad pöörlema elektriyaamade turbiine. Odavat elektrienergiat kasutatakse valgustuseks ja ta paneb tööle masinad vabrikuis, tehastes ja põldudel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kui suur on maakera rahvastiku arv?
 2. Kuidas jaguneb rahvastik maailmajagude vahel? Koostada diagramm.
 3. Kuidas erinevad inimesed oma välimuselt?
 4. Kuidas suhtutakse loodusrikkustesse kapitalistlikes maades ja kuidas neis maades, kus võim kuulub rahvale?
-

SISUKORD.

Sissejuhatus.		Mäeahelikud ja mägismaad	31
Mida uurib füüsiline geograafia	3	Maapinda moodustavad kivid	35
Reiside ja vaatluste tähtsus	4	Vesi maakeral.	
Plaan ja kaart.		Vee ringkäik	37
Vaateväli	8	Allikad	37
Ilmakaared	9	Kaevud	39
Orienteerumine	9	Jõed	39
Orienteerumise viisid	10	Jõgede toitumine	41
Ilmakaarte kujutamine joonisel	12	Jõgikond	42
Kauguste mõõtmine	14	Veelahe	42
Kaardimõõt	15	Tasandiku- ja mäestikujõed	43
Kauguste kujutamine joonisel	16	Kärestikud	45
Maa-ala plaan	18	Kosed	47
Plaanistamine	18	Jõgede kasutamine inimese majanduslikus tegevuses	47
Plaan ja geograafiline kaart	21	Järved	50
Poolkerade kaart	23	Sood	52
Maailmajaod ja ookeanid	23	Mered ja ookeanid	53
Maismaa pinnamood.		Merede ja ookeanide sügavused	55
Peamised maismaa pinnavoramid	25	Merede ja ookeanide vee soolsus	55
Tasandikud	25	Lained	55
Suhteline kõrgus	27	Hoovused	56
Kõrgus üle merepinna	28	Meretööndus	57
Madalikud	28	Laevandus	59
Kõrgustikud	29	Maa kuju ja liikumine. Kaardivõrk.	
Kiltmaad	29	Maa kuju	61
Mäestikud	30	F. Magalhãesi ümbermaailmareis	62

I. Krusensterni ja J. Lis-		Kliima sõltuvus geograafilis-	
janski ümbermaailmareis . . .	63	sest laiusest	93
Maakera suurus	64	Kliima sõltuvus merede ja	
Päike	65	ookeanide lähedusest . . .	94
Maa ööpäevane liikumine		Kliima sõltuvus merehoovus-	
(pöörlemine)	66	test	95
Poolused ja ekvaator	67	Kliima sõltuvus koha kõrgu-	
Kaardivõrgu tähtsus	68	sest ja reljeefist	95
Meridiaanid	68		
Paralleelid	69		
Kraadid	69		
Geograafiline laius	70		
Geograafiline pikkus	71		
Kuidas määrata kaardil koha			
geograafilist laiust ja pik-			
kust	71		
Aastaaegade vaheldumine	72		
Pöörijooned ja polaarjooned	75		
Soojusvööndid	75		

Ilm ja kliima.

Atmosfäär	77		
Õhu temperatuur	79		
Keskmiised temperatuurid	80		
Õhu temperatuuri sõltuvus			
kõrgusest	80		
Õhu soojenemine maismaa ja			
vee kohal	81		
Õhurõhk	81		
Õhurõhu mõõtmine	81		
Õhurõhu muutumine	82		
Tuul ja selle tekkimine	83		
Tuule suuna ja tugevuse mää-			
ramine	85		
Tuule kasutamine inimese			
poolt	85		
Veeaur õhus	87		
Udu	88		
Pilved	88		
Sademed	90		
Sademetega hulga mõõtmine	90		
Lumikatte paksuse mõõtmine	91		
Ilm	91		
Ilmade ennustamine	92		
Kliima	93		

Maapinna muutumine.

Maapinda muutvad jõud	97
Sisejõudude toime	97
Vulkaanid	97
Kuumaveeallikad ja geisrid	99
Kurd- ja pangasmäestikud	100
Maavärinad	102
Välisjõudude toime	103
Murenemine	104
Tuule tegevus	106
Vooluvete tegevus	108
Jää tegevus	111
Noored ja vanad mäestikud	115

Looduslikud vööndid.

Taimkatte ja loomastiku seos	
kliimaga	117
Polaarvöönd	119
Tundravöönd	120
Parasvööndi metsad	123
Stepivöönd	127
Kõrbevöönd	129
Savannid	132
Troopilised metsad	138

Rahvastik.

Rahvastiku arv ja paikne-	
mine	145
Rassid	146

Lisad.

Poolkerade füüsiline kaart.	
NSV Liidu füüsiline kaart.	
Maakera looduslike vööndite	
kaart.	

Иосиф Иванович Заславский,
Татьяна Павловна Герасимова.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ.
НАЧАЛЬНЫЙ КУРС.

Учебник для V класса семилетней и средней
школы.

На эстонском языке.

Эстонское Государственное Издательство,
Таллин, Пярну маantee 10.

Toimetaja M. Arro.

Tehniline toimetaja M. Aardma.

Korrektor S. Vasard.

Ladumisele antud 29. IX 1956. Trükkimisele
antud 16. XI 1956. Paber 60×92, 1/16. Trüki-
poognaid 9,5 + 3 lisa. Arvutuspoognaid 10,34.

Trükiarv 12 000. Tellimise nr. 5778.

Trükikoda «Kommunist», Tallinn Pikk tn. 2.

Hind rbl. 3.10

Rbl. 3.10

A-21372

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00356308 9